

## Pädiatrie 1

### Herz, Lunge, Beatmung

#### Kardiale Reanimation mit Enoximone im katecholamin- refraktären septischen Schock

*Hannelore Ringe, Verena Varnholt, Gerhard Gaedicke  
Kinderintensivstation, Kinderklinik, Otto Heubner Zentrum,  
Charité Campus Virchow, Humboldt Universität Berlin*

Enoximone ist ein Phosphodiesterase-Inhibitor, der durch Anhebung der intrazellulären c-AMP- und c-GMP-Spiegel unter Umgehung der  $\beta$ -adrenergen Rezeptoren die Kontraktilität des Myokards verbessern kann, wie bei Herzinsuffizienz nach kardiochirurgischen Eingriffen bekannt. Über den Einsatz von Enoximone bei septisch induzierter kardialer Insuffizienz und eventuell kompletter elektromechanischer Entkoppelung gibt es bisher keine Erfahrungen.

Fallberichte: Im Dezember 2001 und Februar 2002 wurden zwei Kinder mit Glasgow-meningococcal-septicaemia-prognostic Score (GMSPS) von 12 Punkten auf die Kinderintensivstation der Charité in Berlin aufgenommen. Beide hatten bereits adäquate Volumensubstitution, Antibiotika und Steroide bei Verdacht auf Meningitis erhalten. Trotzdem verschlechterte sich die kardiale Funktion der Kinder innerhalb weniger Minuten. Beide erhielten Katecholamine und wurden bei drohender respiratorischer Insuffizienz intubiert und beatmet. Trotz Calciumgabe, Adrenalin- und Noradrenalin-dauerinfusion je mit 1  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  als und zusätzlicher Katecholamin-Bolusgaben hatten beide keine ausreichende myokardiale Kontraktilität. Ein Kind bedurfte einer Herzdruckmassage bei kompletter elektromechanischer Entkoppelung (Sinusrhythmus im EKG, keine Kontraktilität in der Echokardiographie). Dieses Kind erhielt eine Bolusgabe von 5 mg/kg Enoximone unter Fortführung der Herzdruckmassage. Das zweite Kind erhielt 2 mg/kg Enoximone i.v. bei einer Shortening-Fraktion (SF) von <10%. Anschließend erfolgte bei Beiden eine Dauerinfusion von 20–23  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  Enoximone. Danach hatten die Kinder eine suffiziente Kontraktilität (SF >30%). Nachfolgend konnten die Katecholamine bei beiden Kindern innerhalb weniger Minuten reduziert werden.

Beide Patienten überlebten ohne bleibende Schäden.

76

#### 65prozentige Überlebensrate bei Kinder unter ECMO als kardiale Rescuemethode nach kardiochirurgische Eingriffen

*S. Schoof, H. Köditz, M. Sasse, K. Welte  
Medizinische Hochschule Hannover; Zentrum für Kinderheilkunde  
und Humangenetik, Abteil. für pädiatrische Kardiologie  
und Intensivmedizin*

Einleitung: Vom Mai 1996 bis Juni 1999 wurden auf unserer pädiatrischen Intensivstation 22 extrakorporale membranöse Oxigenationen (ECMO) durchgeführt. Davon wurden 20 ECMO's als kardialer Rescue nach kardiochirurgischen Eingriffen und 2 ECMO's bei Lungenversagen eingesetzt.

Von den 20 Kindern, bei denen die ECMO als Rescue nach kardiochirurgischen Eingriffen eingesetzt wurde, überlebten 13 Kinder den Eingriff. Dies entspricht einer Überlebensrate von 65%. Als problematisch stellte sich die starke Blutungsneigung dar, die sich bei sterniotomierten Kinder mit offenem Thorax aufgrund der großen Wundfläche auftrat. 2 Kinder hatten eine Thrombose im Bereich des Schlauchsystems, die aber erfolgreich behoben werden konnte. Die 35% der Kinder, die die ECMO nicht überlebten, sind postoperativ am irreversiblen kardialen Versagen verstorben. Die beiden Kinder mit Lungenversagen haben nicht überlebt. Die Überlebensrate für Kinder nach dem Extrakorporal-

97

life-support-organization-ECMO-registry-report, July 1998, gibt für pädiatrische Patienten mit ECMO nach kardiochirurgischen Eingriffen nur eine Überlebensrate von 40%, wobei die Überlebensrate in einzelnen Studien z.B. Aharon et al. maximal 50% betrug.

Die meisten Kinder wurden direkt postoperativ mit der ECMO versorgt, da ein Abgang vom kardiopulmonalem Bypass nicht möglich war. Der Rest der Kinder wurde auf der allgemeinpädiatrischen Intensivstation bei kardialem Versagen an die ECMO angeschlossen. Die durchschnittliche Verweildauer betrug 5,7 Tage an der ECMO.

Schlussfolgerung: Mit 65% nähert sich die Überlebensrate bei ECMO nach kardiochirurgischen Eingriffen in unserem Patienten-gut der Überlebensrate bei ECMO nach pulmonalem Versagen an. Die ECMO stellt somit eine adäquate Rescue-Therapie bei postoperativem kardialem Versagen dar.

#### Die Anwendung der Hochfrequenzoszillation beim kindlichen akuten Lungenversagen

*Zobel, B., Sasse, M., Fink\*, C., Köditz, H., Schoof, S.  
Abteilung Kinderheilkunde III der Medizinischen Hochschule  
Hannover*

*\*Abteilung Kinderkardiologie der Universitätsklinik Göttingen*

Einleitung: Das akute Lungenversagen (ARDS) des Kindes jenseits der Neugeborenenperiode unterscheidet sich nur unwesentlich von dem des Erwachsenen. Trotz veränderter Beatmungsstrategien und verbesserter Intensivtherapie versterben weiterhin bis zu 50% der Patienten an dieser Erkrankung. Mit der Hochfrequenzoszillations-Ventilation (HFOV) steht seit kurzer Zeit auch älteren Patienten diese Beatmungsform als Rescue-Therapie zur Verfügung.

Untersuchung: Auf einer pädiatrischen Intensivstation wurden in den letzten 5 Jahren 55 Patienten mit ARDS unterschiedlicher Genese nach unbefriedigendem Ergebnis des üblichen konventionellen ARDS-Beatmungsregimes Hochfrequenz oszilliert. Das Alter der Patienten lag zwischen dem ersten Lebenstag bis maximal 17 Jahren, das Körpergewicht zwischen 3 und 65 kg. In 5 Fällen traten Pneumothoraxes auf. Weitere wesentlichen Komplikationen dieser Beatmungsform wurden nicht beobachtet. Andere Organparameter wurden durch die HFOV nicht beeinflusst. Eine adäquate Ventilation und Oxygenierung konnte bei allen Patienten erreicht werden. Technische Probleme traten auch bei längerer Anwendung nicht auf. Bei vor allem älteren Patienten war eine tiefe Siederng aufgrund der schlechten Toleranz gegenüber der HFOV notwendig. Die Auskultation und klinische Beurteilung der Lunge ist unter HFOV erschwert. Die Anwendung dieser Beatmungsform ist durch strikte Standardisierung sicher und einfach. Die Letalität konnte im eigenen Patientengut auf 20% gesenkt werden, wobei die verstorbenen Patienten sich beinahe ausschließlich aus dem kinderonkologischen Patientengut rekrutieren.

Zusammenfassung: Die HFOV stellt beim kindlichen ARDS eine sichere, kostengünstige und effektive Therapieform dar. Die hohe Letalität des ARDS konnte signifikant gesenkt werden.

131

#### Die eingenahte Tracheotomie – Technik ohne Posttracheotomie-Trachealstenose

*Wolfram Kluwe, Verena Varnhold, Harald Mau  
Klinken und Polikliniken  
für Kinderheilkunde und Kinderchirurgie der Charité,  
Medizinische Fakultät der Humboldt Universität zu Berlin*

Bei Patienten, die langzeitbeatmet sein werden bzw. geplant eine passagere Tracheotomie benötigen gab es bis 1985 die offene Tracheotomie als den Goldstandard, wie von Chevalier Jackson 1909 beschrieben. Mit der Einführung der Methode der perkutanen dilatativen Tracheotomie durch Ciaglia wurde die offene Tracheo-

136

mie zunehmend abgelöst. Dabei kennen wir viele verschiedene Techniken, die meist mit einer hohen Rate an Komplikationen wie Blutungen, subkutanes Emphysem, Trachealarrosion, Pneumothorax, Infektion, Tubusfehlage und vor allem der Postracheotomie-Trachealstenose einhergehen.

Mit der Technik der eingenähten Tracheotomie können wir die genannten Komplikationen bei unseren kleinen Patienten nahezu ganz vermeiden. Diese Methode ermöglicht einen problemlosen Kanülenwechsel und somit eine lokale Pflege in kurzen zeitlichen Abständen auch schon unmittelbar postoperativ. Insbesondere lassen sich die Kanülen in Größe und Lage unter Sicht gut den anatomischen Verhältnissen anpassen und die Arrosion der Trachealwand mit folgender narbiger Stenosierung kann vermieden werden. Der Nachteil der Methode ist, dass zur Anlage wie zum Verschluss des Tracheostoma ein operativer Eingriff notwendig ist.

151

### Adaptation to an acute increase in pulmonary input impedance in chronically volume overloaded hearts

G. Szabo, T. B. Andrasi\*, V. Kekesi\*, S. Hagl, A. Juhasz-Nagy\*  
Abteilung Herzchirurgie, Universität Heidelberg  
\*Simmelweiss Universität, Budapest

Increased right ventricular afterload is a common problem after correction of various congenital heart diseases with chronic volume overload. We determined the effects of an acute increase of right ventricular afterload in normal and chronically volume overloaded hearts.

In 6 dogs volume overload was induced by chronic arterio-venous shunts. 6 sham-operated animals served as controls. After closing the shunts, heart rate, RV systolic and end-diastolic pressure (RVSP, RVEDP), and enddiastolic volume (RVEDV) and pressure-volume loops (conductance-catheter) were recorded. The slope of the end-systolic pressure-volume relationship (ESPVR) and preload recruitable stroke work (PRSW) were calculated. Afterload increase was induced by pulmonary artery constriction with an increase in RVSP to 35 and to 50 mmHg, respectively.

Chronic volume overload resulted in a significant increase of RVSP ( $28 \pm 2$  vs.  $20 \pm 3$  mmHg,  $p < 0.05$ ), RVEDP ( $8.7 \pm 0.7$  vs.  $3.9 \pm 0.4$  mmHg,  $p < 0.05$ ) and RVEDV ( $39.3 \pm 2.3$  vs.  $33.6 \pm 3.0$  ml,  $p < 0.05$ ). Baseline ESPVR ( $1.47 \pm 0.24$  vs.  $1.53 \pm 0.32$  mmHg/ml) and PRSW ( $13 \pm 4$  vs.  $13 \pm 2$  kerg) did not differ. Both moderate and severe afterload increase led to a significantly lower ESPVR ( $2.08 \pm 0.22$  vs.  $2.73 \pm 0.12$  and  $2.98 \pm 0.29$  vs.  $4.14 \pm 0.32$  mmHg/ml,  $p < 0.05$ ) and PRSW ( $15.5 \pm 2.1$  vs.  $26.9 \pm 2.8$  and  $18.2 \pm 1.7$  vs.  $39.2 \pm 4.8$  kerg,  $p < 0.05$ ) in the chronically volume overloaded group, respectively. In contrast, at an afterload of RVP=50, RVEDP ( $16.3 \pm 1.9$  vs.  $8.5 \pm 1.9$  mmHg,  $p < 0.05$ ) was significantly higher in the chronically volume overloaded group.

Chronic volume overload per se does not impair right ventricular contractility. However the inotropic adaptation to an increased afterload is limited which is partly compensated by the Frank-Starling mechanism.

235

### Diaphragmatic rupture after blunt abdominal trauma: diagnostic contribution of ventilation parameters

B. Klär-Hlawatsch, J.-H. Höpner, R. Huth  
Children's Hospital, University of Mainz

We report a 11-year old boy with blunt abdominal trauma after motor vehicle accident. At emergency laparotomy due to acute hemorrhagic shock multiple ruptures of intraabdominal and retroperitoneal organs were found. Initial chest-X-Ray showed right-sided diaphragmatic elevation that was attributed to posttraumatic paralysis. An abdominal CT-scan showed no pathology except for an elevated position of the liver. In respiratory management, the concept was to prevent subsequent atelectasis from the

suspected phrenoplegia. We increased PEEP to a maximum of 12 mbar which unexpectedly did not lead to a change in position of the right diaphragm on chest X-Ray. M-mode-Ultrasonography of the diaphragm showed no respiratory movement and especially no paradox movement. At bronchoscopy there was severe narrowing of the lower lobe bronchi as a sign for external compression. We regarded these findings to be strongly suggestive for diaphragmatic rupture. Diagnosis was confirmed at subsequent open thoracoscopy, which showed a complete ventro-lateral tear with intrathoracic displacement of the liver and lower lung compression. Repair could be done without foreign material, two weeks later the patient could be weaned from the ventilator, and four weeks later movement in the repaired diaphragm was observed. This case report emphasizes the diagnostic dilemma of diaphragmatic rupture after blunt abdominal trauma. Missing diaphragmatic response to high-PEEP-ventilation must rise the suspicion of diaphragmatic rupture.

236

### Intrapleural instillation of urokinase in a seven year old boy with loculated pleural effusion

B. Klär-Hlawatsch, M. Knuf, R. Huth  
Children's Hospital, University of Mainz

Problem: We report a 7 3/12 year-old boy with a severe course of pneumonia with loculated pleural effusion. Despite antibiotic treatment, insertion of two chest tubes and PEEP-mask-ventilation, the loculated pleural effusion and severe consolidation of the right lower lobe of the lung persisted. As an alternative to surgical decortication we instilled the fibrinolytic urokinase via the existing chest tube, a therapy which is well known in adults but only few reports exist in childhood.

Method: We instilled 100,000 IU urokinase in 100 ml NaCl 0.9% per day via the chest tube. The tube was clamped for 12 hrs and then left open for 12 hrs with suction of 15 cmH<sub>2</sub>O. This treatment was continued until no further drainage was observed.

Results: The netto drainage was 70 ml/d on the first three days, 20 ml on day 4 and 5 ml on day 5. Ultrasound and X-Ray showed reexpansion of the right lower lobe, normalization of diaphragmatic motility and reduction of the pleural effusion. The boy was discharged with a normal lung function and a residual of 5 mm basal organized pleural effusion.

Conclusion: Intrapleural instillation of urokinase in loculated pleural effusions with atelectasis and consolidation of the lung can be an alternative to open surgery. There is little experience with this therapy in children. We report one case which was successfully treated even despite a late initiation of the fibrinolytic therapy. We consider this method a safe and efficient treatment option in children.

245

### Nichtinvasive Beatmung bei Kindern und Jugendlichen

M. Neukirch, J.-H. Höpner, S. Sonnenberger, M. Knuf, R. Huth  
Interdisziplinäre pädiatrische Intensivstation,  
Kinderklinik der Johannes-Gutenberg Universität Mainz

Einleitung: Die nichtinvasive Beatmung (NIV) rückt zunehmend in den Mittelpunkt des Interesses. Für Kinder jenseits des Neugeborenenalters existieren kaum klare Anwendungsindikationen oder kontrollierte Studien.

Fragestellung: Wir untersuchten in einer retrospektiven Analyse die Anzahl und Anwendungsindikationen von NIV bei den Patienten auf unserer interdisziplinären pädiatrischen Intensivstation. Weiterhin untersuchten wir den Anteil der Patienten, die sekundär intubiert und beatmet werden mussten.

Methodik: Wir werteten den Zeitraum von Juli 1999 bis Mai 2002 aus. Die NIV wurde mit einem konstant Flow-Gerät der Firma Vital-Sign durchgeführt. Es kamen PEEP Ventile von 5 bis

12,5 cmH<sub>2</sub>O zum Einsatz, bei individuell adaptiertem inspiratorischen Flow. Wir verwendeten entweder Full-face oder Nasen-Masken.

Ergebnis: Wir behandelten 15 Pat. mit einem Lebensalter von 4–29 Jahren mit NIV. 7 Pat. litten an einer hämatologisch-onkologischen Grunderkrankung, 3 an einem angeborenen Vitium cordis, je 2 Pat. an einer Paraplegie oder Mukoviszidose im Endstadium und ein Patient hatte einen Bridenileus. Bei 2/3 der Patienten war eine Pneumonie die Indikation für die NIV. Durch die NIV konnte bei 4 Pat. die Intubation vermieden werden, wogegen 5 Pat. im Verlauf intubiert werden mussten. 2 Pat. wurden nach Frühextubation mit NIV behandelt und 4 Pat. erhielten präterminal zur Palliation eine NIV. Die 2 Patienten mit dem klinischen und radiologischen Bild eines ARDS mussten sekundär intubiert werden.

Schlussfolgerung: Aus unserer bisherigen Erfahrung bietet die NIV in selektierten Fällen eine sinnvolle Alternative zur invasiven Beatmung. Unser Ziel ist es für die Zukunft klare Indikationsrichtlinien für die NIV zu erstellen.

283

### Primäre Reanimation im Kreißsaal: Pädiater versus Nichtpädiater

A. Bachmann, H. Raschbacher, M. Dietrich, V. Kramer, H. Salzer  
Kinderabteilung Donauklinikum Tulln

Problemstellung: In Niederösterreich finden die Hälfte der Geburten in Spitälern ohne Kinderabteilung statt. Die primäre Reanimation erfolgt durch Gynäkologen, Anästhesisten oder Notärzte. In dieser Untersuchung werden die Ergebnisse nach primärer Reanimation durch Pädiater und nichtpädiater untersucht.

Methodologie: In einer prospektiven Untersuchung wurden Geburtsgewicht, Schwangerschaftsdauer, Apgar, Nabelschnur-pH-Wert (Na-pH), Intubationshäufigkeit und Beatmungsdauer bei den 2001 geborenen Früh- und Neugeborenen verglichen, die nach Versorgung im Kreißsaal (KS) durch den Pädiater an der Neonatologie aufgenommen wurden (GRUPPE A) oder die nach erfolgter primärer Reanimation durch nichtpädiater von unserem Team aus dem Kreißsaal abgeholt wurden (GRUPPE B)

Ergebnisse: Gruppe A (n=56): Median Geburtsgewicht 2230 g (4520–750 g); Median Gestationsalter 36 (27–42); Im KS intubiert 3 Kinder, 9 maskenbeatmet. Gruppe B (n=50) Median Geburtsgewicht 2710 g (5000–780 g); Median Gestationsalter 37 (26–42); Im KS intubiert 8 Kinder, 5 maskenbeatmet (p<0,05). Der mediane Na-pH war bei den intubierten in Gruppe A 6,9 (7,01–6,8) in Gruppe B 7,23 (7,28–7,06); Bei den Früh- und Neugeborenen die mit der Maske beatmet wurde war der mediane Na-pH in Gruppe A 7,24 (7,34–7,06); in Gruppe B 6,95 (7,01–6,9) (p<0,05); in der Gruppe der Kinder ohne Intubation oder Beatmung fand sich kein signifikanter Unterschied.

Im KS intubiert: Gruppe A: 3/3 Kinder weiter Beatmung für >48 Std. Gruppe B: 4/8 Kinder müssen weiterbeatmet werden.

Schlussfolgerung: Wenn der Na-pH das Krankheitsstadium definiert, dann neigen Nichtpädiater dazu entweder zu früh zu intubieren (Anästhesisten) oder schwer kranke Kinder nur mit der Maske (Geburtshelfer) zu beatmen.

## Pädiatrie 2 Schädel-Hirn, Infektion, Transplantation

69

### Frührehabilitation schwer schädelhirngeschädigter Kinder und Jugendlicher an einem Kinderkrankenhaus – Erfahrungen 1999–2002

S. Eichholz, M. Wright, K.F. Tegtmeyer  
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld, Kassel

Hintergrund: 1998 wurde drei Kliniken in Hessen der Versorgungsauftrag der frühestmöglichen Behandlung von Kindern/Jugendlichen nach einer Schädigung des ZNS unter intensivmedizinischen Bedingungen mit den Möglichkeiten erweiterter radiologischer Diagnostik und chirurgischer Intervention erteilt.

Patienten und Fragestellung: Bis zum Jahr 2002 wurden am Kinderkrankenhaus Park Schönfeld 36 Säuglinge, Kinder und Jugendliche im Altersbereich 7 Monate bis 18 Jahre durch ein multiprofessionelles Team betreut. Bei den betreuten Patienten handelte es sich vorwiegend um Kinder <6 Jahre. Bei den Ursachen der Schädigung des ZNS war die häufigste Ursache eine Hypoxie (14). Weitere Ursachen waren zervikaler Querschnitt (4), Hämorrhagien (4), SHT (2) und andere Erkrankungen des ZNS (12). Die Zuweisung der Patienten erfolgte überwiegend von Kinderintensivstationen im gesamten Bundesgebiet. Die Latenz vom Zeitpunkt des Traumas bis zur Aufnahme betrug 1 bis 228 Tage. Evaluieren Behandlungserfolg, Qualitätsmanagement, therapeutische Behandlungsstrategien, Komplikationen, Vor- und Nachteile der Versorgung in der Akutklinik sowie die Weiterbehandlung nach Entlassung.

Schlussfolgerungen: 1. Die Frührehabilitation an einer Akutklinik bietet den Beginn noch unter intensivmedizinischen Bedingungen.

2. Für eine erfolgreiche Versorgung von Kinder- und Jugendlichen nach ZNS-Trauma ist eine enge Vernetzung von Akutklinien und Rehabilitationseinrichtungen sinnvoll.

3. Die Evaluation der Rehabilitationsbehandlung von Kindern zur Qualitätssicherung und zum sinnvollen Einsatz der Ressourcen sollte einheitlich geregelt werden.

4. Probleme gibt es v.a. bei der Weiterversorgung dauerbeatmeter Kinder. Die Kinder werden oft zu Dauerpatienten in den Akutklinien.

120

### Wertigkeit der Dopplersonographie der Hirnarterien bei Subclavian-Steal-Syndrom

S. Avenarius, M. Gleißner, J. Karstedt, H. Krause (1),  
P.E. Lange (2)

Zentrum für Kinderheilkunde, Klinik für Kinderchirurgie (1),  
Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,  
Deutsches Herzzentrum Berlin (2)

Wir berichten über ein Frühgeborenes der 32. SSW mit einem Subclavian-Steal-Syndrom bei CHARGE-Syndrom. In der 4. Lebenswoche erfolgte die 1. Ductus-Ligatur, bei der sich ein nach rechtsverlagerter Aortenbogen darstellte. In der 6. Lebenswoche Kardiomegalie mit zunehmender linksventrikulärer Funktionseinschränkung mit Blutdruckdifferenz rechter (157 mmHg) – linker (55 mmHg) Arm. Unter Propanolol und Furosemid Normalisierung des Blutdrucks.

Wegweisend für die Diagnose eines Subclavian-Steal-Syndroms war die Dopplersonographie der Hirnarterien. In der rechten A. carotis interna, der rechten A. vertebralis, der A. basilaris und den Aa. cerebri anteriores konnte ein orthogrades, in der linken A. carotis interna und der linken A. vertebralis ein retrogrades Flussmuster dargestellt werden. In der linken A. carotis communis bestand ein retrogrades Shuntprofil. Bestätigt wurde die Diagnose

durch die Angiographie mit Nachweis des Abgangs der linken A. subclavia aus der A. carotis communis, die über einen 2. PDA Anschluss an die A. pulmonalis hatte. Abgang der rechten A. subclavia und A. carotis direkt aus dem Rechtsaortenbogen. Die arterielle Versorgung des linken Armes erfolgte retrograd über die linke A. carotis und A. vertebralis aus der rechten A. carotis über den Circulus Willisii und der rechten A. vertebralis. Der linke PDA zwischen A. carotis und A. pulmonalis mit Links-Rechts-Shunt wurde interventionell mittels Coil verschlossen. Die kardiopulmonale Symptomatik besserte sich sukzessive. Darstellung des weiteren Verlaufs.

Schlussfolgerungen: Die Dopplersonographie der Hirnarterien ist wegweisend für die Diagnose eines Subclavian-Steal-Syndroms.

216

### Auswirkung des Extubationszeitpunktes auf die intensivmedizinische Betreuung nach Kraniosynostosen-Operation

Haller, J.; Dück, M.; Speder, B.; Zöller, J.E.; Roth, B.; Börner, U.  
Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin Uni Köln

Hintergrund: Bei der Operation kraniofazialer Fehlbildungen sprechen die lange Anästhesiezeit, der hohe intraoperative Blutverlust sowie mögliche Atemwegsprobleme für die späte Extubation auf der Intensivstation. Andererseits ermöglichen heutzutage kurzwirksame Anästhetika nach langen Operationen eine frühe Extubation noch im Operationsaal, was den postoperativen Aufenthalt auf der Intensivstation vereinfachen und verkürzen könnte.

Methodik: Wir untersuchten retrospektiv 33 Kinder, die nach frontoorbitalem Advancement entweder im OP (Gruppe 1, n=16) oder auf der Intensivstation (Gruppe 2, n=17) extubiert wurden, bzgl. des postoperativen Infusions- und Transfusionsbedarfs, postoperativer Atemwegsproblematik und Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation.

Resultate: Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht bzgl. des Alters, des Gewichts, der OP-Dauer und des intraoperativen Transfusionsbedarfs.

Der Infusions-/Transfusionsbedarf auf der Intensivstation betrug für G1: EK 78 ml (SD +20 ml); FFP 80 ml (+85 ml), Kristalline 823 ml (+538 ml) und für G2: EK 103 ml (+49 ml); FFP 125 ml (+66 ml), Kristalline 914 ml (+372 ml). 6 der 17 Patienten aus G2 zeigten nach Extubation einen expiratorischer Stridor, in G1 nur 1 Kind. Die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation betrug für G1 19 h (+5 h) und für G2 27 h (+16 h). Die Unterschiede waren statistisch nicht signifikant ( $p < 5\%$ ).

Schlussfolgerung: Nach frontoorbitalem Advancement zur Korrektur einer einfachen kraniofazialen Fehlbildung ist die frühe Extubation eine mögliche Alternative zur Spättextubation auf der Intensivstation mit tendenziell geringeren Atemwegsproblemen und kürzerer Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation.

98

### Behandlung eines Säuglings mit Linezolid bei Sepsis mit Vancomycin resistenten Enterokokken nach Lebertransplantation

S. Schoof, H. Köditz, M. Sasse, K. Welte  
Medizinische Hochschule Hannover; Zentrum für Kinderheilkunde und Humangenetik, Abteil. für pädiatrische Kardiologie und Intensivmedizin

Einleitung: Wir berichten über einen 7 Monate alten männlichem Säugling, bei dem sich 10 Tage nach Lebertransplantation im Wundabstrich, Aszites, Pleuradrainage, Rachenabstrich und intraoperativ in einer präformierten Höhle im Bereich der Leberpforte Vancomycin resistente Enterokokken (VRE) nachweisen ließen. Bis zu diesem Zeitpunkt waren alle Abstriche bis auf den Nachweis von Pseudomonas aeruginosa unauffällig gewesen.

Nach 40tägiger Behandlung mit Quinopristin/Dalfopristin ließen sich weiterhin VER nachweisen und es war keine Besserung der klinischen Situation mit wiederkehrenden Sepsisschüben und Reintubationen zu erreichen. Anschließend wurde eine antibiotische Therapie mit Linezolid begonnen. Nach 20 Behandlungstagen ließen sich erstmals in der Blutkultur und in den anderen Abstrichen keine VER mehr nachweisen. Bei einer nach 26 Tagen nach Behandlungsbeginn durchgeführten ultraschallgeführten Leberpunktion waren ebenfalls keine VER in der präformierten Höhle nachweisbar. Zudem kam es in dieser Zeit zu einer deutlichen Verbesserung der klinischen Situation, dass der kleine Patient nach 115 Tagen postoperativem Intensivaufenthalt auf eine Normalstation verlegt werden konnte. Die Behandlung wurde mit 20 mg/kg/d in 2 Einzeldosen Linezolid durchgeführt. Bereits nach 2tägiger Behandlung sahen wir eine signifikante Thrombozytopenie mit 43000/ $\mu$ l, die nicht zum Therapieabbruch führte. Die Thrombozytopenie ist neben den gastrointestinalen Beschwerden, die bei unserem Patienten ebenfalls in Form von Bauchschmerzen und Diarrhöen auftraten, die am häufigsten beschriebene Nebenwirkung. Linezolid ist ein Derivat der Oxazolidone. Oxazolidone sind eine neue, synthetisch hergestellte Wirkstoffklasse von Antibiotika, die in vitro einen bakteriostatischen Effekt gegen Staphylokokken und Enterokokken und einen bakteriziden Effekt gegen Streptokokken zeigen. Schlussfolgerung: Auch bei Säuglingen ist Linezolid unter regelmäßiger Blutbildkontrolle als Reserveantibiotikum bei VER einsetzbar.

126

### Surveillance nosokomialer Infektionen (NI) auf Pädiatrischen Intensivstationen (PÄD-ITS)

S. Bärwolff, D. Sohr, C. Geffers, H. Rüden, P. Gastmeier\*  
Institut für Hygiene, FU Berlin/Zb Krankenhaushygiene, Charité Berlin  
\*Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, MH Hannover

Im Rahmen des Krankenhaus-Infektions-Surveillance-Systems (KISS) erfolgt die Surveillance von NI auf Intensivstationen (ITS) mit dem Ziel die Infektionsraten zu senken. Zielstellung: Sind eigene Referenzdaten für PÄD-ITS erforderlich? Methodik: Die teilnehmenden ITS erfassen NI und deren wesentliche Risikofaktoren (Katheter/Beatmung=Device) nach einer einheitlichen Methode in Anlehnung an das US-amerikanische NNIS (National Nosocomial Infections-Surveillance-System). Es erfolgt eine Standardisierung durch Device-assoziierte NI-Raten pro 1000 Device Tage für die Harnwegsinfektion, Sepsis und Pneumonie sowie eine Stratifizierung nach Art der ITS (medizinisch, interdisziplinär, chirurgisch, neurochirurgisch=Erwachsenen Intensivstation (ERW-ITS) und PÄD-ITS). Die Testung auf Signifikanz erfolgte mittels U-Test nach Mann und Whitney  $p < 0,05$ .

Ergebnisse: Bis 31.12.01 nahmen 217 ER-ITS (mit 397411 Patienten und 1463871 Patiententagen), sowie 5 pädiatrische ITS (mit 3616 Patienten und 27462 Patiententagen) teil. Die Liegedauer beträgt auf den PÄD-ITS im Mittel 7,6 Tage und auf ERW-ITS 3,7 Tage. Die Anwendungsraten ergaben auf PÄD-ITS: 17 HWK; 32 ZVK-, 35 Beatmungs-Tage pro 100 Patiententage (ERW-ITS: HWK 79, ZVK 72, Beatmung 40). Die Device-assoziierten NI-Raten betragen auf PÄD-ITS für HWI 4,4, Sepsis 4,8 und Pneumonie 2,71 NI pro 1000 Device-Tage (ERW-ITS: HWI 3,5, Sepsis 1,8, Pneumonie 10,2). Mit Ausnahme der Beatmungsraten und der HWI-Rate unterscheiden sich die Daten der ERW-ITS signifikant von denen der PÄD-ITS.

Fazit: Durch die Bereitstellung einer eigenen Referenzdatenbank innerhalb des KISS erhalten PÄD-ITS vergleichbare Daten zur internen Qualitätskontrolle.

## 147 Adenovirusinfektion nach Lebertransplantation im Kindesalter als Ursache tödlichen Multiorganversagens – 2 Fallbeispiele.

Seidemann, K.; Pfister, E.; Beilken, A.; Heim, A.; Sasse, M.  
Kinderklinik der Medizinischen Hochschule Hannover,  
Abteilung pädiatrische Intensivmedizin und Kardiologie

Wir berichten über 2 Patienten mit tödlicher Adenovirusinfektion nach Lebertransplantation.

Fall I: Säugling mit extrahepatischer Gallengangatresie, Leberzirrhose, therapierefraktärem Aszites; im Alter von 8 Monaten Lebertransplantation (LTX). 10 Tage nach LTX fulminante Abstufung mit Multiorganversagen, deshalb Organentnahme und maximale Immunsuppression mit Plasmapherese, FK 506, Mycophenolat (MMF), Anti-CD20-Antikörper, Anti-Thymozyten-Globulin; erneute LTX. 3 Wochen nach LTX Nachweis von Adenoviren im Blut mittels PCR (3400 Kopien/ $\mu$ l); Cymeventherapie. Anstieg der Viruslast auf 11 Milliarden Kopien/ $\mu$ l unter Cidofovir-Therapie. Nachweis von Adenovirus in allen Körperflüssigkeiten. Entwicklung eines septischen Krankheitsbildes mit Polyserositis und Beteiligung aller parenchymatösen Organe sowie Lunge, Gehirn, Myocard und Blase. Trotz maximaler Therapie Tod im Multiorganversagen und ARDS.

Fall II: 6-jähriger Patient mit Hyper-IgM-Syndrom, sklerosierender Cholangitis, biliärer Zirrhose und Kryptosporidieninfektion. LTX; 6 Wochen später Fremdspender-Stammzelltransplantation zur Heilung des Immundefektes. Immunsuppression mit MMF und FK 506 bei Haut-GvH II°. Positive Adenovirus-PCR 9 Wochen nach LTX. Therapie mit Foscarnet und Cidofovir. Unter ansteigender Viruslast Entwicklung einer hämorrhagischen Zystitis, interstitiellen Nephritis, Pneumonie und Transplantatversagen (Knochenmark und Leber). Tod im Multiorganversagen und ARDS.

Diskussion: Adenovirus-Infektionen nach Organtransplantation können schwere septische Krankheitsbilder mit unberechenbarem Multiorganversagen verursachen. Trotz frühzeitiger antiviraler und maximaler supportiver Therapie ist der Verlauf bei Anstieg der Viruslast kaum zu beeinflussen.

## 167 Thorakale Aktinomykose bei einem neunjährigen Jungen

A. Beilken, G. Schwörer, H. Schmid, K. Welte, M. Sasse  
Päd. Kardiologie/Intensivmedizin und Päd. Hämatologie/  
Onkologie, Kinderklinik der Medizinischen Hochschule Hannover

Anamnese: Seit 6 Monaten bestehender trockener Husten, Gewichtsverlust von 4 kg und zunehmend „schiefe“ Körperhaltung. Vorstellung beim Orthopäden und Elektrostimulation, in deren Verlauf eine druckempfindliche Schwellung über der rechten Scapula auffiel. Befunde: Ein auswärtig angefertigtes Röntgen Thorax zeigte eine rechtsthorakale Verschattung des Oberfeldes der rechten Lunge mit Spiegelbildung über der Pleura. Laborchemisch erhöhte Entzündungsparameter (CRP, BKS) und Anämie (Hb 9,8 g/dl). In der CT des Thorax weichteildichtes, nach dorsal inhomogen kontrastiertes Gewebe mit angedeuteten nodulären Strukturen in der oberen Thoraxapertur rechts mit ausgedehnten Destruktionen der 2. bis 4. Rippe. Mit dem V.a. das Vorliegen eines malignen Tumors Überweisung in unsere Klinik.

Thorakoskopische Biopsie: Im Schnellschnitt zunächst Bestätigung des Verdachtes auf einen malignen Prozess wie z.B. ein (Angio-)Sarkom. In der endgültigen histopathologischen Beurteilung erfolgte dann die Diagnose einer eitrig-abszedierenden Entzündung mit Nachweis von aktinomyzesartigen Bakterien und perifokaler histiozytärer Randreaktion mit vermehrter Gefäßproliferation. Kein Hinweis auf Malignität.

Diagnose: Thorakale Aktinomykose

Verlauf: Therapie mit Ampicillin/Sulbactam und rasche Besserung der klinischen und Laborparameter. In einer thorakalen Verlaufs-CT konnte nach dreiwöchiger Behandlungsdauer ein

deutlicher Rückgang der Weichteilinfektion nachgewiesen werden, der intrathorakale Befund war jedoch nur mäßig rückläufig. Die antibiotische Therapie wird über mindestens 6 Monate fortgesetzt, danach soll eine erneute Bildgebung erfolgen und über die Notwendigkeit einer operativen Sanierung entschieden werden.

## 196 Mortalitätsrisiken intensivmedizinisch behandelter Kinder nach Knochenmarkstransplantation (KMT)

M. Tomaske, D. Niethammer  
Universitätskinderklinik Tübingen

Einleitung: Die intensivmedizinische Betreuung von Kindern mit Komplikationen nach KMT ist bislang unzureichend untersucht. In dieser retrospektiven Erfassung wurden Daten von Okt. '98 – Dez. '01 kurz vor und während des Aufenthaltes auf der Intensivstation analysiert. Bei hoher Mortalitätsrate war das Ziel der Studie, Hochrisikofaktoren zu demaskieren.

Ergebnisse: Von insgesamt 145 durchgeführten KMTs erfolgten 26 Aufnahmen (17,9%) im mittleren Alter von 10,7 Jahren auf die Intensivstation. Davon konnten 11 (42,3%) entlassen werden, von denen 6 (23,1%) die nächsten 6 Monate überlebten. Überwiegender Anteil waren Kinder nach allogener KMT (88%) sowie ALL (35%). Häufigste Todesursachen waren Multiorganversagen (47%) und ARDS (20%). Die Korrelation zum PRISM III Score war nicht signifikant. Hochrisikofaktoren zu versterben waren haploidente Spende, Adenovirusinfektion, gleichzeitiger Support von Katecholaminen und Dialyse und/oder Beatmung, „hohes“ Alter (> 12 Jahre) sowie lange Beatmungszeit (> 5 Tage). Nur 2 Patienten haben nach Beatmung > 6 Monate überlebt. Bestand bei Aufnahme eine stark positive Flüssigkeitsbilanz, die nicht rasch korrigiert werden konnte, stieg die Mortalität signifikant.

Zusammenfassung: Schlechte prognostische Faktoren bei notwendiger Intensivtherapie sind allogene Fremd- und haploidente Spende, Infektion mit ADV oder Aspergillus sowie lange Beatmungszeit. Der PRISM III Score ist für Patienten nach KMT kein zuverlässiger Prognosefaktor. Positiven Bilanzen sollte schon frühzeitig entgegengewirkt werden. Größere Fallzahlen im Rahmen von Multizenterstudien sollten dringend untersucht werden.

## 225 Substitutionsbedürftige Thrombopenie nach Amikacin-Überdosierung bei 2 Neugeborenen

A. Bosk, O. Amon, J. Riethmüller, M. Gierisch, M. Hofbeck  
Universitätskinderklinik Tübingen

Einleitung: Eine passagere oder dauerhafte Niereninsuffizienz sowie eine Schädigung des Innenohrs bis hin zum Hörverlust sind als unerwünschte Wirkungen der Aminoglykoside bekannt. Eine Thrombopenie unter Amikacin-Überdosierung ist bislang nicht beschrieben.

Fallbeschreibungen: Fall 1 war ein reifes Neugeborenes mit 3460 g Geburtsgewicht (GG), das wegen eines toxischen Megacollons am 20. Lebenstag (LT) statt 25 mg 250 mg einmalig i.v. erhielt. Die nachfolgend gemessenen Amikacin-Spiegel lagen deutlich über dem therapeutischen Bereich. 2 Tage danach kam es zu einer Thrombopenie bis unter 20000/mcl, sodass über insgesamt 7 Tage Thrombozyten substituiert werden mussten. Es bestand zu keiner Zeit eine therapiebedürftige Niereninsuffizienz, der Hörtest im Alter von 6 Wochen war unauffällig.

Fall 2 war ein reifes Neugeborenes mit Pulmonalatresie und intaktem Ventrikelseptum sowie Koronar fisteln, bei dem am 4. LT ein aortopulmonaler Shunt an der Herz-Lungen-Maschine angelegt wurde. Postoperativ bestand eine mittelgradige Niereninsuffizienz, die eine Peritonealdialyse (PD) erforderlich machte. Am 8. und 9. LT wurde zweimalig die 10fache Dosis der – an die Niereninsuffizienz angepassten – Normaldosis gegeben. Nach 2 Tagen

kam es zum Absinken der Thrombozyten von 17000/mcl auf 58000/mcl, sodass wegen eines sekundären Thoraxverschlusses substituiert wurde. Erst nach 7 Tagen lagen die Thrombozytenwerte wieder über 10000/mcl. Die Nierenfunktion verschlechterte sich passager, und PD war weitere 18 Tage notwendig. Ein Hörtest im Alter von 5 Wochen war unauffällig.

Schlussfolgerung: Amikacin-Überdosierung kann therapiebedürftige, in unseren Fällen jedoch reversible, Thrombopenien verursachen.

## Mortalität und „workload“ auf einer interdisziplinären pädiatrischen Intensivstation

J.-H. Höpner, M. Knuf, S. Althoff, M. Neukirch, R.G. Huth  
Interdisziplinäre Intensivstation,  
Kinderklinik der Johannes-Gutenberg Universität Mainz

Einleitung: In den letzten Jahren rückt das Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen mehr und mehr in den Mittelpunkt des Interesses. Ein Parameter für die Qualität der Arbeit ist die Mortalität der Patienten. Hier soll die Mortalität auf der Mainzer pädiatrischen Intensivstation in Abhängigkeit von Parametern des Arbeitsaufwandes untersucht werden.

Fragestellung: Wie hoch ist die Mortalität der auf einer großen interdisziplinären Intensivstation behandelten Patienten? Ergibt sich eine Korrelation zwischen Mortalitätsrate und Parametern für den Arbeitsaufwand?

Methodik: Es wurden Daten zur Belegung der Station, Patientenzahlen und Mortalitätsrate aus den letzten 4 Jahren aus der Aufnahme- und Verlegungsdokumentation erhoben. Der Arbeitsaufwand wurde mittels etablierter Systeme durch die Pflegekräfte analysiert und in Form von Pflegestunden quantifizierbar gemacht.

Ergebnisse: Über den beobachteten Zeitraum variierte die Patientenzahl zwischen 393 und 457 pro Jahr ( $\pm 15\%$ ) bei einer Belegung von 82,6–92,7% ( $\pm 11\%$ ). Die errechneten Pflegestunden variierten um 15%.

Die Mortalitätsrate betrug über den untersuchten Zeitraum zwischen 3,17 und 5,23% aller Aufnahmen ( $\pm 60\%$ ).

Eine Korrelation zwischen Parametern des Arbeitsaufwandes und der Mortalität ist nicht erkennbar.

Schlussfolgerungen: Die erhobenen Parameter des Arbeitsaufwandes korrelieren nicht mit der Mortalität der behandelten Patienten.

Komplizierter zu erheben aber von großer Bedeutung für die Qualitätskontrolle sind Daten zur Abhängigkeit von Verweildauer, Komplikationsrate und Morbidität in Korrelation zu Parametern der Arbeitsbelastung. Studien hierzu stehen noch aus.

242

## Pädiatrische Intensivtherapie nierentransplantierte Kinder basierend auf 497 Transplantationen

L. Pape, G. Offner, H. Köditz\*, S. Schoof\*, M. Sasse\*  
Pädiatrische Nephrologie, Medizinische Hochschule Hannover  
\*Pädiatrische Intensivmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Eine adäquate intensivmedizinische Betreuung nierentransplantierte Kinder ist für die Langzeitprognose von entscheidender Bedeutung.

Seit 1970 wurden 497 Kinder auf unserer Kinderintensivstation nach Nierentransplantation betreut. Davon waren 56% männlich, 44% weiblich, 70% Kadaver-, 30% Lebendspenden (mittleres Alter  $10 \pm 5$  Jahre). 75% der Patienten wurden nach Dialyse, 25% präemptiv transplantiert. Die Immunsuppression erfolgte mit Prednisolon + Azathioprin (20%), Cyclosporin A (CsA) (59%), CsA + Basiliximab (14%), CsA, Basiliximab + Mycophenolat (3%), Tacrolimus (4%).

260

Aufgrund der altersabhängig sehr inhomogenen Patientenpopulation stehen unterschiedliche Probleme im Vordergrund. Bei kleinen Kindern treten aufgrund der Größenmissverhältnisse der Gefäße insbesondere Gefäßverschlüsse an den Anastomosestellen sowie Blutungen auf, wohingegen bei größeren Kindern Urinlecks, akute Abstoßungen sowie eine initiale Nichtfunktion im Vordergrund stehen.

Da postoperativ erhebliche Diuresismengen aufgrund eines transienten Tubulusschadens sowie des Missverhältnisses große Spenderniere – kleiner Empfängerorganismus – auftreten, ist ein differenziertes Flüssigkeitsmanagement für die Durchblutung der Transplantatnieren elementar. Daher wird, gerade bei kleinen Kindern, ein arterieller Hypertonus mit mittleren arteriellen Blutdrücken um 100–120 mmHg in der Frühphase toleriert. Eine Flüssigkeitsüberladung führt häufig zum Lungenödem und damit zu Problemen bei der Beatmungstherapie.

Bei initialer Nichtfunktion müssen Dialyseverfahren auf der Intensivstation angewandt werden.

Die durchschnittliche Intensivtherapiedauer beträgt zwei Tage. Fazit: Sowohl durch Verbesserungen im intensivmedizinischen Management als auch durch neue immunsuppressive Therapien konnte die Drei-Jahres-Transplantat-Überlebensrate von 65% (1970–80) über 85% (1980–95) auf 97% (seit 1995) bei einer Letalität von 0% während der Intensivtherapie gesteigert werden.

## Nervensystem 1 SAB, HHH

40

### Prognostische Bedeutung elektrophysiologischer Untersuchungen für das Langzeitergebnis von Subarachnoidalblutungen

A. Massah, D. Reiter, P. Christophis, D.-K. Boeker  
Neurochirurgische Klinik der Justus-Liebig Universität Gießen

Einleitung: Die klinische Einteilung der Patienten mit einer aneurysmatischen Subarachnoidalblutung (SAB) nach Hunt und Hess erlaubt in den meisten Fällen eine Prognoseabschätzung. Ziel dieser prospektiven Studie war es festzustellen, ob evozierte Potentiale (EP) eine sinnvolle Ergänzung darstellen oder insbesondere bei sedierten Patienten der klinischen Untersuchung als alleinigen Parameter überlegen sind.

Methodik: Bei 98 Patienten mit Subarachnoidalblutung aus rupturiertem Aneurysma wurden der klinische Ausgangsstatus nach Hunt und Hess sowie die somato-sensibel evozierten Potentiale (SSEP) und akustisch evozierte Potentiale (FAEP) bei Aufnahme bestimmt. Die erhobenen Befunde wurden untereinander sowie mit dem Langzeitergebnis entsprechend dem Glasgow-outcome-Score (GOS) korreliert.

Ergebnisse: Die statistische Analyse zeigte eine enge Korrelation zwischen klinischer Graduierung nach Hunt und Hess und den EP-Befunden (Fisher-Test,  $p < 0,001$ ). Ebenso konnte eine signifikante Korrelation der Befunde aller Methoden mit dem GOS nachgewiesen werden. Die höchste prognostische Wertigkeit ergab sich für die SSEP, die den FAEP und deutlicher noch der klinischen Graduierung überlegen waren. Das relative Risiko für ein schlechtes Langzeitergebnis bei schlechten Ausgangsbefunden betrug für die SSEP 130, für die FAEP 88 und für die klinische Graduierung 43.

Diskussion: Mit dieser prospektiven Studie konnte die prognostische Wertigkeit der EP für das Langzeitergebnis von SAB-Patienten evaluiert werden. Dabei zeigte sich eine deutliche Überlegenheit gegenüber der gebräuchlichen klinischen Einteilung nach Hunt und Hess.

### **Kontinuierliches EP-Monitoring während therapeutischer arterieller Hypertonie im Rahmen der Triple-H-Therapie von SAB-Patienten**

*D. Reiter, A. Massah, P. Christophis, D.-K. Böker  
Neurochirurgische Klinik, Justus-Liebig Universität Gießen*

Einleitung: Eine mögliche Therapie der Vasospasmen nach Subarachnoidalblutung (SAB) stellt die hypertone, hämodilutive, hypervolumäre Therapie (Triple H Therapie) dar. Die in der Literatur angegebenen Blutdrucklevel variieren von 140–240 mmHg. Da beim sedierten Patienten die klinische Untersuchung nicht aussagekräftig ist, fehlen Hinweise für das erforderliche Ausmaß der Hypertonie. Ziel dieser prospektiven Studie war zu überprüfen ob evozierte Potentiale (EP) in diesem Fall die klinische Untersuchung ersetzen können, um den individuell erforderlichen Blutdrucklevel zu definieren.

Methode: 18 Patienten mit symptomatischen Vasospasmen nach SAB-Hunt&Hess-III–IV wurden bisher untersucht. Bei diesen Patienten wurde der Blutdruck (RR) unter EP-Monitoring schrittweise bis zur Erholung oder Normalisierung der EP erhöht. Das Outcome wurde nach Abschluss der Rehabilitationsbehandlung nach der Glasgow-outcome-Scale (GOS) beurteilt.

Ergebnisse: Bei 18 Patienten kam es zu einer Erholung der EP-Befunde mit Steigerung des RR. 11 Patienten erlitten keine Infarkte, 15 Patienten erreichten einen GOS von 4 oder 5. Bei 2 Patienten musste die therapeutische Hypertonie aufgrund einer Herzinsuffizienz abgebrochen werden (1× GOS 1, 1× GOS 3), 1 weiterer Patient erlitt trotz Therapie Hirninfarkte (GOS 3).

Zusammenfassung: Einige Studien bestätigen Perfusionsabhängige Veränderungen der EP (Latenz- und Amplitudenveränderungen bis hin zum Reizantwortverlust). Diese Veränderungen konnten wir bei Patienten mit symptomatischen Vasospasmen bestätigen. Die therapeutische Hypertonie führte zu einer Rückbildung dieser Veränderungen. In Übereinstimmung mit der Literatur fanden wir eine Korrelation zwischen gutem Outcome und Erholung der EP.

41

Schlussfolgerung: In ~2% der untersuchten Fälle mit SAB erbrachte die Kombination aus CCT und Liquordiagnostik falsch negative Resultate. Bei typischer Klinik (plötzliche Kopfschmerzen von bisher nicht bekanntem/r Charakter und Intensität) sollte auch bei unauffälligen Befunden in CCT und Liquor eine konventionelle Angiographie zum sicheren Ausschluss eines Aneurysmas dringlich angestrebt werden.

### **SAB „ohne“ SAB**

*Neveling M, Richter R, Kaestle Ch, Sobesky J, Hilker R, Jacobs A  
Klinik für Neurologie der Universität zu Köln,  
E-mail: Andreas.Jacobs@pet.mpin-koeln.mpg.de*

Hintergrund: Bei Patienten mit plötzlich aufgetretenen Kopfschmerzen von bisher nicht bekanntem/r Charakter und Intensität wird die Diagnose einer Subarachnoidalblutung (SAB) mit Hilfe der kranialen Computertomographie (CCT) bzw. des Liquors gestellt.

Ziel ist die Beantwortung der Frage, wie häufig eine SAB dem direkten Blutungsnachweis mittels CCT- und Liquordiagnostik entgeht.

Methoden & Ergebnisse: Retrospektiv wurden die Krankenakten der auf der Neurologischen Intensivstation in einem 5-Jahreszeitraum (1996–2000) behandelten Patienten mit SAB evaluiert. Bei 2/102 Patienten gelang bei Aufnahme der direkte Blutungsnachweis mit Hilfe von CCT und Liquor nicht. Fall 1: Eine 28-jährige Patientin wurde mit Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen ambulant symptomatisch behandelt bevor sie am 11. Krankheitstag mit klinischen Hirndruckzeichen aufgenommen wurde. Diagnostisch fanden sich in der CCT ein rechtsseitiger Mediateilinfarkt, im Liquor 35/3 Zellen ohne Siderophagen/Xanthochromie und in der Angiographie ein Aneurysma der A. communicans anterior. Fall 2: Bei einer 48-jährigen Patientin mit seit 3 Tagen rezidivierenden und chiropraktisch versorgten Kopf-/Nackenschmerzen sowie einer Okulomotoriusparese rechts ergaben CCT, Angio-CT und Liquor regelrechte Befunde, während die konventionelle Angiographie ein Aneurysma der rechten A. carotis interna am Abgang der A. communicans posterior zeigte.

85

### **Effizienz hypertoner Kochsalzlösung vs. Mannitol bei intrakraniellen Druckerhöhungen – erste Ergebnisse einer Patientenstudie**

*J. Soukup, C. Holz, A. Scharf, A. Rieger, M. Menzel  
Klinik für Anästhesie und operative Intensivmedizin der MLU  
Klinik für Neurochirurgie der MLU*

Erste tierexperimentelle und klinische Untersuchungen zeigen, dass hypertone Kochsalzlösungen einen positiven Effekt bei der Behandlung eines erhöhten Hirndruckes (ICP) haben. Bisher galt Mannitol als „Gold-Standard“ im Rahmen der medikamentösen Therapie eines erhöhten ICP. Ziel dieser klinischen Studien war ein Vergleiches der Wirkeffizienz hypertoner Kochsalzlösungen und Mannitol bei Patienten mit einem erhöhten Hirndruck.

Methode: Eingeschlossen wurden neurochirurgische Patienten > 18 Jahren mit einer intrazerebralen Blutung oder Subarachnoidalblutung. Alle Patienten waren analgosediert und maschinell beatmet. Die Hirndruckmessung erfolgte mittels intraparenchymaler Messsonde (Fa. Codman). Bei einem therapiebedürftigen ICP-Anstieg > 20 mmHg wurde entsprechend der Randomisierung entweder Mannitol (M, Osmofundin 15%, Fa. B. Braun) oder hypertone Kochsalzlösung (HH, HyperHAES, Fa. Fresenius Kabi) bis zum Erreichen eines ICP < 15 mmHg appliziert. Die Dokumentation von ICP, MAP, CPP HF erfolgte im Abstand von 10 min.

Ergebnisse: Bisher wurden 12 Patienten nach Mannitolapplikation und 10 Patienten nach Gabe hypoetonen Kochsalzlösung analysiert. Der ICP verringerte sich nach Mannitol von  $25 \pm 7$  mmHg auf  $15 \pm 4$  mmHg ( $p < 0,05$ ) und nach HH von  $22 \pm 3$  mmHg auf  $14 \pm 3$  mmHg ( $p < 0,05$ ). Der zerebrale Perfusionsdruck stieg nach Mannitol um ca. 30% und nach HH um ca. 70% im Vergleich zum Ausgangswert. Signifikante Veränderungen des mittleren arteriellen Druckes sowie der Herzfrequenz waren in beiden Gruppen nicht erkennbar. Die applizierte Menge betrug für Mannitol  $2,0 \pm 1,5$  ml/kg KG sowie für HH  $1,6 \pm 0,7$  ml/kg KG.

Schlussfolgerung: Nach den vorliegenden Daten erweist sich die hypertone Kochsalzlösung aufgrund einer deutlicheren Verbesserung der zerebralen Perfusion als effizienter in der Behandlung eines erhöhten Hirndruckes im Vergleich zum Mannitol.

141

### **Einsatz der transkraniellen B-Bild-Sonographie bei Erwachsenen zur Verlaufskontrolle von subduralen Hämatomen**

*Niesen W., Burkhardt D., Weiller C., Sliwka U.  
Klinik für Neurologie des Universitätsklinikums Hamburg  
Eppendorf*

Hintergrund: Die transkranielle B-Bild-Sonographie (TD) ist bei Neugeborenen und intrauterin die Standardmethode zur Diagnostik und Verlaufskontrolle von subduralen Hämatomen (SDH). Durch die Fortentwicklung der Ultraschallgeräte mit leistungsfähigeren Systemen ist es möglich mit der TD zuverlässig loco typico gelegene intraparenchymatöse Blutungen bei Erwachsenen zu erkennen. Ob dies auch auf die Darstellbarkeit von SDH zutrifft und ob sich die TD zur Verlaufsbeobachtung eignet ist unklar.

Methodik und Ergebnisse: Es wurden 3 Patienten mit in der CCT gesichertem SDH zu jeweils 3 Untersuchungszeitpunkten mit der TD (2,5-MHz-Sonde, Siemens Elegra) über den transtempora-

181

len Zugang untersucht. Die Untersuchungsdaten wurden mit den zeitnah durchgeführten CCT-Kontrollen korreliert.

Das SDH konnte bei allen Patienten zu allen Untersuchungszeitpunkten sowohl in der CCT als auch in der TD dargestellt werden.

Die Ausdehnung des SDH in der TD korrelierte signifikant ( $p < 0,05$ ) mit der Ausdehnung in der CCT. Bei allen drei Patienten konnte eine Größenzunahme des SDH verzeichnet werden.

Diskussion: Es zeigt sich eine gute Darstellbarkeit von SDH in der TD, so dass sich bei ausreichend gutem transtemporalem Schallfenster die TD zur Verlaufsbeobachtung von SDH eignet. Da die TD eine nichtinvasive Methode darstellt, die am Patientenbett durchgeführt werden kann, werden den oftmals intensivpflichtigen Patienten unnötige Transportwege erspart. Über die Wertigkeit der TD in der Diagnosestellung des SDH bei Erwachsenen lässt sich derzeit keine Aussage machen.

219

### Is there an effect of hhh-therapy (hypervolemia, hemodilution and hypertension) on parameters of cerebral microdialysis?

D. Haux\*, A. Sarrafzadeh, O. Sakowitz, G. Benndorf, W. Lanksch, A. Unterberg

Depts. \*Neurosurg. & Radiology, Virchow Medical Centre, Charité, Humboldt-University of Berlin, Germany

Introduction: Extracellular concentrations of cerebral energy metabolites (glucose, lactate and pyruvate), glutamate and glycerol can be measured using cerebral microdialysis (MD). Specific MD patterns were shown to indicate cerebral ischemia as caused by vasospasm.

Aim of the study was to analyse the time course of MD parameters following aneurysmal subarachnoid hemorrhage (SAH) in respect to the clinical course and the effect of hhh-therapy (hypervolemia, hemodilution and hypertension) counteracting delayed ischemic neurological deficits (DIND)/vasospasm on cerebral metabolism.

Methods: 95 SAH patients (67F/28M,  $50 \pm 24$  years, WFNS Grade 0-5) were prospectively studied. A MD-catheter was inserted into the brain parenchyma most likely to be affected by vasospasm directly after aneurysm clipping. Glucose, pyruvate, lactate, glutamate and glycerol were analysed hourly (bedside device CMA 600).

Results: Patients with DIND ( $n=24$ ) had significantly higher lactate and glutamate concentrations on day 1-8 post SAH and a higher lactate-pyruvate ratio (LP-ratio) on day 3-8 post SAH compared to asymptomatic patients ( $n=69$ ;  $p < 0.025$ ). With hhh-therapy all DIND patients clinically improved in their GCS scores ( $p=0.01$ ). Effective hemodilution was indicated by a significant decrease in mean hematocrit from initially  $38.2 \pm 1.3$  to  $32.2 \pm 1.1$  ( $p < 0.01$ ). Glutamate was significantly lower at offset as compared to onset of hhh-therapy ( $p=0.01$ ) while lactate and the LP-ratio remained at high levels (glutamate -80% change; lactate +9% change; LP-ratio +7% change).

Conclusions: Cerebral MD is a promising tool to study cerebral vasospasm in SAH patients and might in future be used to objectively monitor vasospasm-counteracting strategies.

278

### Does selenium deficiency support the development of cerebral vasospasm after subarachnoid bleeding in humans?

\*Woszczyk A., \*\*Deinsberger W., \*\*Reiter D., \*\*Christophis P., \*\*Böker D.-K..

\*Neurochirurgie; Universitätsklinikum Frankfurt am Main, Neurochirurgie, \*\*Universitätsklinikum Gießen.

Objective: After subarachnoid hemorrhage (SAH) the release of hemoglobin induces an increase of free radical production.

Furthermore the poor general condition of the patients on account of severity of the disease provokes a decline of oxidative protection. Oxidation reactions mediated by free radicals, however, are accused to be involved in the pathogenesis of delayed cerebral vasospasm. Decrease of selenium (Se) concentration is generally accepted as indicator for a disturbance of oxidative protection. To investigate if there is a correlation between decreased oxidative protection and the occurrence of vasospasm the concentrations of Se were measured in SAH-patients.

Methods: Transcranial doppler sonography and electrophysiological examinations (SSEP) were performed daily by 42 SAH-patients. Serum was collected on the day of admission and for the following 9 days. Graphite furnace atomic absorption spectrometry was used for quantitative determination of Se in serum. Se levels were correlated with the development of vasospasm, with Hunt&Hess (H&H) grade, and the level of C-reaktive protein (CRP).

Results: 24 patients developed vasospasm, from day 4 their concentration of Se was significantly lower, whereas CRP levels were significantly higher compared to patients without vasospasm. Only the patients of H&H group IV, who developed vasospasm had significant lower Se levels than the none-vasospasm patients of the same H&H grade.

Conclusion: A decrease of Se could be involved in the development of delayed cerebral vasospasm or at least maintain this process. Se improves the cellular resistance against free radical mediated injury, Se substitution could be an additional therapeutic strategy in SAH-patients.

293

### Acute spontaneous spinal epidural hematoma: report of one case

Baldauf J, Synowitz M, Kiwit J

Neurochirurgische Klinik, Helios-Klinikum Berlin, Klinikum-Buch

Objective and importance: Spontaneous spinal epidural hematomas without any traumatic history are very rare and mostly associated with progressive neurological deficits. We describe one case of an acute spontaneous spinal epidural hematoma located in the thoracic vertebral column, which occurred in 2000 and were admitted to and operated on by our department.

Clinical presentation: a 31-year-old man with a short episode of thoracic-retrosternal pain developed complete sensorimotor loss below the affected spinal level within hours. In our case magnetic resonance imaging showed an unclear extradural mass impressing as a hemorrhage in the thoracic vertebral column. Neither predisposing medical conditions nor traumatic damage to the spinal cord were present.

Intervention: Emergency surgical decompressive laminectomy was performed and revealed the epidural hematoma at the level of T2-4 which was evacuated. The patient recovered from sensory loss whereas the motor deficits were persistent after weeks.

Conclusion: Differential diagnosis of neck and retrosternal pain and progressive neurological findings should include the entity of an acute spinal epidural hematoma.

301

### Erhöhte Reagibilität zerebraler Gefäße auf die Aktivierung des Guanylatzyklasestoffwechsels nach experimenteller SAB (Subarachnoidalblutung)

Hartmut Vatter, Michael Zimmermann, \*Edgar Dettmann, Sumbele Ngone, Bettina Lange, Andreas Raabe, Volker Seifert  
Neurochirurgische Klinik, \*Institut für Neuroradiologie der Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt am Main

Hintergrund: Die Entstehung eines zerebralen Vasospasmus nach subarachnoidaler Blutung (SAB) ist eine wesentliche Ursache für die Morbidität und Mortalität dieser Erkrankung. Die Pathophy-

siologie dieses Vasospasmus ist bisher ungeklärt, wobei einem veränderten Relaxationsverhalten zerebraler Gefäße eine wesentliche pathophysiologische Rolle zugeschrieben wird. Ziel der vorliegenden Untersuchungen war daher das Relaxationsverhalten zerebraler Gefäße nach experimenteller SAB zu charakterisieren um therapeutische Ansatzpunkte aufzuzeigen.

**Methodik:** Die Untersuchungen wurden an einem „double hemorrhage modell“ an der Ratte durchgeführt. Menge und Verteilung des Blutes wurde am 4. Tag nach SAB mittels MRT dargestellt. Am 8. Tag wurden die Tiere getötet, die Basilararterien entnommen und zur Messung der isometrischen Relaxation in ein Organbad eingebracht. Nach Vorkontraktion wurden Dosiswirkungskurven durch kumulative Applikation von Azetylcholin (Ach), Nitroprussid-Natrium (SNP) und 8-Bromo-cGMP ermittelt und die Ergebnisse mit Kontrolltieren verglichen.

**Resultate:** Die Relaxation durch Ach war nach SAB gegenüber den Kontrolltieren unverändert. Die SNP induzierte Relaxation war nach SAB signifikant erhöht (E(max): $116 \pm 26\%$ , pD<sub>2</sub>  $5,3 \pm 0,5$  (SAB-Gruppe);  $93 \pm 17\%$ ,  $4,9 \pm 0,6$  (Kontrollgruppe)). Auch die Relaxation durch 8-Bromo-cGMP war signifikant vergrößert (SAB-Gruppe:  $103 \pm 13\%$ ; Kontrollgruppe:  $75 \pm 4\%$ ).

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse zeigen eine erhöhte endothelunabhängige Reagibilität zerebraler Gefäße nach SAB auf den NO-Donator SNP und auf 8-Bromo-cGMP. Die Aktivierung des Guanylatzyklasestoffwechsels stellt daher einen vielversprechenden jedoch keinen kausalen Ansatz zur Behandlung des zerebralen Vasospasmus dar.

## Nervensystem 2 Apoplex, SHT

### Diffusionsgewichtete MR-Bildgebung – ein Prädiktor für das klinische Outcome nach akuter globaler zerebraler Hypoxie?

Th. Els, J. Kassubek, J. Klisch\*, R. Kubalek\*, F. Jüngling\*\*,  
M. Herpers, C.H. Lücking  
Neurologische Klinik, \*Sektion Neuroradiologie,  
\*\*Klinik für Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Freiburg

**Ziel:** Aufgrund der Verbesserungen der Intensivmedizin kommt es zu einem vermehrten Überleben der Patienten nach globaler Hypoxie mit der häufigen Folge eines apallischen Syndroms – die geschätzte Zahl für Deutschland beträgt etwa 3000/a. Die prognostische Einschätzung der akuten globalen Hypoxie ist klinisch häufig kaum möglich. Der Stellenwert der Bildgebung in der Prognoseabschätzung ist bisher nur gering. Konventionelle MR-Untersuchungen zeigen in der Akutphase meist einen unauffälligen Befund. Die diffusionsgewichtete MR-Bildgebung (DWI) ist allerdings in der Lage, durch den Energiemangel bedingte Wasserverschiebungen zwischen dem Extra- und Intrazellulärraum frühzeitig darzustellen.

**Methodik:** Wir untersuchten in einer prospektiven Studie die prognostische Wertigkeit der DWI bei 15 Patienten in der Akutphase nach dem hypoxischen Ereignis (<36 h) und verglichen die Ergebnisse mit etablierten Verfahren wie den sensibel evolierte Potentialen.

**Ergebnisse:** Bei 10 der 15 Patienten erbrachten die konventionellen MR-Untersuchungen keinen pathologischen Befund, bei 2 Patienten fanden sich Hyperintensitäten in den Basalganglien und ein leicht verstrichenen Kortextrelief eines beginnenden globalen Hirnödems. In der DWI zeigten sich unterschiedlich ausgeprägte Hyperintensitäten im Zerebellum, den Basalganglien und dem okzipitalen und parietalen Kortex, meist mit Aussparung des frontalen Kortex. Bei diesen Patienten entwickelte sich das Vollbild ei-

nes apallischen Syndroms. 3 Patienten zeigten weder in der konventionellen Bildgebung noch in der DWI Signalauffälligkeiten. Gegenüber den anderen Patienten ergaben sich hier auch unauffällige Untersuchungen der Med-SEP mit guter klinischer Erholung im Verlauf.

**Schlussfolgerung:** Zusammenfassend ergaben sich in der vorliegenden Studie Hinweise auf einen prognostischen Wert der DWI zur frühzeitigen Diagnostik einer zerebralen Schädigung durch globale Hypoxie.

### 38 Anwendungssicherheit von Hydroxyäthylstärke (HES) 130/0,4 10% zur hochdosierten Volumentherapie bei Patienten mit akuter zerebraler Ischämie

J. Rudolf, für die HES in Acute-stroke-study-group  
Klinik für Neurologie, Universität zu Köln

**Hintergrund:** Die hochdosierte Volumentherapie mit Hydroxyäthylstärke (HES) erhöht signifikant den zerebralen Blutfluss und ist bei Gabe innerhalb des individuellen therapeutischen Behandlungsfensters möglicherweise geeignet, das Ausmaß der ischämischen Zellschädigung in der Penumbra des Infarktes zu reduzieren. Ziel: Untersuchung der Anwendungssicherheit einer neu entwickelten HES-Lösung (10% HES 130/0,4) bei akuter zerebraler Ischämie, gemessen an der Inzidenz unerwünschter Ereignisse (UE). Sekundärparameter: funktionelles Behandlungsergebnis.

**Methodik:** Im Rahmen einer kontrollierten, doppelblinden, randomisierten, multizentrischen Phase-II-Parallelstudie erhielten insgesamt 106 Patienten mit akuter zerebraler Ischämie über sieben Tage eine hochdosierte (maximal 6,5 L) Volumentherapie mit HES oder physiologischer NaCl-Lösung. Das Einschluss-Zeitfenster betrug 6 Stunden nach Symptombeginn, die Nachbeobachtung erfolgte über 90 Tage.

**Ergebnisse:** Zwischen beiden Behandlungsgruppen gab es keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Inzidenz von UEs (innerhalb der ersten 30 Tage nach Insult) oder hinsichtlich Mortalität (Tag 1–8). Die Inzidenz spezifischer kardiovaskulärer UEs betrug – je nach Art des Ereignisses – zwischen 4,3% und 21,4% in der HES-Gruppe, und zwischen 5,6% und 36,1% in der NaCl-Gruppe. Blutungskomplikationen betrafen jeweils zwei Patienten jeder Gruppe, und eine allergische Reaktion wurde beobachtet (allerdings auf Gabe von Röntgenkontrastmittel, somit nicht HES-bezogen). Nach HES-Therapie zeigte sich ein tendenziell günstigeres funktionelles Behandlungsergebnis (z.B. Modified Rankin Scale am Tag 90: 60% der HES-Patienten mit minimaler oder keiner Behinderung gegen 44% in der NaCl-Gruppe).

**Schlussfolgerung:** Die hochdosierte Volumentherapie mittels 10% HES 130/0,4 oder 0,9% NaCl ist insgesamt sicher und gut verträglich. Gleichzeitig fand sich eine Tendenz zu besseren funktionellen Endergebnissen nach HES-Behandlung.

### 88 Isolierter Hirnstamminfarkt als Folge einer intrakraniellen Sinusvenenthrombose?

M. Reinohs, K. Belke, J.-P. Schneider\*, J. Dietrich\*, A. Wagner, D. Schneider (Leipzig)

Klinik und Poliklinik für Neurologie,  
Klinik für Diagnostische Radiologie\*, Universität Leipzig

**Hintergrund:** Intrakranielle Sinusvenenthrombosen sind bekannt für ihr vielfältiges klinisches Erscheinungsbild und bereiten deshalb oft diagnostische Schwierigkeiten.

**Fallbeschreibung:** Über den Notarzt wurde ein 60jähriger Mann mit seit 2 Stunden bestehender beinbetonter Hemiparese rechts und Dysarthrie sowie prähospital kurzer Bewusstlosigkeit mit nachfolgender Übelkeit und Erbrechen auf die neurologische Intensivtherapiestation stationär aufgenommen. Zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme war der Patient schläfrig, voll orientiert

und kontaktfähig. Das Schädel-CT zeigte keine richtungsweisen Auffälligkeiten. Innerhalb einer Stunde kam es zu einer Eintrübung des Bewusstseins (GCS-Abfall von 14 auf 7 Punkte) und Entwicklung eines Mittelhirnsyndroms verbunden mit der Notwendigkeit der Intubation und Beatmung. Unter dem Verdacht auf Basilaristhrombose erfolgte eine Angiographie mit Nachweis eines partiellen Verschlusses des Sinus transversus links, eines kompletten linksseitigen Verschlusses von Sinus sigmoideus und Sinus petrosus sup./inf. sowie der distalen V. jugularis interna links. Unter Behandlung mit i.v. Heparin waren die Sinus 5 Tage später im MRT wieder durchgängig, jedoch fand sich eine 2×1,5×1 cm große Infarktzone der oberen Medulla oblongata paramedian li.>re. Im Medianus-SEP waren die kortikalen Antwortpotentiale beidseits ausgefallen, im AEP waren rechts Wellen IV-V und links Wellen III-V nicht reproduziert. Klinisch war der Patient 4 Tage nach Beendigung der Analgosedierung wach, voll kontaktfähig und es bestand eine Tetraparese mit intermittierender Beatmungspflicht. Ätiopathogenetisch könnten ein Protein-C- und -S-Mangel sowie eine Faktor-VIII-Erhöhung thrombofördernd gewesen sein.

### Erste Hilfe beim akuten Schlaganfall – ein Projekt zur Aufklärung der Bevölkerung

R Handschu +, E Babjar \*, U Merklinger \*, F Erbguth #, B Neundoerfer +,  
+ Neurologische Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg  
\* Johanniter-Unfall-Hilfe, LV Bayern. #Klinik für Neurologie, Klinikum Nürnberg

Hintergrund: Das rasche Erkennen eines Schlaganfalls durch in der Nähe befindliche medizinische Laien ist die entscheidende Voraussetzung für die Einleitung einer effektiven Therapie. In Aufklärungsmaßnahmen zum Thema spielten Angebote der Hilfsorganisationen zur Laienausbildung bisher eher eine untergeordnete Rolle. Wir evaluierten den Effekt einer Lerneinheit zum Thema Schlaganfall bei den Teilnehmern von Erste-Hilfe-Kursen. Methoden: Zunächst wurde eine Unterrichtseinheit „Schlaganfall“ über 15–20 Minuten entwickelt. In verschiedenen Laienkursen der Johanniter in ganz Bayern wurde diese eingesetzt und evaluiert. Vor der Lerneinheit und danach wurden unterschiedliche Fragebogen verteilt, die Fakten zum Thema abfragten. Danach sollten die Teilnehmer den Unterricht analog der Schulnoten (1–6) bewerten. Ergebnisse: In 38 Lehrveranstaltungen wurden insgesamt 532 Fragebogen verwertbar ausgefüllt. 52,8% der Teilnehmer waren Männer, das mittlere Alter betrug 28,5 Jahre ( $\pm 11,1$ ). Vor der Unterrichtseinheit konnten im Mittel 1,68 Symptome zerebrovaskulärer Erkrankungen, korrekt benannt werden, danach 4,35 Symptome, 39,5% der Teilnehmer konnten zuvor wenigstens ungefähr beschreiben was ein Schlaganfall ist, nach dem Unterricht lieferten 69,8% eine korrekte Beschreibung. Die Bewertung des Unterrichts lag im Mittel bei 1,76; das Interesse am Thema „Schlaganfall“ bei 1,57. Diskussion: Mit der entwickelten Lerneinheit war es möglich die Kenntnisse über akute Schlaganfälle deutlich zu verbessern. Die Zufriedenheit der Teilnehmer war dabei relativ hoch. Erste Hilfe Kurse erscheinen als ein sehr geeignetes Mittel Schlaganfälle als medizinische Notfälle breiten Bevölkerungsschichten und vor allem auch jüngeren Menschen näherzubringen.

221

### Das akute Schlaganfall-MRT mit DWI und PWI ermöglicht die Prädiktion des malignen Mediainfarktes

G. Thomalla, T. Kucinski, V. Schoder, J. Fiehler, H. Zeumer, C. Weiller, J. Röther

Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Fragestellung: Ermöglicht das akute Schlaganfall MRT mit Diffusions- und Perfusionsgewichteten Sequenzen (DWI und PWI) innerhalb von 6 Stunden nach Symptombeginn die Prädiktion des malignen Mediainfarktes?

Methoden: 37 Patienten mit akutem Mediainfarkt und proximalem Gefäßverschluss (Carotis-T, Media-Hauptstamm) wurden innerhalb von 6 Stunden nach Beginn der Symptomatik im MRT (DWI, PWI und MR-Angiographie) untersucht. 11 dieser Patienten entwickelten im Verlauf einen malignen Mediainfarkt. Läsionsvolumina wurden auf Apparent-diffusion-coefficient (ADC)- und Time-to-peak (TTP)-Bildern bestimmt und als Areale mit  $ADC < 80\%$  bzw.  $TTP > +4$  s im Vergleich zum Mittelwert der nicht betroffenen Hemisphäre definiert. Das neurologische Defizit bei Aufnahme wurde mit Hilfe der National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) eingeschätzt.

Ergebnisse: Patienten, die einen malignen Mediainfarkt entwickelten, zeigten größere ADC-Läsionen (median 157 ml vs. 22 ml,  $p < 0,001$ ), größere Läsionen im TTP-Bild (208 ml vs. 126 ml,  $p < 0,001$ ), eine geringere TTP/ADC-mismatch-Ratio (1,5 vs. 5,5,  $p < 0,001$ ), häufiger einen Verschluss im Carotis-T (64% vs. 17%,  $p = 0,006$ ), sowie einen höheren NIHSS-Score bei Aufnahme (20/15,  $p < 0,001$ ). Prädiktoren des malignen MCA-Infarktes waren (Sensitivität; Spezifität): ADC-Läsion  $> 82$  (87%; 94%), TTP-Läsion  $> 162$  ml (83%; 75%), TTP/ADC-mismatch-Ratio  $< 2,4$  (80%; 79%), NIHSS bei Aufnahme 19 (96%; 72%).

Schlussfolgerung: Das akute Schlaganfall MRT mit DWI und PWI erlaubt eine gute Prädiktion des malignen Mediainfarktes und kann als Hilfe bei der Indikationsstellung zur frühen Hemikraniotomie herangezogen werden.

285

### Prognostic factors and outcome of traumatic primary brain stem injury

B. Schrader, H. Barth, K. Reichardt and H.M. Mehdorn  
Klinik für Neurochirurgie im Universitätsklinikum Kiel

Objective: To determine prognostic factors for a favourable outcome, we evaluated treatment, diagnostic measures and recovery of patients with traumatic primary brain stem injury.

Methods: Between 1993 and 2001 we treated 493 patients with severe head injury. Among them, 6.28% (31 patients, 24 male and 7 female, age range 2 to 86 years, mean age  $29.1 \pm 19.7$  years) suffered a primary brain stem lesion. They were collected consecutively and analysed prospectively with special regard to neurological state on admission according to the GCS and the Gerstenbrand and Lücking classification, radiological findings on CCT and MRI, ICP-monitoring, evoked potentials, TCD and outcome according to the GOS.

Results: The mean GCS on admission was  $6 \pm 2.4$ . Twenty-eight patients showed clinical signs of a midbrain lesion, mainly of grade 4, and 3 patients had bulbar symptoms. Imaging ruled out mass lesions or other causes for transtentorial herniation. Under the treatment on the Intensive Care Unit for a mean of  $29 \pm 16$  days with control of respiratory and vegetative function, transient artificial ventilation and analgo-sedation, ICP remained stable below 20 mmHg and TCD showed sufficient cerebral perfusion in all patients. After the acute treatment, 4 patients had died, 8 remained in a vegetative state, 12 were transferred in poor and 5 in good condition. During rehabilitation, four additional patients died and the mean GOS was improved from 2.5 to 3.2.

Conclusion: The outcome of traumatic primary brain stem lesions is favourable in about 2/3 of the patients (20 out of 31),

26

which confirms the importance of immediate and optimal treatment. The neurological state on admission, the degree of structural brain stem lesions according to CCT and MRI and the results of evoked potentials turned out to be important prognostic factors, while ICP-monitoring and TCD remained stable in all patients.

68

### Relative Bandleistungsdichte im Verhältnis zum Outcome bei schwerem Schädel-Hirn-Trauma

Hermann Theilen, Maximilian Ragaller  
Universitätsklinik Dresden, Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie

Einleitung: Patienten mit schlechtem Outcome nach schwerem Schädel-Hirn-Trauma zeigen oft als Primärschädigung axonale Dezelerationsverletzungen in subkortikalen Arealen. Da in diesen Bereichen eine entscheidende Schaltstelle für eine adäquate kortikale, neuronale Aktivitätsmodulation aus der Formatio reticularis liegt, kann vermutet werden, dass sich im EEG als Widerspiegelung einer physiologischen neuronalen Aktivität des zerebralen Kortex Frequenzunterschiede in Abhängigkeit vom Outcome zeigen.

Methode: In einer prospektiven Studie wurde bei 46 mit i.v. Fentanyl/Midazolam analgosedierten Patienten mit schwerem SHT 72 Stunden nach Trauma eine bifrontale EEG-Ableitung für eine Zeitdauer von 8 Stunden durchgeführt. Durch Fast-Fourier-Transformation wurde aus den Daten die relative Bandleistungsdichte ermittelt und mit dem Outcome 6 Monate nach Entlassung von der ITS, skaliert durch den GOS, korreliert. Die statistische Auswertung erfolgte mittels univariater Regressionsanalyse.

Resultate: 28 Patienten (60,9%) zeigten einen GOS 4–5, 18 Patienten (38,1%) einen GOS 1–3. Bei Vergleich der Patienten mit schlechtem Outcome ist der Anteil der EEG-Aktivität in Beta-, Alpha- und Thetabereich signifikant höher, als bei Patienten mit gutem Outcome, im Deltafrequenzbereich hingegen deutlich niedriger.

Schlussfolgerung: Die langsamere EEG-Frequenz bei analgosedierten Patienten nach schwerem SHT mit gutem Outcome im Vergleich zu Patienten mit schlechtem Outcome kann als Ausdruck einer noch vorhandenen neuronalen Modulation aus Zwischenhirnarealen infolge zentral wirksamer Sedativa interpretiert werden. Bei schwerem Hirnschaden könnte das Frequenzverhalten Ausdruck einer zumindest teilweisen Entkopplung der neuronalen Aktivitätsmodulation sein.

118

### Zerebraler Energiestoffwechsel nach experimentellem Schädel-Hirn-Trauma und hämorrhagischem Schock

H. Rensing, \*A. Mautes, \*D. Thome, M. Bauer  
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin;  
\*Experimentelle Neurochirurgie

Klinische Studien zeigen eine ausgeprägte Verschlechterung der Prognose bei gleichzeitigem Auftreten von Schädel-Hirn-Trauma (SHT) und hämorrhagischem Schock (H/R). Aus experimentellen Untersuchungen ist bekannt, dass es nach einem SHT zu einer anhaltenden Verminderung des zerebralen Energiestoffwechsels kommt. Wie der zerebrale Energiestoffwechsel durch ein zusätzliches Schockereignis beeinflusst wird, ist nicht geklärt. Bei Sprague-Dawley-Ratten erfolgte entweder ein Flüssigkeits-Perkussions-trauma (SHT), oder die Kombination von SHT und H/R (MAP 35–40 mmHg für 60 Minuten). Die regionale zerebrale Glukose- und Laktat Bestimmung erfolgte mittels in situ Biolumineszenz nach 6 h Versuchsauer. Als Marker der Apoptose dienten die TUNEL Färbung und der Nachweis der aktivierten Caspase-3. SHT alleine führte zu einer Verminderung der regionalen Glukosekonzentration, während sich nach SHT und H/R eine ausgeprägte Zu-

nahme der Glukose- und Laktatkonzentration im Bereich des Schädigungsareals zeigte. Hiermit ging eine signifikante Zunahme TUNEL- und Caspase-3 positiver Zellen einher. SHT und H/R scheinen mit einer Zunahme des anaeroben Glukosestoffwechsels und mit einer erhöhten Apoptoserate im Schädigungsareal einherzugehen, was für eine qualitative Änderung im zerebralen Energiestoffwechsel verglichen mit SHT alleine spricht.

123

### Der Münchner Neurotrauma Score (MNTS). Ein neues Gradingssystem für Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma

Frank AM, Harth A, Trappe AE  
Neurochirurgische Klinik und Poliklinik der TU München Klinikum-rechts-der-Isar, Ismaninger Str. 22,81675 München

Rationale: Neue Therapiekonzepte haben die Anwendung von etablierten Coma-Grading-Skalen schwierig gemacht. Wir haben ein neues, einfach zu erfassendes Grading-System für Neurotrauma Patienten entwickelt.

Material und Methode: Es handelt sich um eine ordinäre, 10 Subkategorien umfassende Skala, bei der zum ersten Mal bestimmte Punkte für „Intubation, Sedierung, Kreislaufunterstützung“ vergeben wurden. Die Skala wurde bei 64 Patienten parallel zu etablierten Skalen täglich erhoben und daraus die Korrelation und der prädiktive Wert, verglichen mit dem Outcome nach 6 Monaten, ermittelt.

Außerdem wurde die Interrater-Reliabilität-kappa durch 2 unabhängige Untersucher ermittelt.

Ergebnisse: Die Regressionsanalyse zeigte eine hohe Übereinstimmung mit Koeffizienten von 0,84 bis 0,91. Die Interrater-Reliabilität betrug zwischen 0,58 (gute Übereinstimmung) und 0,72 (hohe Übereinstimmung). Der prädiktive Wert war von allen untersuchten Skalen für die MNTS am höchsten. Auch die Receiver-operating-characteristic (ROC) zeigte, dass die MNTS ein hochsensitives Grading System darstellt.

Schlussfolgerung: Die MNTS ist ein neues, leicht anwendbares Grading-System für Neurotrauma-Patienten. Sie kann aber nicht nur in der Akutphase, sondern auch in der Intensivmedizin mit Gewinn eingesetzt werden, da sie den klinischen Zustand des Patienten genau abbildet.

140

### Kontinuierliche Messung der Hirngewebetemperatur bei Patienten mit einem schweren Schädelhirntrauma

J. Soukup<sup>1</sup>, M. Menzel<sup>1</sup>, A. Zauner<sup>2</sup>, E. M. R. Doppenberg<sup>2</sup>, R. Bullock<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Anästhesie und operative Intensivmedizin Halle;  
<sup>2</sup>Deptm. Neurosurgery, MCV, Richmond, USA

Analysiert wurden die Zusammenhänge zwischen Veränderungen der Hirngewebetemperatur, der zerebralen Durchblutung (CBF) und dem Patienten-Outcome 3 Monate nach einem schweren SHT.

Methode: Eingeschlossen wurden 41 Patienten mit einem schweren SHT (GCS < 8). Die Behandlung erfolgte gemäß dem aktuellen Therapiestandard am Medical College of Virginia mit dem Zielparameter ICP < 20 mmHg. Über eine 3-Lumen-Kalottenschraube erfolgte die Platzierung des Ventrikelkatheters sowie der Multiparametersonde (Neurotrend, Fa. Codman) im primär nicht geschädigtem Hirnareal. Die Messung der zerebrale Durchblutung wurde mittels Xe-Technik durchgeführt Die Einteilung der Patienten erfolgte entsprechend der Hirntemperatur (Tbr): normotherm (Tbr 36,0–37,5 °C), hypertherm (Tbr > 37,5 °C), milde Hypothermie (Tbr < 36,5 °C infolge therapeutischer Maßnahmen), spontan hypotherm (Tbr < 36,0 °C). Zur Bestimmung der Körpertemperatur wurde die Messung der rektalen Temperatur (Trect) herangezogen.

Ergebnisse: Patienten mit einer Tbr < 36,0 °C hatten einen signifikant niedrigeren CBF (26,0 ± 21,5 ml/100 g/min) im Vergleich zu Patienten mit einer Tbr > 37,5 °C (37,2 ± 18,7 ml/100 g/min; p < 0,05). Unter Einbeziehung der kalkulierten Temperaturdifferenz zwischen rektaler Temperatur (Trect) und Hirntemperatur (dTbr-rect) zeigten die Patienten mit einem spontanen Abfall der Tbr < 36 °C sowie einer negativen dTbr-rect (-0,8 ± 1,4 °C) den niedrigsten CBF (17,1 ± 14,0 ml/100 g/min). All diese Patienten verstarben.

Diskussion: Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung weisen auf einen direkten Zusammenhang zwischen Tbr, dem CBF sowie des Patienten-Outcomes. Die Einbeziehung der Hirngebetemperatur als zusätzlichen Parameter im Rahmen der Überwachung von Patienten mit einem schweren SHT könnte sich zu einem Parameter mit prognostischer Wertigkeit entwickeln.

276

### The role of oxygen blood saturation in the bulb of internal jugular vein monitoring in patients with head trauma

C. Pakulski<sup>1</sup>, P. Bak<sup>1</sup>, B. Badowicz<sup>1</sup>, K. Kwiecien<sup>1</sup>, K. Rzewuski<sup>2</sup>, W. Poncyliusz<sup>3</sup>

Dept. of Emergency Medicine<sup>1</sup>, Neurosurgery<sup>2</sup>, Radiology<sup>3</sup>, Pomeranian Academy of Medicine, Szczecin, Poland

Aim of the work: The aim of the work is to present outcome in patients with head trauma in whom method of treatment was influenced by intracranial pressure (ICP), cranial perfusion pressure (CCP) and blood oxygen saturation in the bulb of internal jugular vein (SjO<sub>2</sub>).

Material: Ten patients (6 males and 4 females) with severe head trauma (GCS 3–4) treated in TraumaCentre were evaluated. Normal therapeutic protocol was supplemented by monitoring of ICP, CPP and right bulb SjO<sub>2</sub>. Craniectomies with evacuation of epidural hematomas were performed in 6 patients. CPP was maintained at the level of 70 ± 5 mmHg, and SjO<sub>2</sub> ranged from 50 to 70%.

Results: SjO<sub>2</sub> revealed hypoperfusion tendency in 7 patients (SjO<sub>2</sub> < 55%), while in 3 patients hyperperfusion was observed (SjO<sub>2</sub> > 70%). Barbiturate coma and increased osmotic diuretic doses were administered in 5 patients with symptoms of brain ischaemia and ICP > 25 mmHg. Two patients underwent bilateral decompression craniectomies. Two (20%) of the treated patients died (hyperperfusion), in one patient a vegetative state was initially diagnosed (ischaemia), the remaining 7 patients after improvement were transferred to rehabilitation units (GOC 1–1 patient; GOC 2–4 patients; GOC 3–2 patients).

Conclusions: Monitoring of SjO<sub>2</sub> is an important element of modern protocol of treatment in patients with brain injury. The achieved results are encouraging enough to introduce this technique more widely in treatment of head trauma patients.

## Nervensystem 3

### Moderate Hypothermie, Antikoagulation, Sonstiges

121

#### Sinn einer Antibiotikaprophylaxe bei Patienten unter moderater Hypothermie

Westhause, U.; v. Eckardstein, K.; Kiwit, J.  
Neurochirurgische Klinik Berlin-Buch

Problemstellung: In 16 Monaten bis Februar 2001 führten wir bei insgesamt 28 Patienten eine moderate Hypothermie bei primären und sekundären ischämischen Veränderungen des Zerebrums durch. Da insbesondere Häufigkeit und Schwere nosokomialer Infektionen in anderen Untersuchungen zum Abbruch führten, untersuchten wir bei einer kleinen Serie der genannten Patienten die Auswirkungen einer Antibiotikaprophylaxe.

Methodik: Zwei Patientengruppen von jeweils 6 Patienten waren im GCS-Eingangs-, Apache-II-Score, Zeitdauer der Beatmung und der Behandlung miteinander vergleichbar. Davon erhielt randomisiert eine Gruppe bis zum Auftreten klinischer oder mikrobiologischer Hinweise einer nosokomialen Infektion eine Antibiotikaprophylaxe (Levofloxacin 500 mg/Tag). Bis zum klinischen oder mikrobiologischen Nachweis einer bakteriellen Infektion erfolgt die zweitägige Untersuchung von Blut- und Urinkultur sowie des Trachealsekretes.

Ergebnis: Es bestanden zwischen beiden Gruppen keine erkennbaren Unterschiede in Zusammensetzung der nosokomialen Infektionen sowie deren bakteriellen oder mykotischen Erregern, des Erstauftretens der nosokomialen Infektion und deren durchschnittliche Zeitdauer.

Schlussfolgerung: Bei zu geringer Stichprobenanzahl sind die Ergebnisse nicht statistisch signifikant; deuten aber auf eine Wirkungslosigkeit einer routinemäßigen Antibiotikaprophylaxe bei Patienten unter Hypothermie hin.

122

#### Kombinierte Therapie aus moderater Hypothermie mit topischer Papaverin-Gabe bei schwerstem zerebralen Vasospasmus

Youssef, F.; Westhause, U., Kiwit, J.  
Neurochirurgische Klinik Berlin-Buch

Problemstellung: Auch nach initial klinisch leichter SAB stellt der zerebrale Vasospasmus eine lebensbedrohende Komplikation dar. Wir berichten exemplarisch über zwei Fälle, bei denen in einem Fall eine Kombinationstherapie zwischen moderater Hypothermie und topischer Papaverin-Gabe zum Einsatz kam.

Methoden: Zwei Patientinnen erlitten einen generalisierten Vasospasmus nach einer initialen SAB-Hunt-und-Hess-°II bei Aneurysmen im vorderen Stromgebiet. In beiden Fällen wurden aufgrund eines signifikanten generalisierten Vasospasmus intensivtherapeutische Massnahmen mit maschineller Beatmung, Triple-H-Therapie und systemischer Kalziumantagonistengabe erforderlich. Bei Patientin A wurde ab Tag 3 nach Blutungsereignis eine moderate Hypothermie (Körperkerntemperatur von 34–35 °C) über 4 Tage eingeleitet. Zusätzlich wurde endovaskulär über insgesamt 3 Tage intermittierend Papaverin verabreicht. Bei beiden Patienten erfolgte die tägliche Überprüfung von NSE und S 100b und der pTiO<sub>2</sub>-Messung im lokalen Strömungsgebiet.

Ergebnis: Die Patientin A zeigt nach 3 Monaten einen GOS von 3. Die Patientin B verstirbt (GOS 0). Der neuroprotektiven Einfluss des angesetzten Therapieregimes korreliert mit den NSE- und S100b-Verläufen.

Schlussfolgerungen: 1. NSE und S100b korrelieren mit dem klinischen Outcome und mit der Schädigung neuronaler und glialer Zellen.

2. Der Einsatz einer moderaten Hypothermie kombiniert mit topischer Papaverin-Gabe hat in diesem Fall klinisch und paraklinisch eine Verbesserung im Vergleich zu einem ähnlichen Fall gebracht.

### Postoperative Komplikationen und Outcome nach intraoperativer moderater Hypothermie bei Patienten mit intrakraniellen Aneurysmen

Lange B.N. \*, Zimmermann M. \*, Raabe A. \*, Wissing H. \*\*, Seifert V. \*

Neurochirurgische Klinik\*/Anästhesiologische Klinik \*\*, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

Einleitung: Untersucht wurde die Inzidenz postop. Komplikationen während des Intensivaufenthaltes von Pat., bei denen im Rahmen der Hirnaneurysmachirurgie intraoperativ eine moderate Hypothermie und ein Barbiturat-Koma zur Zerebroprotektion durchgeführt wurde.

Methoden: 40 Pat. (47,6 ± 11,5 Jahren) mit Subarachnoidalblutung Hunt & Hess<sup>o</sup> 1 (5%),<sup>o</sup> 2 (37,5%),<sup>o</sup> 3 (32,5%),<sup>o</sup> 4 (17,5%) und<sup>o</sup> 5 (7,5%). Ein operatives Clipping wurde innerhalb von 72 h nach SAB durchgeführt. Der Beobachtungszeitraum postop. Komplikationen betrug 48–72 h.

Ergebnisse: 72,5% der Pat. zeigten eine erniedrigte PTT und/oder TPZ. ATIII war in 62,5% und die Thrombozytenzahl in 43% der Fälle erniedrigt. Eine intrakranielle, extrazerebrale Blutung mit op. Revision trat in 3 (7,5%) Fällen auf. Bei 55% der Pat. lag eine Erhöhung der Amylase/Lipase vor, was signifikant mit der Länge der Hypothermie korrelierte (p < 0,05), jedoch hatte nur 1 Pat. zusätzl. klin. Zeichen einer Pankreatitis. 50% der Pat. hatten eine Pneumonie bei 15% initialer Aspiration. Eine Sinustachykardie (HF über 120) trat bei 5 Pat. und eine Sinusbradykardie (HF unter 40) bei 1 Pat. auf.

Höhergradige Herzrhythmusstörungen hatte 1 Pat. Es traten kein Myokardinfarkt und keine Wundinfektion auf. Vasospasmusbedingte Hirnfarkte entwickelten 2 Pat. 62,5% der Pat. hatten nach 6 Mon. eine GOS 1 + 2 (gut), 20% eine GOS 3 (moderat) und 17,5% eine GOS 4 + 5 (schlecht). Das postoperative Outcome korrelierte signifikant mit der Dauer der Hypothermie, dem initialen Hunt&Hess Grad sowie der Fisher-Klassifikation (p < 0,01).

Schlussfolgerung: Das Outcome und mögliche Komplikationen sind nicht nur als Folge dieser Behandlungsmethode zu sehen, sondern müssen im Kontext des Schweregrades einer SAB interpretiert werden.

134

210

### Hoher intrakranieller Hirndruck (ICP) nach hypothermen Kreislaufstillstand (HKS): Ein Marker für neurologische Schädigung?

Khaladj N., Hagl C., Spielvogel D. \*, Bodian CA \*, Griep RB \*

Medizinische Hochschule Hannover, \*Mount Sinai School of Medicine, NYU, New York, NY, USA

Hintergrund: Operationen unter Verwendung des HKS sind bis heute mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität assoziiert. Insbesondere die temporären neurologischen Dysfunktionen stehen im Verdacht, mit späteren kognitiven Funktionsstörungen zu korrelieren.

Methodik: Die Daten von 48 konsekutiv operierten Schweinen (24–31 kg) nach 90 Minuten HKS bei 20 °C wurden retrospektiv aufgearbeitet. Metabolische und hämodynamische Daten, ICP und neurophysiologische Daten (EEG, SSEP) wurden bis 3 Stunden postoperativ gemessen. An den ersten 3 Tagen erfolgte eine neurologische Evaluierung der Tiere (0 = Tod, 9 = volle Erholung).

Ergebnisse: Die metabolischen und hämodynamischen Daten zeigten keine signifikanten Unterschiede. Der ICP (mmHg) stieg signifikant in den ersten 3 Stunden nach HKS an: von 6,2 ± 2,1

(Ausgangswert) auf 10 ± 2,6 nach 1 Stunde, 11 ± 3,2 nach 2 und 10 ± 3,6 nach 3 Stunden (p < 0,001 für den Trend). Eine signifikante EEG-Erholung konnte bei 12 Tieren (27%) 3 Stunden nach HKS gemessen werden, was mit einem niedrigeren ICP während der Reperfusion korrelierte (p < 0,001): mit jedem 1 mmHg-Anstieg 3 Stunden nach Reperfusion reduzierte sich die Wahrscheinlichkeit für ein messbares Signal um den Faktor 0,72. Niedrigere ICP während der Reperfusion korrelierten ebenfalls signifikant mit den Verhaltensbeobachtungen an den ersten beiden postoperativen Tagen (p < 0,001).

Schlussfolgerung: Erhöhter Hirndruck nach HKS ist mit den neurologischen Einschränkungen danach assoziiert. Dabei bleibt zu klären, ob es sich hierbei um den Ausdruck oder die Ursache der neurologischen Schädigung handelt.

### Early antithrombotic prophylaxis with certoparin in neurosurgical intensive care

Kleindienst A, Mater E<sup>1</sup>, Bronst J<sup>1</sup>, Flack J<sup>1</sup>, Herenz K<sup>1</sup>, Haupt WF<sup>2</sup>, Schön R<sup>1</sup>

Dept. of Neurosurgery; Univ. of Greifswald, <sup>1</sup>Dept. of Neurosurgery, Klinikum Dessau, <sup>2</sup>Dept of Neurology, Univ. of Cologne

Objective: Despite the moderate to high risk of venous thromboembolic events (VTE) in neurosurgical patients, prophylaxis with heparin has not been established routinely because of the deleterious effects of bleeding complications. After initiating low molecular weight heparin (LMWH) prophylaxis, we reviewed our patients in order to examine this procedure.

Methods: Over a 3 year period, the records of patients with head injuries (HI) or intracranial haemorrhages (ICH) were analysed. Prophylaxis was performed with Certoparin (MonoemboloxR, 3000 I.E./3 ml sc) within 24 hours after admission whenever the control CT did not show a progressive hematoma. Excluded were patients with coagulation abnormalities (prothrombin time < 70%, partial thromboplastin time > 40 s, platelet count < 100/ml, platelet aggregation test sum < 60%). The incidence of bleeding complications, deep vein thrombosis (DVT), VTE and resulting morbidity and mortality was assessed.

Results: 344 patients were admitted for HI, 302 for ICH, and a total of 323 underwent surgery. As primary contraindications against LMWH we found oral anticoagulation (11.0%), antiplatelet agents (7.1%), and thrombopenia (4.0%). Intracranial bleeding complications were recorded in 5.9%, extracranial bleeding in 0.8%, operative revision was necessary in 3.9%. The LMWH-associated morbidity was 0.8% and mortality 0.6%. DVT occurred in 0.3%, VTE in 0.4%, with an mortality of 0.2%. Heparin induced thrombocytopenia was excluded in all patients.

Conclusion: In neurosurgical intensive care, early prophylaxis with Certoparin was ascertained to be safe and efficacious when contraindications are carefully considered and a 24-hour time interval after admission was guaranteed.

### Influence of Clexane on function of blood – cerebrospinal fluid barrier (BCSFB) in females

K. Mikulski<sup>1</sup>, C. Pakulski<sup>1</sup>, P. Bak<sup>1</sup>, B. Badowicz<sup>1</sup>, K. Kwiecie<sup>1</sup>, B. Millo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Emergency & Disaster Medicine,

<sup>2</sup>Dept. of Clinical Biochemistry, Pomeranian Academy of Medicine, Szczecin, Poland

Introduction: The aim of the study was to evaluate the influence of antithrombotic prophylaxis in the preoperative period on BCSFB function in females. Altered permeability indexes for microalbumin (QALB) and immunoglobulin G (QIGG) illustrate the modification of BCSFB function.

36

275

Method: 72 females aged 50 years and more, at least one year postmenopausal, were divided into 2 groups. Patients from the group 1 were administered subcutaneous injection of 20 mg Clexane 12 hours prior to surgery as an antithrombotic prophylaxis. The remaining patients comprised the control group. All patients underwent surgery under subarachnoid anesthesia. Single sample of 5 ml of blood and 2 ml of cerebrospinal fluid were collected for analysis. Concentrations of albumin and IgG were estimated, and permeability indices were calculated.

Results: The studied groups did not differ statistically significantly as far as age, weight nor BMI were concerned. Statistically significant differences were found in QALB values (group 1 -  $4.62 \pm 1.3$ ; group 2 -  $3.66 \pm 0.7$ ). Similar tendency was found for QIG (group 1 -  $2.9 \pm 0.9$ ; group 2 -  $2.04 \pm 0.5$ ). Statistically significant differences were found between two studied groups ( $p < 0.001$ ) as far as QALB indices were concerned.

Conclusions: 1) Permeability of BCSFB 12 hours after administration of Clexane, measured as QALB, QIG and IgG indexes, was increased. 2) Administration of antithrombotic prophylaxis in females worsens the function of BCSFB.

55

### Die Behandlung des Trismus bei bilateralen Hirnläsionen („Tubusbeißer“) mit Botulinumtoxin A reduziert den Relaxantienbedarf und erleichtert die Mundpflege

Winterholler M<sup>1</sup>, Gaul C, Zierz S

Neurologische Klinik der Martin-Luther-Universität Halle

Hintergrund: Akute bilaterale Läsionen des Tractus kortikobulbaris führen neben bulbären Symptomen häufig zu einer ausgeprägten Spastik des Kaumuskelatur (Trismus). Zerbeißen des Tubus und der Zunge sind Folgen, die oft nur mit protrahierter Sedierung und Relaxierung beherrscht werden können. Wir untersuchten erstmals die Anwendung von Botulinumtoxin A (BoNT/A) bei dieser Indikation.

Patienten und Methoden: In die Untersuchung wurden 6 Patienten mit akuten bilateralen oder diffusen Hirnläsionen eingeschlossen, bei denen eine massive Tonuserhöhung der Kaumuskelatur (Trismus) zu Zungenbissen geführt hatte und eine Mundpflege ohne Relaxantiengabe nicht möglich war.

100 MU BotoxR wurden bilateral in den M. masseter und M. temporalis injiziert. Die applizierte Gesamtmenge an Relaxantien und Sedativa wurde mit historischen Kontrollen verglichen.

Ergebnisse: 4–7 Tage nach Injektion war eine signifikante Reduktion des Tonus der Kaumuskelatur zu beobachten, Zungenverletzungen heilten in allen Fällen aus. Sedativa und Relaxantien wurden nach spätestens 7 Tagen [im Mittel 5,3 Tage; Kontrollen: 12,7 (5–24) Tage ( $p < 0,01$ )] abgesetzt. Eine geplante Tracheotomie konnte bei 2 Patienten abgesagt werden. Als positiver Begleiteffekt zeigte sich eine Minderung der Speichelproduktion, Nebenwirkungen wurden nicht beobachtet.

Schlussfolgerung: Injektionen von Botulinumtoxin in die spastische Kaumuskelatur bei bilateralen Hirnläsionen führen zu einer deutlichen Erleichterung der Mundpflege. In dieser ersten systematischen Untersuchung zur Anwendung von Botulinumtoxin in der Intensivmedizin konnte gezeigt werden, dass BoNT/A den Bedarf an Sedativa und Muskelrelaxantien bei diesen Patienten reduziert, und so eine raschere Rehabilitation ermöglicht wird.

### Die postmortale Organspende von Ärzten und Pflegenden im Intensivbereich in Verbindung zum Hirntod

Müller, J., Behrens, J.

Medizinische Fakultät der MLU Halle-Wittenberg,  
Inst. für Gesundheits- und Pflegewissenschaft  
(Direktor Prof. Dr. phil. habil. J. Behrens)

Ziel der empirischen Untersuchung mit einem mit ZUMA Mannheim bearbeitetem Fragebogen ist gewesen, die Spendebereitschaft von Ärzten und Pflegenden verschiedener Intensivstationen zur eigenen postmortalen Organspende zu erfragen und zu erheben, ob Fachpersonal die Hirntodkriterien bekannt sind und ob sie als Tod akzeptiert werden. Der Faktor des Kenntnisstandes der Hirntodkriterien soll zudem als Aspekt der Qualitätssicherung gesehen werden. Analytische Modellberechnungen prüfen, ob sich die Faktoren als Risikofaktoren darstellen, keine Organe spenden zu wollen. (Klinik A alte, Klinik B neue Bundesländer)

A: 56 Ärzte und 35 Pflegende = Rücklaufquote von 95%; B: 12 Ärzte und 59 Pflegende = Rücklaufquote von 56%.

1. Über 50% der Ärzte und Pflegenden wären zur Organspende bereit. A: 14% der Ärzte und 20% der Pflegenden, B: 12% der Pflegenden lehnen eine Organspende ab.

2. A: 77% der Ärzte und 77% der Pflegenden sind alle und 21% der Ärzte und 23% der Pflegenden manche Hirntodkriterien bekannt. B: 92% der Ärzte und 68% der Pflegenden sind alle, 8% der Ärzte und 32% der Pflegenden sind manche Hirntodkriterien bekannt.

3. A: 89% der Ärzte und 91% der Pflegenden, B: alle an der Untersuchung teilnehmenden Ärzte und 91% der Pflegenden akzeptieren den Hirntod als Tod.

4. Eine signifikante ( $p = 0,04$ ), 3,35fache Risikoerhöhung, keine Organe spenden zu wollen, ist für Klinik B nachweisbar, wenn nur manche Hirntodkriterien bekannt sind.

5. In Klinik A führt die Nichtakzeptanz der Hirntodkriterien als Tod des Menschen zu einer Risikoerhöhung auf das 2,21fache ( $p = 0,40$ ).

Fachpersonal im Intensivbereich gilt als Schlüsselgruppe und Multiplikator und bei der Lösung der gesamtgesellschaftlichen Aufgabe, dem Organmangel entgegenzuwirken.

201

### Post-Polio-Syndrom (PPS) – 40 Jahre nach den letzten Polioepidemien eine Ursache des Weaningversagens

C. Gaul, M. Winterholler

Neurologische Klinik mit Poliklinik der Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg

40 Jahre nach den letzten Polioepidemien leben in Deutschland noch etwa 80000 Menschen, die diese Erkrankung in ihrer Kindheit durchgemacht haben. Spontan aber auch durch übermäßige Belastung induziert, kann es nach Jahrzehnten zu einer deutlichen Zunahme der residualen Paresen kommen (Post-Polio-Syndrom; PPS). Die Häufigkeit des PPS wird mit 40–70% der Poliobetroffenen angegeben. Wir berichten über einen 79-jährigen Patienten, bei dem es nach einer Cholezystektomie mit komplizierender Peritonitis mehrfach nach Extubationsversuchen zum ventilatorischen Versagen mit Hyperkapnie bis zur CO<sub>2</sub>-Narkose kam. Der Patient war im Alter von 8 Jahren an einer Poliomyelitis anterior erkrankt und die residualen Paresen des linken Armes und des linken Beines waren seit dieser Zeit unverändert geblieben. Elektromyographisch fand sich ein chronisch-neurogener Umbau im Bereich des linken Armes und im M. pectoralis major. Die diagnostischen Kriterien eines PPS nach Halstead und Rossi waren erfüllt. Aus pathophysiologischen Überlegungen leitet sich für die Behandlung der Patienten mit einem PPS das physiotherapeutische Konzept der Non-fatiguing-strengthening-exercises ab, das, angewendet auf das Weaning der Patienten, den Wechsel zwischen Phasen der kontrollierten Beatmung zur kompletten Erholung

und intermittierende Phasen der Spontanatmung vorsieht. Eine Entlassung von der Intensivstation konnte erst nach Beginn einer intermittierenden Maskenbeatmung erfolgen. Weaningprobleme können auch bei nur geringfügigen Polioresiden auftreten. Im Rahmen schwerer, akuter Erkrankungen kann ein PPS unter Beteiligung der Atemmuskulatur exazerbieren.

214

### **Dura-AV-Fistel am Foramen magnum als therapierbare Ursache akuter Tetraplegie und Ateminsuffizienz: Case-report**

M. H. T. Reinges, T. Krings, B. Huffmann, M. Mull, A. Thron, J. M. Gilsbach

Neurochirurgische Klinik und Abteilung Neuroradiologie  
Universitätsklinik Aachen

Spinale durale AV-Fisteln stellen eine sowohl neurochirurgisch, als auch interventionell-neuroradiologisch therapierbare Ursache meist langsam progredienter Myelopathie dar. Akute Verläufe und insbesondere eine Lokalisation am Foramen magnum sind sehr selten.

Ein 48-jähriger Patient litt seit 2 Wochen unter progredienten Gangstörungen, seit 2 Tagen an Urin- und Stuhlinkontinenz. In der Nacht der stationären Aufnahme trat plötzlich eine Tetraplegie mit Zwerchfelllähmung und akuter respiratorischer Insuffizienz mit Beatmungspflichtigkeit auf. Nach eingehender neuroradiologischer Diagnostik (spinales MR, selektive spinale Angiographie) wurde als Ursache eine Dura-AV-Fistel in Höhe des Foramen magnum nachgewiesen und operativ unterbunden. Am 4. postoperativen Tag konnte der Patient extubiert werden. Die übrigen Symptome verbesserten sich langsam, aber progredient. Bei einer Kontrolluntersuchung nach 13 Monaten war der Patient wieder ohne Hilfe gehfähig, die Sphinkterfunktion hatte sich normalisiert.

Normalerweise sind spinale durale AV-Fisteln im Bereich der unteren BWS und der LWS lokalisiert, und die Symptome sind langsam progredient. Der beschriebene Fall zeigt jedoch, dass auch sehr rasch progrediente Verläufe möglich sind. Diese Form der nicht-hämorrhagischen, akut progredienten Myelopathie stellt eine durch unkomplizierte neurochirurgische Maßnahmen einfach therapierbare Erkrankung dar und ist nicht zwingend eine irreversible Rückenmarksschädigung, vorausgesetzt, adäquate neuroradiologische Diagnostik und operative Therapie erfolgen ohne Zeitverzug.

## **Lunge und Beatmung 1 ARDS, Hochfrequenzoszillation, Best-PEEP, Lagerung, NO, Lungenembolie**

### **Surveillance von beatmungsassoziierten Pneumonien auf einer unfallchirurgischen Intensivstation**

A. Kaminski, R. Eberl, E. Kollig, U. Rohr, G. Muhr  
Chirurgische Universitätsklinik bergmansheil Bochum  
Sektion: „Chirurgische Intensivmedizin“

Beatmungsassoziierte Pneumonie ist die häufigste und mit einer hohen Mortalitätsrate behaftete Infektion innerhalb der Intensivmedizin. Die Einschätzung der eigenen Pneumonieraten sowie der Vergleich mit anderen Zentren sind für die Qualitätssicherung und Therapieoptimierung elementar, gestalten sich infolge einer uneinheitlichen Surveillance, der systematischen und fortlaufenden Erfassung der Infektionen, jedoch schwierig. Mit dem Ziel der Senkung von Infektionsraten und der Gegenüberstellung mit Vergleichsdaten wurde im Frühjahr 2001 das Surveillance-Model

5

in unserer Klinik grundlegend modifiziert und nach dem KISS-Modell ausgerichtet.

Methode: Die Pneumonien auf der traumatologischen Intensivstation wurden nach den Definitionen des Centers-for-disease-control (CDC-Kriterien) erfasst. Darüber hinaus wurden die Beatmungs- und Pneumonieraten bestimmt: Das Keimspektrum wurde anhand der im Rahmen von Bronchoskopie durchgeführten Bronchiallavage bestimmt.

Ergebnisse: Im Verlauf von 12 Monaten wurden 42 beatmungsassoziierte Pneumonien dokumentiert. Verglichen mit den KISS-Referenzdaten für chirurgische Intensivstationen mit einer mittl. Beatmungsrate von 40,4% war unsere Beatmungsrate von 75% nahezu doppelt so hoch. Analog verhielt sich auch unsere Pneumonierate: 19,5 gegenüber dem KISS-Referenzwert von 10.

Innerhalb der Pneumoniegruppe zeigten 28 Patienten (66,7%) eine primäre Lungenparenchymschädigung im Sinne eines Thoraxtrauma. Das Keimspektrum zeigte sich unterschiedlich für Patienten mit oder ohne Thoraxtrauma. Besonders auffallend war der hohe Anteil an Staphylokokkus-aureus-Pneumonien von 56% bei den thoraxtraumatisierten Patienten, gegenüber einem Anteil von 29% bei Patienten ohne eine primäre Läsion des Lungenparenchyms.

Schlussfolgerungen: Das angewandte Surveillance-Modell eignet sich zur Bestimmung eigener endemischen Infektionsraten.

Der für die Qualitätssicherung wichtige Vergleich mit Referenzdaten ist nur bedingt und orientierend möglich, da das traumatologische Patientenkollektiv bedeutende Unterschiede bezüglich prädisponierender und expositioneller Risikofaktoren gegenüber dem allgemein-chirurgischen Patientenkollektiv aufweist. Die KISS-Referenzdaten differenzieren zwar zwischen internistischen und chirurgischen Bezugsgrößen, berücksichtigen jedoch den traumatologischen Fachbereich nicht gesondert.

Für die therapeutischen Überlegungen ergeben sich wichtige Konsequenzen. Insbesondere muss in der initialen ungezielten Pneumonietherapie bei thoraxtraumatisierten Patienten der Staphylokokkus aureus berücksichtigt werden.

13

### **ARDS: Bauchlagerung verbessert funktionelle Residualkapazität und effektiven pulmonales Blutfluss**

J. Reutershan, A. Schmitt, R. Fretschner

Universitätsklinikum Tübingen  
Klinik für Anaesthesiologie und Intensivmedizin

Einführung: Die Bauchlagerung gehört zu den unterstützenden Maßnahmen bei der Behandlung von Patienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz (ARDS). Die der Lagerungstherapie zugrundeliegenden Wirkmechanismen sind noch immer nicht vollständig geklärt. Ziel dieser Studie war es, den Effekt der Bauchlage auf funktionelle Residualkapazität (FRC) und effektiven pulmonalen Blutfluss (PBF) zu untersuchen.

Methode: Nach Genehmigung durch die örtliche Ethik-Kommission wurden 12 Patienten mit ARDS in die Studie eingeschlossen. Alle Patienten wurden für die Dauer von acht Stunden auf dem Bauch gelagert. PaO<sub>2</sub>, intrapulmonaler Shunt, FRC und PBF wurden vor, während und nach Ende der Bauchlage bestimmt. Patienten wurden als Responder bezeichnet, wenn der Anstieg des P/F-Quotienten (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) nach Ende der Bauchlage mehr als 30% betrug. FRC und PBF wurden mit Hilfe eines Rückatmungssystems bestimmt (AMIS 2001 Intensive Care Monitoring System, Fa. Innovision, Dänemark).

Ergebnisse: 7 Patienten (60%) zeigten einen anhaltenden Anstieg des P/F-Quotienten um mehr als 30% und wurden als Responder identifiziert. Responder zeigten vor Lagerung signifikant niedrigere Werte für FRC und PBF als Nonresponder. Die Bauchlagerung führte bei Respondern im Vergleich zu Nonrespondern zu einem signifikanten Anstieg von FRC und PBF (+740 ml vs. -80 ml, p < 0,0001 resp. 1200 ml/min vs. -220 ml/min; p < 0,0001). Der Anstieg von FRC und PBF durch die Lagerungstherapie kor-

relierte jeweils mit einem Abfall des intrapulmonalen Shunts ( $R^2=0,81$  bzw.  $R^2=0,86$ ).

Fazit: Die Bauchlage führt bei Respondern zu einem Anstieg von FRC und PBF. Der gleichzeitig Abfall des intrapulmonalen Shunts zeigt, dass alveoläres Rekrutment ein wesentlicher Mechanismus für die Verbesserung der Oxygenierung während Bauchlage ist. Die Bestimmung von FRC und PBF könnte darüber hinaus helfen, Patienten zu identifizieren, die von einer Lagerungstherapie profitieren.

### Beatmungssynchrone $PaO_2$ -Oszillationen in einem Lavage-ARDS-Tiermodell

K. Markstaller, J.E. Baumgardner\*, B. Pfeiffer\*\*, M. Doebrich, C. Otto\*\*\*

Kl. für Anästhesie, Univ. Mainz;

Kl. für Anästhesie Univ. Greifswald\*\*, Depts. of Anesthesia\* and Clinical Studies\*\*\*, Univ. Pennsylvania, USA

Einleitung: Protektive Beatmungsstrategien bei ARDS haben zum Ziel, einen zyklischen Alveolarkollaps zu verhindern. Ziel dieser Studie war es, mittels einer ultraschnellen  $PaO_2$ -Messsonde eine, durch zyklischen Kollaps und Wiedereröffnung von Atelektasen verursachte, variierende Shuntfraktion nachzuweisen.

Material und Methoden: Mit Zustimmung der Tierschutzkommission wurden 6 anästhesierte Kaninchen vor und nach Induktion eines Lavage-ARDS druckkonstant ( $FiO_2=1,0$ ) beatmet. Der  $PaO_2$  wurde zeitlich hochaufgelöst im Truncus brachiocephalicus mittels einer  $PaO_2$ -Messsonde (Fluoreszenz-Quenching-Technik) registriert. Das PEEP-Niveau, die Atemfrequenz (AF) und die Druckamplitude (Inspirationsdruck minus PEEP) wurden in randomisierter Abfolge auf jeweils drei unterschiedliche Stufen eingestellt. Die Abhängigkeit der  $PaO_2$ -Oszillationsamplitude von PEEP, AF und der Druckamplitude wurde mittels einer Response-surface-Analyse untersucht.

Ergebnisse: Die Amplitude der  $PaO_2$ -Oszillationen variierte von  $9 \pm 6$  mmHg (MW  $\pm$  STAW) in gesunden Lungen bis zu  $375 \pm 37$  mmHg nach ARDS-Induktion. Die Response-surface-Analyse zeigte einen nichtlinearen Einfluss sowohl von PEEP als auch der AF, sowie eine erhebliche gegenseitige Beeinflussung beider Parameter. Partial F-Tests ließen eine prädiktive Wertigkeit hinsichtlich der  $PaO_2$ -Oszillationen von  $PEEP > AF >> \text{Druckamplitude}$  erkennen.

Schlussfolgerung: Starke beatmungssynchrone Schwankungen des  $PaO_2$  sind im Lavage-ARDS-Modell nachweisbar. Diese Oszillationen lassen sich nur durch zyklische Alveolarrekrutierung bzw. -kollaps und damit beatmungsabhängig variierende Shuntfraktionen erklären. Hohe Einstellungen von PEEP und AF minimierten die  $PaO_2$ -Oszillationen deutlich stärker als niedrige Druckamplituden und niedrige Tidalvolumina. In künftigen Studien soll geklärt werden, inwiefern diese intermittierenden Hypoxien per se zu einer Lungenschädigung führen können.

### Evaluierung der PEEP-Einstellung mittels dynamischer CT im ARDS

A. Herweling, K. Markstaller, J. Karmrodt, HU. Kauczor\*, B. Eberle

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Kliniken für Anästhesiologie und Radiologie\*

Fragestellung: Die dynamische Computertomographie (dCT) ermöglicht die Darstellung von Ventilations- und Rekrutierungsvorgängen während kontrollierter Beatmung. Durch Planimetrie des für Atelektasen spezifischen Lungendichtebereichs ist deren Quantifizierung unter verschiedenen Beatmungseinstellungen möglich. Studienziel war es, mittels dCT den Effekt einer um den Lower-inflection-point (LIP) der Druck-Volumen-(PV)Kurve vari-

ierten PEEP-Einstellung auf das dynamische Verhalten von Atelektasen in gesunden und ARDS-Lungen zu vergleichen.

Material, Methode: Mit Zustimmung der Tierschutzkommission wurden 5 anästhesierte Schweine ( $27 \pm 2$ kg) druckkonstant beatmet ( $FiO_2=1,0$ ; I:E=1:1; AF=20/min; Inspirationsdruck über PEEP=20 mbar). Vor und nach Induktion eines Lavage-ARDS wurde eine statische PV-Kurve erstellt und LIP graphisch ermittelt. Das PEEP-Niveau wurde wie folgt variiert: PEEP=LIP, PEEP=LIP-5 mbar (LIP-5) und PEEP=LIP+5 mbar (LIP+5). Für jede Einstellung wurde eine dCT-Aufnahmeserie über 3–5 Beatmungszyklen aufgenommen (Zeitauflösung 100 ms, Somatom Plus4, Siemens). Nach Dichteplanimetrie wurde das zeitliche Mittel der Atelektasenfläche (spezifischer Dichtebereich  $-300$  bis  $+200$  HU) für jede Beatmungseinstellung errechnet.

Ergebnisse: Der Atelektasenanteil in % der Lungenquerschnittsfläche (Median (min-max)) liess sich durch PEEP-Anhebung von LIP -5 auf LIP +5 reduzieren, im gesunden Tier von 23% (22–39), über 15% (11–22) auf 13% (12–38), im Lavage-ARDS von 77% (63–80), über 70% (53–77) auf 62% (32–71).

Schlussfolgerung: Die dCT ermöglicht schnell und nichtinvasiv eine Analyse von Lungenbelüftung und Atelektasenrekrutierung bei unterschiedlichen Beatmungseinstellungen. In gesunden Lungen unter kontrollierter Beatmung reicht ein PEEP=LIP aus, den endexpiratorischen Alveolarkollaps zu minimieren. Im Lavage-ARDS ist ein PEEP-Niveau > LIP erforderlich.

Förderung: DFG-Ma2398/2, DFG-Th315/9, MAIFOR Universität Mainz.

### Beatmung beim ARDS unter Verwendung des Pumpless-extracorporeal-lung-assist-device (PECLA) – erste eigene Erfahrungen pro und contra

T. Othman, K. Magnusson\*, N.A. Cicco\*, E.G. Vester\*, H. Neuhaus

Medizinische Klinik, Evangel. Krankenhaus Düsseldorf,

\*Abteilung für Kardiologie, Evangel. Krankenhaus Düsseldorf

Die morphologischen Veränderungen in der Lunge bei Patienten mit einem ARDS (Acute-respiratory-distress-syndrom) führen häufig zur Notwendigkeit von hohen Beatmungsdrücken und toxischen Sauerstoffkonzentrationen. Konsekutiv kommt es z. T. zu einem deutlichen Anstieg des Kohlendioxid-Partialdruckes. Die negativen Einflüsse auf das Outcome des Patienten sind bekannt. Daher gilt es, bei Patienten mit ARDS das Volu- und Barotrauma sowie die Sauerstofftoxizität während der Respiratortherapie zu vermeiden. Ziel der dargestellten Untersuchung war es zu zeigen, dass mit der Verwendung eines Systems zur extrakorporalen  $CO_2$ -Elimination eine lungenprotektive Beatmungstherapie bei Patienten mit ARDS durchgeführt werden kann. In unserer Klinik verwendeten wir dazu das pumpenlose Extrakorporale Lung Assist Device (PECLA-NOVA Breath, Jostra AG, Deutschland). Methode: Bei vier Patienten mit ARDS ( $PaO_2/FiO_2 < 200$ ) wurde das PECLA-Device nach gegebener Indikationsstellung implantiert. Als Indikation wurde ein Überschreiten der folgenden Beatmungsparameter gefordert: PEEP: max. 15–20 mm Hg; PEEP: max. 35 mmHg;  $FiO_2$ : max 0,5;  $PaO_2/FiO_2$ : < 150. Ergebnisse: Der Lung-injury-score lag bei  $3,7 \pm 0,4$ . Bei allen Patienten fand durch das System eine extrakorporale  $CO_2$ -Elimination statt. Bei allen Patienten konnte 3 Tage nach Implantation eine lungenprotektive Einstellung des Respirators erzielt werden. Nach 3 Tagen erreichten alle 4 Patienten einen  $PaO_2/FiO_2 > 200$ . 3 Patienten verstarben im Verlauf. Keiner der Patienten verstarb mehr auf Grund seiner pulmonalen Probleme. Zusammenfassung: Mit dem Nova-breath System steht für Patienten mit ARDS eine einfache Methode zur Verfügung, mit deren Hilfe eine lungenschonende Beatmungsstrategie erzielt werden kann. Durch die lungenprotektive Beatmungstherapie kann eine Verbesserung der pulmonalen Situation erzielt werden, dadurch rückt die zum ARDS führende Grunderkrankung

20

47

42

kung wieder stärker in den Vordergrund. Die Ergebnisse werden diskutiert mit Arbeiten vergleichbarer Arbeitsgruppen.

54

### Steuerung des „Best-PEEP“ mit Hilfe wiederholter Ableitungen der pulmonalen Druck-Volumen-Kurve bei schwerem ARDS: Ein Fallbericht

S. Schulz-Stübner, S. Lillehaug, S. Hata

Department of Anesthesia, Division of Critical Care  
University of Iowa Hospitals and Clinics, Iowa City, Iowa, USA

Einleitung: Unter dem „Best-PEEP“ versteht Suter jene PEEP-Einstellung, die den maximalen Sauerstofftransport mit kleinstmöglichem Totraumanteil und größtmöglicher Compliance bei geringster Beeinträchtigung der Kreislauf-funktion ermöglicht. Anhand eines eindrucksvollen Fallbeispiels schildern wir die Steuerung des „Best-PEEP“ mit Hilfe wiederholter Bestimmungen der Druck-Volumen-Kurve bei einer 32-jährigen Patientin mit schwerem ARDS.

Fall und Methodik: Die Patientin wurde unter der Verdachtsdiagnose einer Ursosepsis bei Zustand nach Nierentransplantation mit akuter respiratorischer Insuffizienz auf die Intensivstation übernommen. Innerhalb weniger Stunden entwickelte sich ein dramatisches ARDS mit bilateralen Infiltraten und einem  $pO_2$  von 50 mmHg unter druckkontrollierter Beatmung mit 100%  $O_2$  bei einem PEEP von 15 cmH<sub>2</sub>O und Spitzendrücken von 41 cmH<sub>2</sub>O sowie einem I:E-Verhältnis von 2:1. Echokardiographisch und mittels Pulmonalkatheter konnten keine kardialen Auffälligkeiten festgestellt werden. Auch unter Therapie mit 20 ppm NO per Inhalationem und Bauchlage sowie wiederholten Recruitmentmanövern besserte sich die Oxygenierung in den ersten Stunden mit peripheren Sättigungen zwischen 82–85% kaum. Die erste, nach Intubation abgeleitete Druck-Volumen-Kurve (Siemens, Servo 300) ergab einen unteren Umschlagpunkt von 15 cmH<sub>2</sub>O. Bei der zweiten Ableitung, 12 Stunden später, zeigte sich ein unterer Umschlagpunkt von 24 cmH<sub>2</sub>O, woraufhin ein erneutes Recruitmentmanöver durchgeführt und der PEEP auf 25 cmH<sub>2</sub>O angehoben wurde. Die Oxygenierung verbesserte sich nun deutlich und eine dritte Druck-Volumen-Kurve nach 24 Stunden ergab einen unteren Umschlagpunkt von 18 cmH<sub>2</sub>O. Der PEEP konnte nun erfolgreich reduziert werden.

Fazit: Die wiederholte Ableitung von Druck-Volumen-Kurven erlaubt eine Titration des Best-PEEP bei der Behandlung des schweren ARDS und stellt eine sinnvolle Ergänzung des pulmonalen Monitorings dar.

228

### Untersuchung über die Effektivität und Sicherheit der Hochfrequenz-Oszillations-Ventilation bei erwachsenen Patienten mit ARDS

David M. Weiler N.

Klinik für Anästhesiologie, Johannes Gutenberg-Universität

Einleitung: Die Hochfrequenz-Oszillations-Ventilation (HFOV) ermöglicht die Anwendung eines konstant hohen mittleren Beatmungsdrucks mit kleinen Atemzugvolumina. Mit diesem Konzept soll bei ARDS-Patienten langsame Lungenkompartimente rekrutiert und ein zyklisches Überblähen der Lunge verhindert werden. Ziel: Untersuchung über die Effektivität und Sicherheit der HFOV bei erwachsenen ARDS-Patienten die unter aggressiver konventioneller Beatmung keine Verbesserung in der Oxygenierung aufweisen. Methoden: Mit Einverständnis der Ethikkommission wurden 42 Patienten mit ARDS untersucht (Alter 46 Jahre, 14–77); APACHE-II-score 29,1 ( $\pm 8,2$ ), Beatmungsdauer vor HFOV 5,1 ( $\pm 5,7$ ) Tage. Blutgase und Einstellung des Beatmungsgerätes wurden vor und während der HFOV registriert (Baseline, 1 h, 6 h, 12 h, 24 h). Primärer Endpunkt: 1.)  $PaO_2/FiO_2$ -Ratio 24 Stunden nach HFOV Beginn. 2.) HFOV-assoziierte Komplikationen. Mit einer post hoc Analyse wurde die Mortalität in Abhängigkeit von der Oxygenie-

rung 24 nach HFOV-Beginn und von der Beatmungsdauer vor HFOV-Beginn untersucht. Ergebnisse: Vor HFOV-Beginn (Baseline) betrug die  $PaO_2/FiO_2$ -Ratio 99 ( $\pm 46$ ). 24 Stunden nach HFOV verbesserte sich die mittlere  $PaO_2/FiO_2$ -Ratio auf 191 ( $\pm 121$ ) ( $p < 0,000001$ ) ohne HFOV assoziierte Komplikationen. Die 30 Tage Mortalität betrug 18/42 Patienten (43%). Die post hoc Analyse zeigte eine signifikant höhere 30 Tage Mortalität von Patienten die eine Beatmungsdauer von 3 Tagen vor HFOV aufwiesen und bei Patienten die nach 24 Stunden HFOV keine Verbesserung in der Oxygenierung zeigten. Schlussfolgerung: Die HFOV ist ein effektives und sicheres Beatmungsverfahren bei erwachsenen Patienten mit ARDS. Die frühzeitige Anwendung der HFOV und die Verbesserung der Oxygenierung unter HFOV sind mit einer niedrigen Mortalität assoziiert.

304

### Prognostischer Wert der Veränderung des Oxygenationsindex für den Verlauf des akuten Lungenversagens bei Pronationslagenbeatmung

Lewejohann J.-C., Rieh E., Muhl E., Bruch H.-P.

Klinik für Chirurgie, Universitätsklinikum Lübeck,  
Ratzeburger Alle 160, 23538 Lübeck

Die Pronationslagerung kann den Gasaustausch beim akuten Lungenversagen durch die Rekrutierung dystelektatischer und atelektatischer dorsobasaler Lungenareale sowie eine Veränderung des Ventilations-/Perfusionsquotienten verbessern. Die Effektivität kann durch einen sich im Verlauf verbessernden Oxygenationsindex demonstriert werden. Unsere Untersuchung hat das Ziel, den prognostischen Wert der Veränderung des Oxygenationsindex nach Beginn der Pronationslagenbeatmung (PPV) zu untersuchen. In einer Follow-up-Studie wurden 110 konsekutive Patienten ( $66 \pm 13$  Jahre [mean  $\pm$  SD]) einer chirurgischen Intensivstation mit einem akuten respiratorischen Versagen ( $n=92$  mit ARDS – Acute-respiratory-distress-syndrome und  $n=18$  mit ALI – Acute-lung-injury, gemäß American-european-consensus-conference 1994) untersucht. Alle Patienten wurden intermittierend in Rücken- (SP) und in Pronationslage (PP) in Form einer 135° Rechts-/Linksseitenlage für wenigstens 6 h am Tag beatmet. Ausgewertet wurden außer den Basisdaten der individuellen Oxygenationsindex ( $PaO_2/FiO_2$ ) im Verlauf (SPSS-T-Test). Die PPV wurde von allen Patienten gut toleriert und führte bei  $n=106$  innerhalb der ersten sechs Stunden zu einem signifikanten Anstieg der  $PaO_2/FiO_2$ -Ratio (SP  $149 \pm 0,52$  vs. PP  $230 \pm 0,73$  mmHg [mean  $\pm$  SEM]). Nach 24 h zeigte sich bei den überlebenden Patienten ( $n=43$ ) und bei den 28 Tage überlebenden, aber im weiteren Verlauf verstorbenen Patienten ein medianer Anstieg des  $PaO_2/FiO_2$  von +50,00 bzw. +65,67 mmHg, während die in den ersten 7 Tagen verstorbenen Patienten eine mediane Verschlechterung um -11,46 mmHg zeigten. Die am 8.–28. Tag nach Beginn der PPV verstorbenen Patienten zeigten nur eine mediane Verbesserung von +29,92 mmHg. Die Veränderung des Oxygenationsindex innerhalb der ersten 24 h nach Beginn der Pronationslagerung beim akuten respiratorischen Versagen hat einen prognostischen Wert. Patienten mit einer Verbesserung des  $PaO_2/FiO_2$  von 50 mmHg und mehr scheinen eine bessere Prognose zu haben als die mit einer geringeren Veränderung.

137

### Inhalierendes Stickstoffmonoxid (NO) hemmt die pulmonale Thrombozyten/Endothel-Interaktion

L. Ney, A. Bayer, M. Eichhorn, A. E. Goetz

Klinik für Anaesthesiologie und Institut für Chirurgische  
Forschung, Ludwig-Maximilians-Universität München

Einleitung: Die pulmonale Thrombozyten/Endothel-Interaktion

(T/E-I) kann – zumindest nach in vitro Daten – einen wesentlichen pathophysiologischen Anteil an der Entwicklung eines in-

flammatorischen Lungenschadens haben. Kann die inhalative Gabe von NO (als spezifisch pulmonale Therapiemodalität mit wenig systemischen Nebenwirkungen) diese T/E-I inhibieren?

**Methodik:** Die Lungen von 16 anästhesierten und beatmeten Kaninchen wurden intravitalmikroskopisch untersucht. Die venuläre Fließgeschwindigkeiten (v) von fluoreszenzgefärbten Erythrozyten (E) und Thrombozyten (T) wurden unter Ausgangsbedingungen gemessen. Danach wurden die Tiere randomisiert mit oder ohne Zusatz von NO (40 ppm) beatmet. In beiden Gruppen wurden nach 30 Minuten erneut vE und vT gemessen, diemal waren aber zuvor die gefärbten T ex vivo mit Thrombin aktiviert worden.

**Ergebnisse:** Unter allen Versuchsbedingungen korrelierte vT mit vE. Die Steigung (b) der Regressionsgeraden ( $vT = a + b \times vE$ ) zeigte eine deutliche Verlangsamung der aktivierten T (Ausgangsbedingungen):

b=0,91; aktivierte T: b=0,45). Wenn mit NO-Zusatz beatmet wurde, war vT gegenüber Ausgangsbedingungen nur unwesentlich kleiner (aktivierte T+NO: b=0,85).

Der für die Einzelversuche berechnete Quotient vT/vE war für aktivierte T ohne NO-Inhalation kleiner als für aktivierte T unter NO-Inhalation: 0,75 (0,60; 0,83) vs. 0,94 (0,83; 1,05) (Median (1.; 3. Quartil)).

Weder vE noch die errechneten Scherraten unterschieden sich zwischen den Versuchsbedingungen.

**Schlussfolgerung:** Inhaliertes NO inhibiert die pulmonale T/E-I weitgehend. Dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Modifikation der zellulären Adhäsionseigenschaften durch inhaliertes NO zurückzuführen, da Unterschiede in den mikrohämodynamischen Bedingungen nicht nachweisbar waren.

158

### Fulminantes isoliertes Lungenversagen in der 23. SSW – Ultima Ratio Therapie nach dem „Open-lung-concept“ und NO-Vernebelung.

A. Falthäuser, M. Braun, A. Thomas  
Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz  
Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin

**Hintergrund:** Das isolierte Lungenversagen bei Schwangeren im 1. Trimenon ist eine seltene Komplikation mit hoher Letalität. Wir berichten über einen Fall von isoliertem Lungenversagen im 2. Trimenon.

**Kasuistik:** Eine in der 23. Woche Schwangere wird mit zunehmenden rechtsseitigen Flankenschmerzen in eine gynäkologische Klinik eingewiesen. Binnen 36 h nach Auftreten der ersten Symptome kommt es zur respiratorischen Insuffizienz, die trotz aggressiver Beatmung nicht beherrscht werden kann. Nach 48 h erfüllt die Patientin die Fast-entry-Kriterien für eine ECMO ( $FiO_2$  1,0,  $paO_2$  48 mmHg, HQ 50) und wird an unsere Klinik verlegt. Die Beatmung nach dem Open-lung-concept, bei gleichzeitiger Applikation von NO (NO-Servo 300, Fa. Siemens), kinetischer Therapie und konsequenter kristalliner Negativbilanzierung und Mediatorenelimination mittels CVVDF sowie engmaschiger Überwachung der Hämodynamik und des Volumenstatus mittels PiCCO (Fa. Pulsion) wird umgehend begonnen. Durch das Zusammenwirken aller Massnahmen gelingt die Stabilisierung der Patientin, die im Weiteren unter konsequenter Weiterführung der Maßnahmen soweit gesundet, dass sie am 12. Tag problemlos vom Respirator entwöhnt werden kann. Regelmäßige Kontrollen des Feten zeigen eine intakte Frucht. Am 19. Tag kann die Patientin in die Heimatklinik zurückverlegt werden. Die Frage einer medizinischen Indikationsstellung zur Unterbrechung der Schwangerschaft bleibt offen.

**Diskussion:** Nur durch die schnelle Zuverlegung, den verzugslosen Einsatz aller notwendigen Mittel und der aggressive Therapie gelang eine Stabilisierung der Patientin. Es konnten weder externen Noxen (z.B. Secalealkaloide) noch autoimmune oder septische Prozesse nachgewiesen werden, sodass hier die Verdachts-

diagnose eines seltenen idiopathischen Lungenversagens im 2. Trimenon besteht.

Literatur: 1.) Catanazarite, Obstst Gynecol 2001 May; 97:760-4  
2.) Papadakos, Lachmann: MtSinai J Med 2002, 69: 73-7

258

### Inhaliertes Stickstoffmonoxid als Rescue-Therapie bei schwerer refraktärer Hypoxämie im akuten Lungenversagen

Steinau F, Busch T, Deja M, Sprenger M, Kaisers U  
Klinik für Anaesthesiologie und operative Intensivmedizin, Charité, Campus Virchow-Klinikum, Humboldt Universität zu Berlin

Ein wesentliches Charakteristikum des akuten Lungenversagens (ALI) und seiner schwersten Form, des Acute-respiratory-distress-syndroms (ARDS), ist eine ausgeprägte Gasaustauschstörung infolge eines hohen intrapulmonalen Rechts-links-Shunts. Bei schwerer, gegenüber konventionellen Behandlungsstrategien refraktärer Hypoxämie wird in unserer Klinik seit 1991 inhaliertes Stickstoffmonoxid (iNO) eingesetzt. Um die Verwendung von iNO als Rescue-Maßnahme zu begründen soll in dieser Studie gezeigt werden, dass gerade Patienten mit schwerer Gasaustauschstörung am stärksten von iNO profitieren können.

Nach Aufnahme in unsere Klinik wurden n=51 Patienten mit schwerem akutem Lungenversagen (Murray-Score:  $3,4 \pm 0,3$ , Mittelwert  $\pm$  SD) mittels druckkontrollierter Beatmung mit PEEP und permissiver Hyperkapnie, Dehydratation, Bauchlage und iNO ( $10 \pm 5$  ppm) therapiert. Innerhalb der ersten 72 h wurde der Einfluss von iNO auf Hämodynamik und Gasaustausch durch eine On-off-Messung untersucht. Während dieser Untersuchungen befanden sich noch n=39 Patienten im ARDS (ALI: n=12). Unter iNO verbesserten sich arterielle Oxygenation ( $PaO_2/FiO_2$ :  $212 \pm 99$  vs.  $138 \pm 75$  mmHg;  $p < 0,001$ ), intrapulmonaler Shunt (Qva/Qt:  $29 \pm 9$  vs.  $36 \pm 11\%$ ,  $p < 0,001$ ) sowie pulmonal-arterieller Druck (MPAP:  $30 \pm 6$  vs.  $33 \pm 6$  mmHg,  $p < 0,001$ ) signifikant. Die durch iNO induzierte Reduktion von Qva/Qt zeigte eine signifikante Korrelation mit den Qva/Qt-Werten vor iNO-Gabe (Pearson:  $R=0,43$ ,  $p=0,002$ ), d.h. Patienten mit hohem Shunt wiesen im Mittel die größte Verbesserung auf. Bei keinem der Patienten ergab sich durch iNO eine Shunterhöhung. Der Einsatz von iNO als Rescue-Therapie bei Patienten mit schwerer refraktärer Hypoxämie und ALI erscheint somit sinnvoll.

168

### Thrombolyse als ultima ratio nach pulmonaler Embolektomie bei fulminanter Lungenembolie und persistierender pulmonaler Hypertonie

F. Spöhr, B.W. Böttiger, G. Rehmert, S. Hagl\*, A. Gries  
Klinik für Anaesthesiologie und \*Abteilung für Herzchirurgie der Chirurgischen Klinik, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Thrombolytische Therapie (LYS) und pulmonale Embolektomie stellen alternative Therapieoptionen bei der akuten fulminanten Lungenembolie (LE) dar. Nach großen chirurgischen Eingriffen gilt eine LYS wegen der Gefahr von Blutungskomplikationen jedoch als kontraindiziert.

Wir berichten über einen 70jährigen adipösen Patienten, der 13 Tage nach anteriorer Rektumresektion mit akuter Dyspnoe, Tachykardie und peripherer Zyanose auffiel. Computertomographisch zeigten sich ein obliterierender Thrombus im rechten Hauptstamm des Truncus pulmonalis sowie Thromben in den pulmonalarteriellen Segmentästen III. und IV. Ordnung. Bei hämodynamischer Verschlechterung wurde eine Notfall-Embolektomie unter extrakorporaler Zirkulation durchgeführt und die Hauptäste der pulmonalarteriellen Strombahn rekanalisiert. Postoperativ blieb der Patient jedoch kardiozirkulatorisch und respiratorisch instabil. Trotz Therapie mit Adrenalin, Dobutamin, Milrinon, Prostazyklin sowie inhalativer Applikation von NO persis-

tierten pulmonale Hypertonie und Rechtsherzinsuffizienz. Am zweiten Tag nach PE wurde daher eine LYS mit 500 IE/kg/h Urokinase über einen in den Truncus pulmonalis zurückgezogenen Pulmonalkatheter begonnen und fünf Tage fortgeführt. Unter LYS konnten die inhalative NO-Therapie und die Infusion von Prosta-zyklin und Katecholaminen ausgeschlossen werden, zu Blutungs-komplikationen kam es nicht. Der Patient wurde 36 Tage nach Embolektomie neurologisch unauffällig und ohne Zeichen einer Organdysfunktion von der Intensivstation entlassen. Dieser Fall-bericht zeigt eindrucksvoll, dass Patienten mit persistierender LE von einer LYS auch unmittelbar nach großen chirurgischen Ein-griffen profitieren können

171

**Rotationskatheterfragmentation und Low-dose-Lysetherapie der prolongiert-progredienten Lungenembolie IV mit Follow-up**

*C. Hehlert-Friedrich\*, D. Hergenröther; J. Krülls-Münch  
Carl-Thiem-Klinikum Cottbus, 1. Medizinische Klinik-Kardiologie\**

Erfahrungsbericht über die Anwendung eines manuellen Rotationsfragmentationskatheters (RFK) zur Unterstützung einer Low-dose-Lysetherapie (RFKLL) bei potentiell blutungsgefährdeten Patienten (Pat.) mit einer prolongiert-progredienten Verlaufsform der Lungenarterienembolie im Stadium IV (ppLUAE IV).

Einführung: Das Risiko an einer ppLUAE IV zu versterben liegt bei 25%. Die Überlebenswahrscheinlichkeit steigt mit der Schnelligkeit und Effektivität der Rekanalisation und der erreichten Reduktion der rechtsventrikulären Druckbelastung.

Die ppLUAE geht mit einem erhöhten Lyseversagen einher. Dies ist besonders problematisch bei Pat. mit erhöhter Blutungs-gefahr (z. B. Alter; Tumor).

Methoden: Frau, 73LJ, KHK, Adipositas p.m., Protein-C-Mangel, partielle Unterschenkelthrombose; Mann, 68 LJ, Nierenzellkarzinom, Zn. Urosepsis, Langzeitbeatmung, KHK; Protein-S-Mangel, 3-Etagen-Thrombose bds., mit ppLUAE IV, 7 Wochen nach Symp-tombeginn RFKLL: Heparin (2-3×PTT), Angiographie, Schmitz-Rode-Fragmentationskatheter-Set-COOK(R), Fragmentationszeit 17±2min., danach rtPA: initial 20 mg, dann 10 mg/h über RFK; Lyse-dauer 8h.

Ergebnisse: einfache, schnelle und gezielte Platzierung des RFK, der über eine Achse (Führungsdraht) dem Gefäßverlauf fol-gend hin- und her rotierbar ist. Initial Abfall des Schockindex 1,2±0,1 auf 0,5±0,5; des mPAP 39±1 auf 28±2 über 3 d auf 20 mmHg, der RV-Dilatation 50 auf 26±2mm, Anstieg von RR: 75±5 auf 125±5 mmHg, von pO<sub>2</sub> 50±5 auf 90±3 mmHg, keine Dyspnoe, unverändert so auch nach 1 Jahr.

Zusammenfassung: Mit der RFKLL kann schnell, effektiv und sicher eine Rekanalisation und Stabilisierung der hämodyna-mischen Situation bei Hochrisiko-Pat. mit ppLUAE anhaltend über 1 Jahr erreicht werden.

79

**Langzeiteffekt eines einseitig erhöhten Tidalvolumens auf die inflammatorische Reaktion bei beatmeten Ratten**

*C. Niemann, T. Schreiber, B. Schmidt, W. Karzai  
Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie,  
Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Klinik für Anästhesie  
und Intensivmedizin, Zentralklinik Bad Berka*

Einleitung: In einem in vivo Rattenmodell der ventilatorinduzier-ten Lungenschädigung (VILI) untersuchten wir den Langzeiteffekt unterschiedlicher Tidalvolumina (TV) auf Ausprägung der pulmo-nalen und systemischen inflammatorischen Reaktion.

Material und Methodik: Narkotisierte Ratten wurden seiten-getrennt mit entweder beidseits je 4 ml/kg KG TV (n=20) oder links 20 ml/kgKG und rechts 4 ml/kgKG (n=20) beatmet (FI<sub>O</sub><sub>2</sub>=0,5, f=40/min). Nach 2 Stunden wurde die Narkose aus-

geleitet und die Tiere atmeten wieder spontan. 24 Stunden nach Versuchsbeginn wurden die Tiere getötet und die Probengewin-nung erfolgte. Gemessen wurden Inflammations- und Schädigungsmarker (Proteingehalt, neutrophile Granulozyten (PMN), TNF alpha, Il-6) in der seitengetrenten Lungenlavage nach 24 h sowie PMN, Il-6 und Oxygenierung (paO<sub>2</sub>) im Blut nach 24 h.

Ergebnisse: In der Gruppe mit einseitig hohem TV links lagen nach 24 Stunden Proteingehalt (2573+292 vs. 596+146 µg/ml), PMN (17+4 vs. 3+0,7 Tsd/ml) TNF alpha (88+42 vs. 46+24 pg/l) und Il-6 (490+110 vs 195+46 pg/l) (alle Mittelwer-te+SE) in der Lungenlavage signifikant über den Werten der rech-ten Seite und signifikant über den Werten der Gruppe mit beid-seits niedrigem TV. Nach 24 Stunden war der paO<sub>2</sub> in der Gruppe mit einseitig hohem TV signifikant niedriger als bei den beidseits normoventilierten Tieren. Bei den Tieren mit einseitig hohem TV lagen nach 24 h PMN und Il-6 im Blut signifikanter als in der Gruppe mit bds. normoventilierten Tieren.

Schlussfolgerungen: In diesem in vivo Modell der VILI führte eine 2-stündige Beatmung mit einseitig hohem TV nach 24 h zu einer pulmonalen und systemischen inflammatorischen Reaktion und beeinträchtigte die Oxygenierung.

259

**Einlungenbeatmung mit hohen Tidalvolumina und null PEEP führt zum VILI in der isolierten und perfundierten Kaninchenlunge**

*Gama de Abreu, M; Heintz, M; Heller A; Széchény R; Koch T  
Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie,  
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, TU Dresden*

Einleitung: Die gängige ventilatorische Strategie für die Einlun-genbeatmung (ELB) basiert auf die Anwendung von Tidalvolumi-na (Vt), die so hoch wie bei der Beatmung von zwei Lungen (ZLB) sind.

Material und Methodik: Die Messungen wurden in der isolier-ten und perfundierten Kaninchenlunge durchgeführt. Initial wur-de die ZLB an 18 Tieren durchgeführt. PEEP und Vt wurden titriert, um eine Lungenkollaps bzw. Überdehnung zu vermeiden. Danach wurden die Tiere 3 Gruppen zugeordnet: Weiterführung der ZLB (Kontrolle, n=6); ELB mit Reduktion des Vt um 50% und Anwendung von PEEP (ELBprot, n=6); ELB mit Vt-Werten so hoch wie bei ZLB und null PEEP (ELBkonv). Folgende Parame-ter wurde erfasst: mittlerer pulmonalarterieller Druck (MPAP-mmHg); Zunahme des Lungengewichtes (WG-g); Thromboxane-Konzentration im Perfusat (TXB2-pg/0,1 ml); und Krümmung des oberen und unteren Teils der dynamischen respiratorischen Druck-Zeit-Kurven (PVhigh bzw. PVlow). Die statistische Analyse wurde mit ANOVA durchgeführt.

Ergebnisse: Die Tabelle zeigt die Ergebnisse nach 90 Minuten Beobachtungszeit:

Variable	Kontrolle	ELBprot	ELBkonv
PAP	10,3 ± 0,6	11,5 ± 0,8	46 ± 5,3 *
WG	0,6 ± 0,6	0,8 ± 0,3	29,7 ± 4,9 *
TXB2	12,6 ± 0,8	15,1 ± 0,6	51 ± 6,3 *
PVlow	0,96 ± 0,01	0,97 ± 0,02	0,67 ± 0,04
PVhigh	1,08 ± 0,02	1,06 ± 0,01	1,72 ± 0,06

\* P <0,05

Schlussfolgerung: Die konventionelle ELB Strategie führt zum Ventilator-induced-lung-injury in diesem Modell. Unsere Ergeb-nisse weisen darauf hin, dass Vt und PEEP titriert werden sollten, um Lungenkollaps und Überdehnung während ELB zu vermeiden.

## Lunge und Beatmung 2

### Tracheotomie, ENDB, Befeuchter, Flüssigventilation, Sonstiges

#### Perkutane dilatative Tracheotomie bei Patienten mit intrakraniellen Läsionen

111

A. Scharf, A. Hube, D. Henze, M. Menzel, J. Soukup  
Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

In den vergangenen Jahren hat die perkutane Dilatationstracheotomie (PDT) einen festen Stellenwert in der Intensivtherapie langzeitbeatmeter Patienten eingenommen. Die PDT wird primär als temporärer Atemwegzugang betrachtet, dessen Anwendung bei Patienten mit schweren neurologischen Defekten nicht empfohlen wird. Aber mit zunehmender Erfahrung im Umgang mit diesen Techniken besteht die Hoffnung, dass auch Patienten mit intrakraniellen Schädigungen von den Vorteilen der perkutanen Tracheotomieverfahren profitieren könnten. Ziel der Untersuchung war die retrospektive Analyse der Paktikabilität und des Verlaufs der arteriellen Kohlendioxidkonzentration ( $\text{paCO}_2$ ) und des intrakraniellen Druckes (ICP) während Punktionstracheotomien bei Patienten mit intrakraniellen Läsionen.

75 intensivmedizinische neurochirurgische Patienten mit der Notwendigkeit zur Langzeitbeatmung wurden entweder mit der Mehrfachdilatatationstechnik nach Ciaglia (C,  $n=14$ ) oder mit der Einfachdilatatation Ciaglia-Blue-Rhino (BR,  $n=61$ ) tracheotomiert. Die mittlere Operationsdauer zeigte keine Unterschiede zwischen beiden Verfahren (C:  $8,5 \pm 1,4$  min, BR:  $8,1 \pm 3,2$  min). Ein Vergleich der prä- und postoperativen Blutgasanalysen ergab einen signifikanten Anstieg des  $\text{paCO}_2$  (C:  $4,8 \pm 0,4$  kPa vs.  $6,7 \pm 0,5$  kPa; BR:  $4,6 \pm 0,7$  kPa vs.  $6,6 \pm 1,4$  kPa). Während der Dilatation stieg der ICP von 17 Patienten über 20 mmHg. Dabei bestand kein Zusammenhang zwischen  $\text{paCO}_2$  und ICP-Anstieg. Bei den Patienten mit einem ICP größer 20 mmHg war die ICP-Änderung um so geringer, je später der Eingriff nach der intrakraniellen Schädigung erfolgte ( $r = -0,564$ ,  $p < 0,05$ ).

Die temporäre Obstruktion der Trachea während der Bronchoskopie und der Dilatation führt zu Hypoventilation und Hyperkapnie, was Patienten mit beeinträchtigter zerebraler Autoregulation gefährden kann. Die PDT bei Patienten mit intrakraniellen Läsionen ist möglich, erfordert aber aufgrund intermittierend auftretender Hirndruckanstiege ein zügiges und schonendes Vorgehen.

#### Dilatationstracheotomie gefolgt von postoperative Mediastinitis nach Herzoperation. Therapeutisches Konzept einer seltenen Komplikation.

199

Katsari E, Selleng S, Hilker L, Wollert HG, Eckel L.  
Klinik für Herz-Thorax- und Gefäßchirurgie im Klinikum  
Karlsburg

Die frühe Tracheotomie nach chirurgischen Eingriffen hat sich in der Therapie ateminsuffizienter Patienten bewährt und ist in vielen Kliniken zu einem Bestandteil des Behandlungskonzeptes geworden. Suffiziente Bronchialtoilette wie auch deutlich bessere Mobilisierbarkeit des Patienten sind hierfür sprechende Argumente.

Die postoperative Mediastinitis stellt eine seltene (ca. 1%–2%), wenngleich auch lebensbedrohliche Komplikation nach herzchirurgischen Eingriffen dar. Insbesondere davon betroffen sind Patienten, die eine für diese Komplikation disponierende Ko-Morbidität (Adipositas, Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz etc.) aufweisen. Nicht selten wird der Verlauf der Erkrankung durch Einsetzen eines Multiorganversagens bestimmt. Als chirurgische

Maßnahmen haben sich nach initialer Wundsäuberung verschiedene plastische Verfahren zur Deckung des Defektes etabliert.

Berichtet werden soll über eine 72jährige Patientin, die nach zunächst unkomplizierter aortokoronarer Bypassoperation eine Ateminsuffizienz entwickelte und tracheotomiert wurde. Im Weiteren entwickelte sich ein septisches Krankheitsbild mit Mediastinitis. Die Eröffnung der Wunde zeigte eine direkte Kommunikation der Trachea mit dem infizierten Situs.

Die zeitgerecht durchgeführte Omentoplastik führte zum Verschluss des Defektes wie auch zur Formation eines „Neo-Tracheostoma“, welches sich nach erfolgreichem Weaning komplikationslos verschloss.

Klinisches Bild, Diagnostik sowie therapeutische Überlegungen werden dargestellt und diskutiert.

263

#### Die Punktionstracheotomie, minimalinvasiv und schnell – aber auch sicher?

M. G. Baacke (1), G. Willmund (1), D. Mann (1),  
M. Rothmund (2), R. J. Stiletto (1)

1. Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie  
2. Klinik für Visceral-, Thorax- und Gefäßchirurgie

Fragestellung: Stellenwert und Morbidität der Punktionstracheotomie werden nach wie vor kontrovers diskutiert. Aufgrund eigener Erfahrung mit 136 durchgeführten Punktionstracheotomien soll eine kritische Risiko-Analyse erfolgen.

Methodik: Von 12/98 bis 4/02 führten wir eine prospektive Beobachtungsstudie an 136 Patienten einer chirurgisch geleiteten Intensivstation an einer Universitätsklinik durch. Als Komplikationen wurden Blutungen, Infekte, subkutane Emphyseme, Trachealspangenfrakturen, Tubusdislokationen, erforderliche Umintubationen, Cuff-Perforationen, Verletzungen der Tracheahinterwand und des Ösophagus, die Rate erforderlicher Konversionstracheotomien und der  $\text{SpO}_2$  dokumentiert.

Ergebnisse: Blutungen oder Infekte, die einer gezielten Therapie bedurften wurden nicht beobachtet. Bei 6 Patienten trat ein kollares Emphysem mit spontaner Remission auf. Trachealspangenfrakturen wurden in Abhängigkeit vom Lebensalter bei ca 30% der Patienten beobachtet. 16 intraoperative Tubusdislokationen, mit kurzzeitigem  $\text{SpO}_2$ -Abfall, wurden beobachtet, sowie 11 Cuff-Perforationen. Bei 2 Patienten wurde nach initialer Fehlpunktion eine Ösophagus-Mitpunktion ösophagoskopisch erfasst. Zweimal musste auf das offene Verfahren konvertiert werden, da die Dicke des prätrachealen Weichteilmantels den Krümmungsradius der Trachealkanüle überschritt und nach erfolgreicher Punktion der Trachea die Kanülen-Insertion verhinderte.

Schlussfolgerungen: Wir haben die Punktionstracheotomie als Ein- oder Mehrschritt-Dilatationsverfahren auf unserer Station etabliert. Die geringe Zahl beobachteter therapierelevanter Komplikationen darf nicht über die Fülle möglicher, auch letaler Folgen hinwegtäuschen. Facharztstandard in der Durchführung einer konventionellen Tracheotomie zur ggf. erforderlichen Konversion, Sicherheit in der Notfall-Intubation und Erfahrung in der Bronchoskopie gelten bei uns deshalb als Voraussetzung zur Durchführung dieses Eingriffs.

264

#### Die Punktionstracheotomie – konkurrierende Verfahren im klinischen Vergleich

M. G. Baacke(1), G. Willmund (1), D. Mann (1), M. Rothmund (2),  
R. J. Stiletto (1)

1. Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie  
2. Klinik für Visceral-, Thorax- und Gefäßchirurgie

Die Punktionstracheotomie beim Langzeitbeatmeten stellt vielerorts bereits das Standardverfahren dar. Zwei konkurrierende Verfahren werden in dieser Studie verglichen.

Methodik: Von 12/98 bis 4/02 führten wir eine prospektive, vergleichende Beobachtungsstudie an 136 Patienten durch. Die Methode nach Ciaglia wurde mit dem Verfahren nach Criggs verglichen. Untersucht wurden OP-Zeit, Kosteneffizienz, Komplikationen und Praktikabilität in der Anwendung auf einer chirurgisch geleiteten 12-Betten-Intensivstation einer Universitätsklinik. An Komplikationen wurden substitutionspflichtige Nachblutungen, Stoma-Infektionen und Trachealspangenfrakturen erfasst. Operationsteams wurden nach chirurgischer Qualifikation in Team 1: Oberarzt/Facharzt, Team 2: Facharzt/Facharzt, Team 3: Facharzt/AiP unterteilt.

Ergebnisse: Die Methode nach Criggs/Portex wurde 79 mal, die Mehrschritt-Dilatation nach Ciaglia/Cook 57mal durchgeführt. Die Operationszeiten betragen bei dem Verfahren nach Ciaglia 25 (14) min, bei dem Griggs-Verfahren 20 (13) min. Mit ca. 255,- DM gegenüber ca. 330,- DM war das Portex-Verfahren preiswerter. Die schnelle Erlernbarkeit des Griggs-Verfahrens hat sich in der Anwendung mit jüngeren Assistenten bewährt. Team 1 benötigte mit einer mittleren OP-Zeit von 36,4 min deutlich länger, als Team 2 mit einer mittleren OP-Zeit von 27,3 min und Team 3 mit OP-Zeit von 29,2 min. Ein kuzzeitiger SpO<sub>2</sub>-Sättigungsabfall bis 70% trat bei 6 Patienten auf, Hb-relevante Blutungen gab es nicht. Trachealspangenfrakturen wurden in ca. 30%, unabhängig von der verwendeten Methode, aber in Abhängigkeit vom Lebensalter zu beobachten.

Schlussfolgerungen: Die Punktionstracheotomie hat sich auf unserer Station als Standardverfahren zur Tracheotomie bewährt. Die Komplikationsinzidenz war vergleichbar. Dem Griggs/Portex-Verfahren geben wir aufgrund der leichteren Praktikabilität, des deutlich geringeren Preises und der geringeren OP-Zeit den Vorzug.

257

### Der Kammer-Respirator – Ein neues Gerät zur externen Negativdruckbeatmung (ENDB) schwerkranker Intensivpatienten

K. Raymonds

Abt. Anästhesie, Medizinische Hochschule Hannover

Eine effektive Beatmung intubierter Patienten ist über Kuirrass- und Jackensysteme nicht möglich. Tankrespiratoren sind effektiver, aber der Zugang zum Patienten ist sehr eingeschränkt. Zudem können Monitoring und intensivmedizinische Betreuung nicht adäquat durchgeführt werden, da zahlreiche Leitungen und Konnektionen nicht in kommerziell erhältlichen Tankrespiratoren eingeführt werden können. Daher erfolgte in den zentralen Forschungswerkstätten unserer Klinik in über 2000 Arbeitsstunden das technische Design, die Vorversuche mit verschiedenen Modellen und schließlich die Konstruktion des Prototypen des Kammer-Respirators. Die pyramidenförmige Kammer besteht aus transparentem Akryl (H×B×L, 1×2×1 m) und ist auf einem Fahrgestell platziert. Flügeltüren an beiden Seiten und eine am Kopfende ermöglichen einen schnellen Zugang zum Patienten, der vollständig im Inneren der Kammer untergebracht ist. Zur Dekubitusprophylaxe ist eine emulsionsgefüllte Matratze eingebettet (RIKfluid®, KCI®, San Antonio, USA). Druckschwankungen zwischen bis zu -50 und +40 cmH<sub>2</sub>O im Inneren der Kammer werden durch eine triggerbare turbinengetriebene Pumpe bewirkt (Coppa, Biella, Italien). Wiederbelebungsmaßnahmen und endotracheale Intubationen konnten an Trainingspuppen leicht durchgeführt werden. Bei der ersten insgesamt über 10tägigen Anwendung bei zwei ARDS-Patienten wurde eine gute klinische Applizierbarkeit des Prototypen im Rahmen des intensivstationären Routineablaufs festgestellt. Über spezielle Schächte wurden Beatmungsschläuche, Infusionsleitungen, Überwachungskabel, Drainagen und weitere Konnektionen schnell ohne Diskonnektionen eingeführt. Über die an einem konventionellen Intensivrespirator konnektierten Beatmungsschläuche wurde über den Kammer-Respirator getriggert Flow geliefert. Der Kammer-Respirator-Pro-

totyp scheint die Erfordernisse für ein klinisch applizierbares Gerät zur ENDB bei Intensivpatienten zu erfüllen, was noch durch weitere Anwendungsbeobachtungen zu bestätigen ist.

261

### Externe Negativdruckbeatmung (ENDB) im Vergleich zur Positivdruckbeatmung (PDB) bei intubierten ARDS-Patienten

K. Raymonds, M. Capewell, U. Molitoris, Verner, J. Heine, S. Piepenbrock

Abt. Anästhesie, Medizinische Hochschule Hannover

Reduzierung der Atemzugvolumina (Vt) bei ARDS führt häufig bei fehlender PEEP-Anpassung zu zunehmenden Gasaustauschstörungen. Hoher PEEP kann jedoch Vorlast und pulmonalen Blutfluss vermindern und trotzdem insbesondere bei schwerer Lungenschädigung oder intraabdominaler Hypertension noch unzureichend sein, die Lunge offen zu halten. Wir vermuteten, dass die ENDB eine applizierbare und effektivere Alternative zur PDB sein könnte. Wir beatmeten 6 intubierte ARDS-Patienten mit einem Vt von 6 ml/kg und verglichen 2 h mit einem transparenten Tankrespirator durchgeführte ENDB mit 2 h druckkontrollierter PDB. Vor jedem Beatmungsintervall wurde ein Blähmanöver durchgeführt. Hämodynamik und Blutvolumina wurden mit dem PiCCO-System erfasst (Pulsion AG, München). Während ENDB wurden Tankdrücke von -32,5 (-30-43) (Median (Min.-Max.)) inspiratorisch und -15 (-15-19) cmH<sub>2</sub>O expiratorisch appliziert. Dies führte zu äquivalenten Vt und endexpiratorischen Lungenvolumina (EELV) (p>0,2) (ENDB vs. PDB; Vt, 532 (417-578) vs. 522 (411-583) ml, p>0,2) bei niedrigeren Atemwegsdrücken (Insp./Exsp.; -1,5 (-3-0)/4,5 (2-5) vs. 34,5 (30-47)/16 (16-23) cmH<sub>2</sub>O, p<0,05) und auch niedrigeren transpulmonalen Drücken (p<0,05). Nach 2 h ENDB war die PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>-Ratio um 35% höher im Vergleich zur PDB (345 (183-438) vs. 256 (123-419), p<0,05). Intraabdominelle Drücke waren unter ENDB niedriger (1 (-7-5) vs. 20,5 (12-30) mmHg, p<0,05). Die Medianwerte der arteriellen Mitteldrücke waren 6 bis 13 mmHg und die der zentralvenösen Drücke 18 bis 19,5 mmHg niedriger unter ENDB (p<0,05). Zu Beginn der ENDB war der Herzindex (p<0,05) und auch der intrathorakale Blutvolumenindex um 20% höher im Vergleich zur PDB (1306, 1019-1801 vs. 1128, 735-1598 ml/m<sup>2</sup>, p<0,05). Bei äquivalenten Vt und EELV und sich verbessernder Hämodynamik war ENDB wirkungsvoller bei der lungenprotektiven Ventilation im Vergleich zur PDB und erscheint als eine applizierbare Alternative zur Beatmungstherapie von intubierten ARDS-Patienten.

234

### Anwendungssicherheit von passiver Befeuchtung mit HME bei langzeitbeatmeten Patienten auf der Intensivstation

S. Bax, T. Welte

Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

Klinik für Kardiologie, Pneumologie und Angiologie

Häufig wird bei Langzeitbeatmung aktive Befeuchtung eingesetzt. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass die Nutzung von HME-Filtern die nosokomiale Pneumonierate deutlich senkt und somit Kosten mindert. Das meist genannte Argument gegen die passive Befeuchtung ist die niedrigere Befeuchtungsleistung und damit eine vermeintlich geringere Patientensicherheit. Es ist jedoch noch nicht mit Sicherheit geklärt, welche Klimatisierungsleistung in der klinischen Praxis optimal ist.

Methode: Auf der ICU wurden Patienten mit absehbarer Beatmungsdauer >48 h mit HME befeuchtet und die Zahl von Komplikation in Abhängigkeit von der vorbestehenden Grunderkrankung, sowie klinische Parameter wie Anzahl der Tubusokklusionen (TO - inspiratorisch zweifacher Druckanstieg durch Lumenminderung), Bronchoskopien, endotracheale Absaugungen, mikrobiologische Besiedlungen der Trachea und Beatmungszeit beob-

achtet. Zur Beurteilung werden neben den Diagnosen auch der Prognosescore APACHE II und täglich der SOFA-Score ermittelt.

Ergebnisse: In erster Zwischenanalyse von 35 Pat./295 Beatmungstage betrug Mittelwert 9/Median 8 Beatmungstage. Durchschnittlich wurde 4,33 mal (Pat. mit TO 5,21) täglich abgesaugt. Durchschnittlich wurde 0,17 mal (Pat. mit TO 0,19) täglich bronchoskopiert. In 4 Fällen kam es zur TO (2.; 7.; 7. und 13. Beatmungstag), die subjektiv beschriebene Sekretmenge pro Absaugung war bei diesen Pat. verringert.

Bewertung: Langzeitbeatmung mit passiven Befeuchtungssystemen ist sicher. Ursprünglich vermutete Probleme bei Pat. mit viel Sekretbildung wie z. B. bei COPD oder Pseudomonasinfektion traten nicht auf und stellen somit keine Notwendigkeit für die aktive Befeuchtung dar.

### Bedarf an zusätzlicher Assistenz durch HME und zusätzliche Schläuche zwischen Patient und Y-Stück

C. Plümers, T. Marien, H. Reissmann, W. Pothmann, J. Schulte am Esch

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinik Hamburg-Eppendorf

Auf Intensivstationen werden Wärme-Feuchte-Tauscher (HME) oder ein zusätzlicher flexibler Faltenschlauch (FS) zwischen Patient und Y-Stück platziert. Wir untersuchten an druckunterstützt beatmeten Probanden die Reaktion auf diese zusätzlichen Lasten. Zusätzlich wurde ein Doppellumentubus (DLT) einbezogen, durch den In- und Expirationsschenkel getrennt in die Trachea geführt werden, damit der inspiratorische Widerstand und Totraum des konventionellen Tubus (ETT) entfällt. Mit Zustimmung der Ethikkommission wurden 20 Probanden inkludiert. Sie atmeten spontan über Mundstück, HME und Pneumotachographen (PT) mit Druckaufnehmer. Die Konnektion erfolgte in randomisierter Reihenfolge für jeweils 10 min: 1) Schläuche, Y-Stück, Kapnometer, ETT (8,5 mm IDM), PT mit Abgriff des Atemwegsdruck; 2) +HME zwischen Kapnometer und Tubus; 3) +FS; 4) +HME und FS; 5) DLT statt ETT. CO<sub>2</sub>, Gasfluss und Druck wurden kontinuierlich aufgezeichnet. Am Ende jeder Phase erfolgte eine P<sub>O</sub>1-Messung und die subjektive Einschätzung der Atemarbeit per visueller Analogskala (VAS). EKG, Blutdruck und Sättigung wurden überwacht. Alle Probanden wählten bei zusätzlichem Totraum eine gesteigerte Druckunterstützung (5,7 bzw. 6,7 mbar) und es zeigte sich eine Zunahme des VAS-Levels mit einem Maximum in dem Aufbau mit HME+FS (84% ind. Max). Die Zunahme des Totraumes durch HME (81 ml) und HME+FS (107 ml), sowie die Abnahme des Totraumes durch Konnektion mit dem DLT (25 ml) unterlag individuellen Schwankungen im Atemminutenvolumen und den CO<sub>2</sub>-Werten. Die zusätzlichen Lasten durch HME+FS können die Spontanatmung und damit die Entwöhnung vom Respirator behindern. Potentiell gefährlich hohe Atemarbeit könnte durch Verwendung von DLT signifikant reduziert werden.

### Partielle Flüssigkeitsbeatmung – Einfluss des endexpiratorischen Atemwegsdruckes auf die Perfluorokarbonelimination bei Hunden

M. A. Pakulla, L. A. Schwarte, O. Picker, T. W. L. Scheeren, S. A. Loer

Klinik für Anaesthesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf

Einleitung: Während einer partiellen Flüssigkeitsventilation werden die Perfluorokarbonate zum größten Teil über die Atemwege eliminiert. Dieser Prozess wird durch zahlreiche Faktoren bestimmt, wie z. B. den physikochemischen Eigenschaften der instillierten Flüssigkeiten und den Beatmungsparametern. Wir überprüfen die Hypothese, dass auch die Höhe des endexpiratorischen Druckes die Elimination beeinflusst.

Methodik: Bei anästhesierten Hunden (n=5) wurde eine partielle Flüssigkeitsventilation (PF 5080, 3 M, Neuss, 5 ml/kg Körpergewicht) mit einer konstanten Beatmungsfrequenz (17 ± 1 Atemzüge/min) und konstantem Atemzugvolumen (10 ml/kg Körpergewicht) durchgeführt. Die Höhe des positiven endexpiratorischen Druckes (PEEP) variierten wir wiederholt zwischen 0, 5 und 10 cmH<sub>2</sub>O. Die Expirationsluft wurde komplett in modifizierten Douglassäcken aufgefangen und die Menge der ausgeatmeten Perfluorokarbonate gravimetrisch bestimmt.

Ergebnisse: Jede Erhöhung des PEEP-Niveaus steigerte die Perfluorokarbonelimination, während jede Senkung des PEEP-Niveaus die Elimination verminderte. Die initiale Elimination betrug 19,6 ± 3,8 µl/kg/min bei einem PEEP von 5 cmH<sub>2</sub>O, sank auf 12,1 ± 4,9 µl/kg/min bei einem PEEP von 0 cmH<sub>2</sub>O und stieg auf 22,5 ± 6,4 µl/kg/min bei einem PEEP von 10 cmH<sub>2</sub>O. Bei konstantem end-expiratorischen Druck nahm die Elimination über die Zeit ab.

Schlussfolgerung: Die Applikation eines positiven endexpiratorischen Druckes verstärkt die günstigen Effekte einer partiellen Flüssigkeitsbeatmung auf den Gasaustausch und die Atemmechanik. Unsere Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Höhe des PEEP auch die Elimination der Perfluorokarbonate beeinflusst und somit bei der Bestimmung der Erhaltungsdosis und des Intervalls während einer partiellen Flüssigkeitsventilation von Bedeutung sein kann.

### Die Translationsbewegung der Halswirbelsäule bei Intubation mit Bullard-, Macintosh-Laryngoskop, Intubationslarynxmaske (ILMA) und Bonfils-Optik

B. M. Wahlen (1), B. B. Wolcke (1), A. Faldum (2), E. Gercek (3)  
Klinik für Anästhesiologie (1), IMBEI (2) Klinik für Unfallchirurgie (3), Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

Hintergrund: Bei Erkrankungen oder Verletzungen der Halswirbelsäule (HWS) sollten insbesondere Translationsbewegungen vermieden werden. Untersuchungen zu Translationsbewegungen der HWS bei unterschiedlichen Intubationsverfahren existieren bisher nicht.

Methodik: 48 Patienten, die sich einer elektiven Operation in Allgemeinanästhesie unterzogen, wurden randomisiert und wahlweise mit dem Macintosh-, Bullard-Laryngoskop, Bonfils-Optik oder ILMA intubiert. Während der Intubation wurde die Bewegung der zervikalen Wirbelsäule mittels eines ultraschallgesteuerten Bewegungsanalysesystems aufgezeichnet. Der statistische Vergleich der vier Verfahren erfolgte mittels Abschlusstests, denen Kruskal-Wallis und Mann-Whitney-U-Tests zugrunde lagen. Das Signifikanzniveau betrug 5%.

Ergebnisse: In der Phase der Mundöffnung kam es bei Anwendung der ILMA zu signifikant größeren Werten als bei den drei anderen Verfahren. Während der Phase der Insertion unterschieden sich die Verfahren bis auf Bullard und Bonfils signifikant. Dabei hatte die Intubation mittels Macintosh-Laryngoskop gefolgt von der ILMA die höchsten Werte. Während der Phase der Entfernung der Intubationsgeräte konnten lediglich zwischen konventioneller Intubation und Intubation mit dem Bullard-Laryngoskop signifikante Unterschiede (größere Werte des Bullard-Laryngoskops) ermittelt werden.

Schlussfolgerung: Aufgrund deutlicher Unterschiede in der Translationsbewegung der HWS zwischen der herkömmlichen Intubation und der endotrachealen Intubation unter Verwendung von Bullard-Laryngoskop, Bonfils-Optik oder ILMA sind diese Alternativverfahren unter Beachtung der entsprechenden Kontraindikation bei Patienten mit Vorschäden der HWS vorzuziehen.

256

86

**Der zeitliche Verlauf der Atemmuskelfraft: Implikationen für die Messung des Atemantriebes**

154

H. Reissmann, S. Koberling, C. Plümers, S. Maisch, B. Füllekrug  
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum  
Hamburg-Eppendorf

Die Geschwindigkeit, mit der die Atemmuskelfraft zu Beginn eines Atemhubes zunimmt (dPmus/dt) ist ein gutes Maß für den Atemantrieb. Bei Occlusion reflektiert ein entsprechender Ausschlag des Atemwegsdruckes (dPao/dt) den dPmus/dt. Die ersten 100ms des dPao/dt während einer kurzen Occlusion (P0.1 oder P100) haben sich zur Überwachung von Be- und Entlastung der Atemmuskulatur etabliert. Jüngst wurden Messungen über kürzere Zeiten propagiert. Die Muskeln erreichen aber den definitiven dPmus/dt nicht sofort. Wir untersuchten den zeitlichen Ablauf und quantifizierten den Fehler, der durch zu frühe und zu kurze Messungen entsteht.

Methode: Daten aus vier Studien zur assistierenden Beatmung wurden analysiert, an denen insgesamt 46 Probanden und Patienten unter diversen Konstellationen von Belastung (Erkrankungen, elastische Bandagen, Totraum) und Entlastung (assistierende Beatmung) beteiligt waren. Registriert wurden Gasfluss, Pao sowie Drucke im Oesophagus und im Magen; deren Differenz, der transdiaphragmale Druck (Pdi) repräsentierte den Pmus. Abschnitte ungestörter Atmung als auch solche mit P100-Manövern wurden analysiert. dPdi/dt und dPao/dt wurden per linearer Regression sowohl über 40 als auch 100ms bestimmt

Ergebnisse: Die Einbeziehung der diversen Zustände erlaubte die Beobachtung einer großen Spanne von maximalem dPdi/dt: -0,3 bis -10,4 mbar/100 ms. Nur mit Occlusion zeigte sich dies dP/dt auch im Pao, ohne endete der initiale Pao-Abfall, bevor ein für den dPdi/dt repräsentativer dPao/dt zu messen war:

dPao/dt (% des dPdi/dt)	25er Perzentile	Median	75er Perzentile
ohne Manöver, Regr. 40 ms	87,2%	72,4%	57,6%
ohne Manöver, Regr. 100 ms	81,5%	64,3%	52,2%
Occlus., Regr. 40 ms	95,4%	85,3%	75,6%
Occlus., Regr. 100 ms	100,2%	89,0%	77,0%

**Wirkung von Porcinen und SP-C basierten surfactant auf Zytokine von LPS-stimulierten Monozyten**

180

Wemhöner A., Hospes B., Kracht TH., Gortner L.  
Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin,  
Justus-Liebig-Universität, Gießen

Infektion und beatmungsbedingte Lungenschäden führen beim Atemnotsyndrom des Neugeborenen (IRDS) zur Inflammation des Lungengewebes und zur Aktivierung der Immunabwehr. In der angeborenen Immunität spielen die alveolaren Makrophagen eine bedeutende Rolle.

Ziel dieser Untersuchung war es, die Wirkung von porcinen Surfactant [Curosurf(R)] und SP-C basierten Surfactant auf die inflammatorische Zytokinexpression (IL-8, IL-10, TNF-alpha), von Lipopolysaccharid-(LPS) stimulierten humanen Monozyten (Mono Mac6) auf molekularer Ebene zu untersuchen.

Methoden: Monozyten wurden mit LPS (E. coli J5, 10 ng/ml) für 24 Stunden stimuliert und anschließend mit LPS und porcinem Surfactant/ SP-C (1 mg/ml) für 2 und 4 Stunden inkubiert. Mittels Real-time PCR erfolgte die relative Quantifizierung.

Ergebnisse: Durch Zugabe von SP-C und Curosurf kommt es zu einer Erhöhung von IL-10 [Sp-C 67% (p<0,05) Curosurf 5%, 2 h] und zu einer Abnahme von TNF-alpha nach 2 Stunden [SP-C 99% (p: 0,03) Curosurf 95%] und 4 Stunden [SP-C 98% (p: 0,02) Curosurf 97%], sowie von IL-8 im Vergleich zu LPS-stimulierten Zellen ohne Surfactantzugabe.

Schlussfolgerung: Unsere Ergebnisse verdeutlichen, dass durch exogen zugefügtes Surfactant eine differentielle Modulation der pulmonalen Immunantwort erreicht werden kann.

**Differentielle zelluläre Expression der ET-Rezeptoren ETA und ETB im Modell der bleomycininduzierten Lungenfibrose**

190

A. Petzold, M. Wendel-Wellner, R. Koslowski, M. Kasper, T. Koch  
Klinik für Anästhesie, Institut für Physiologische Chemie  
und Institut für Anatomie Medizinische Fakultät der TU Dresden

Einleitung: Endothelin-1 (ET-1) ist nicht nur ein potenter Vaso-konstriktor, sondern besitzt darüber hinaus auch proinflammatorische und profibrotische Eigenschaften. Tierexperimentell führt die alleinige Überexpression von ET-1 zur Lungenfibrose. Darüber hinaus sind bei Patienten mit idiopathischer Lungenfibrose ET-1-Plasma- und Gewebespiegel erhöht. Vor diesem Hintergrund untersuchten wir am Modell der bleomycininduzierten Lungenfibrose die zelluläre Verteilung der ET-Rezeptorsubtypen ETA und ETB.

Methoden: Die Untersuchungen wurde an adulten weiblichen Wistar Ratten durchgeführt. 10 Tiere erhielten Bleomycin intrabronchial. Nach 7 (d7) bzw. 28 Tagen (d28) wurden jeweils 5 Tiere getötet und die Lungen entnommen. 10 Tiere dienten als Kontrollen.

Ergebnisse: In den Kontrolllungen war ETA- und ETB-Rezeptorimmunreaktivität von kapillären Endothelzellen und ETB-Rezeptorimmunreaktivität von Fibroblasten nachweisbar. Nach Bleomycinapplikation nahm zum Zeitpunkt d7 die Zahl der ETB-Rezeptor positiven Fibroblasten (p<0,05) zu und es waren zahlreiche ETB-rezeptorpositive Makrophagen eingewandert (p<0,05). Die Werte für ETB-rezeptorpositive Fibroblasten und Makrophagen sanken zum Zeitpunkt d28 wieder auf Kontrollwerte ab. ETA-Rezeptorimmunreaktivität von Makrophagen bzw. Fibroblasten sowie ET-Rezeptor-immunreaktivität von Typ-I- und Typ-II-Alveolarepithelzellen war zu keinem Zeitpunkt nachweisbar.

Schlussfolgerungen: Die vorliegenden Befunde weisen auf eine Beteiligung des ET-Systems, speziell des ETB-Rezeptors, bei der Pathogenese der bleomycininduzierten Lungenfibrose hin. Mit Blick auf erhöhte Plasma-ET-1-Spiegel bei Patienten mit Sepsis und ARDS ist ET-1 möglicherweise auch ein pathogenetischer Faktor bei fibrotischen Prozessen im Rahmen des ARDS.

**Ischämie/Reperfusion der Lunge induziert Thrombozytenadhärenz in Alveolarkapillaren**

211

A. Bayer, L. Ney, A. E. Goetz  
Institut für Chirurgische Forschung und Klinik  
für Anaesthesiologie der Universität München

Hintergrund: Thrombozyten (Tz) können in der Initialphase eines Ischämie/Reperfusion-Schadens (I/R-Schaden) an proinflammatorischen zellulären Interaktionen wesentlich beteiligt sein. Dennoch wurde das thrombozytäre Adhärenzverhalten nach pulmonaler I/R bisher in vivo nicht untersucht.

Fragestellung: Induziert I/R die Adhärenz von Tz in Alveolarkapillaren in vivo?

Methodik: Anästhesierte und beatmete Kaninchen werden zwei Gruppen zugeteilt. In vitro gefärbte, autologe Blutzellen ermöglichen durch ein implantiertes Thoraxfenster die intravital-mikroskopische Messung (IVM) der Erythrozyten (Ery)- und Tz-Fließgeschwindigkeit (vEry, vThz) sowie die Anzahl adhärenter Thrombozyten bezogen auf die Alveolaroberfläche (Tz adh). Die Ery-perfundierte Kapillarlänge bezogen auf die Alveolaroberfläche wird als Kapillarperfuasionsindex CPI ausgedrückt. Nach Randomisierung (t0) durchläuft die Schadensgruppe (SG; n=7) 60 min warmer Ischämie durch Okklusion des Lungenhilus und 30 min Reperfusion.

Die Kontrollgruppe (KG; n=5) erfährt keine Intervention. 90 min nach t0 erhalten beide Gruppen ca. 1 Mrd. gefärbte Thz injiziert. Die IVM wird durchgeführt. Die Daten werden als Median angegeben.

\*  $p < 0,05$  SG. vs. KG (Man-Whitney-U-Test).

Ergebnisse: Die Mikrohämodynamik unterscheidet sich in beiden Gruppen nicht (SG vs. KG:  $vTz$  315 vs. 389  $\mu\text{m/s}$ ; CPI 316 vs. 367  $\mu\text{m}$ ). Die  $vTz$  nimmt in der SG ab (244 vs. 308  $\mu\text{m/s}$ ). In der SG zeigt sich nach I/R eine ausgeprägte Retention von Tz (373 vs. 68 Zellen/ $\text{mm}^2$ \*)

Schlussfolgerung: I/R induziert in der pulmonalen Mikrozirkulation eine ausgeprägte Tz-Adhärenz und Retention, die nicht mikrohämodynamisch bedingt ist. Diese Tz/Endothel-Interaktion könnte an der Entwicklung eines Organversagens nach I/R beteiligt sein.

## Herz- und Gefäßsystem 1 PTCA, ACVB, Mediatoren

### Enzymerhöhung nach koronarer Interventionstherapie: Ist der Schwellenwert von Troponin I zu niedrig gewählt?

B. Sievers, S. Zimmermann, A. Bakan, U. Franken  
und H.-J. Trappe

Marienhospital, Ruhr-Universität Bochum,  
Medizinische Klinik II für Kardiologie und Angiologie

Nach koronarer Interventionstherapie (IT) sind oft ohne makroskopisch nachweisbare myokardiale Schädigungen erhöhte Titer herzmuskelspezifischer Marker, insbesondere des Troponins (Trop) im Blut nachweisbar. Ziel unserer Studie war es zu prüfen, ob Troponin (Trop) I zur Beurteilung von Komplikationen nach IT ein zu empfindlicher Parameter ist, der festgesetzte Schwellenwert zu niedrig ist und ob bei negativem frühen Trop-Test zu späteren Zeitpunkten pathologische Trop-Werte oder Anstiege anderer Markerenzyme zu erwarten sind oder sich weitere Enzymkontrollen erübrigen.

Methodik: Bei 50 Patienten (Pt) (13 Frauen, 37 Männer, mittleres Alter  $65,3 \pm 7,6$  Jahre) wurden vor sowie 2–4 Stunden (h), 6–8 h, 18–22 h nach IT die Enzyme GOT, LDH, Kreatinkinase (CK), Trop-I und Myoglobin im Blut bestimmt. 20 Pt hatten eine koronare 1-Gefäßerkrankung (1-GE), 10 Pt eine 2-GE und 19 Pt eine 3-GE. Bei insgesamt 11 Pt (22%) wurde nur eine perkutane transluminale Koronarangioplastie (PTCA) durchgeführt, bei 39 Pt eine PTCA und Stentimplantation (78%).

Ergebnisse: Insgesamt kam es bei 31 Pt (62%) zu einer Erhöhung eines der gemessenen Enzyme nach IT, bei 19 Pt (38%) zu einer Erhöhung der herzmuskelspezifischen Marker Trop I und CK-MB. Trat 2–4 h nach IT keine Trop-Erhöpfung größer dem 5,5-fachen der Norm (N) auf, so kam es auch später zu keiner Erhöhung der Gesamt-CK. Eine Erhöhung der Gesamt-CK zeigte sich erst bei Trop-Titern größer dem 15-fachen der N und war durch Seitenastokklusionen bedingt. Es bestand keine Abhängigkeit zwischen der Enzymerhöhung und der IT-Technik (PTCA, PTCA und Stent) oder des behandelten Gefäßes.

Schlussfolgerungen: Trop I ist unseres Erachtens unter Verwendung des aktuellen standardisierten Grenzbereichs ( $< 2 \text{ ng/ml}$ ) zur Beurteilung myokardialer Schäden nach IT zu empfindlich. Selbst eine Trop-Erhöpfung auf das 6,7-fache der N führt zu keinem pathologischen Anstieg der Gesamt-CK. Über eine Erhöhung des Schwellenwertes von Trop I nach ITs sollte daher nachgedacht werden.

50

### Mechanismen der $\text{CO}_2$ -induzierten koronaren Gefäßdilatation

A. Heintz, \*T. Koch, A. Deussen

Institut f. Physiologie, \*Abt. f. Anästhesiologie u. Intensivmedizin  
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden

Die hyperkapnisch-induzierte koronare Gefäßdilatation ist eine bekannte Reaktion, deren molekulare Mechanismen bis heute nicht verstanden sind. In dieser Studie wurde die Bedeutung von NO für die hyp.kap. Flussantwort unter besonderer Berücksichtigung der Kinetik untersucht.

Isolierte, arbeitende Meerschweinchenherzen (n=19) wurden mit Krebs-Henseleit-Puffer druck- (Gr. I) bzw. flusskonstant (Gr. II) perfundiert. Nach 30 min normokapnischer Perfusion wurde für 10 min auf hyp.kap. Perfusat ( $p\text{O}_2 = 588 \text{ mmHg}$ ,  $p\text{CO}_2 = 60 \text{ mmHg}$ ,  $\text{pH} = 7,16$ ) umgestellt. L-NAME (0,1 mM) wurde zur Hemmung von endothelialer NO-Synthase (n=10) infundiert. Im venösen Effluat wurde die cGMP-Freisetzung mittels ELISA bestimmt.

Ergebnisse: Gr. I: Die hyperkapnische Flussantwort ist biphasisch mit einem frühen, schnellen Anstieg (max. 60 s) der von einem langsamen, anhaltenden Flussanstieg (im Mittel n. 10 min 22%) gefolgt wird. L-NAME unterdrückt spezifisch die späte Flussantwort ( $p < 0,01$ ). Die basale cGMP-Freisetzung (0,7 pmol/min/g Ventrikel) war innerhalb der initialen Flussantwort erhöht (1,13 pmol/min/g), unter L-NAME dagegen basal erniedrigt (0,4 pmol/min/g) und unter Hyperkapnie nicht erhöht. Gr. II: Unter flusskonstanter Perfusion sank der durchschnittliche Perfusionsdruck nur während der ersten 2 min. Die cGMP-Freisetzung blieb konstant.

Zusammenfassung: Die hyperkapnische Flussantwort ist biphasisch. Die spätere Phase ist abhängig von einer intakten NO-Produktion. Unter flusskonstanter Perfusion tritt nur eine transiente Gefäßdilatation auf. Diese Ergebnisse legen nahe, dass der spätere, anhaltende Widerstandsverlust sekundär durch eine schubspannungsabhängige Erhöhung der NO-Produktion vermittelt wird.

119

### Qualitätssicherung bei der Akut-PTCA durch genaue Erfassung der Zeitintervalle

H. Langenfeld, A. Bonz, W. Schorb, G. Ertl

Medizinische Universitätsklinik Würzburg

Gute Ergebnisse der modernen Fibrinolytika mit Wiedereröffnungsraten von 80–90% bei TIMI 3-Fluss von etwa 60% nach 90 Min. stellen an die Akut-PTCA die Forderung, nach etwa 90 Min. das Gefäß wiedereröffnet zu haben („Door-to-Balloon-Time“). Wir führten deshalb im Rahmen unserer 24-Stunden-Rufbereitschaft für Patienten mit akutem transmuralen Infarkt die genaue Dokumentation der Zeitintervalle mit Hilfe eines Laufzettels ein.

Insgesamt lag die Zeit (plus/minus SD) von der Aufnahme auf der Intensivstation bis zur ersten Dilatation des Infarktgefäßes bei 87 pm 24 Min. (n=52, 30.9.01–24.6.02). Dabei wurde das Akut-PTCA-Team nach 14,9 pm 10 Min. verständigt, was etwa der Door-to-needle-Time bei der Fibrinolyse entsprechen wurde. Die Patienten waren nach 29 pm 12 Min. auf der Intensivstation soweit versorgt, dass ein gefahrloser Transport ins Herzkatheterlabor durchgeführt werden konnte. Vom Eintreffen im Katheterlabor bis zur Dilatation vergingen im Mittel 35 Min. Vergleicht man Eingriffe in der Regeldienstzeit (werktags 8.00–16.30) mit denen außerhalb der Regeldienstzeit, so zeigt sich dass die Door-to-balloon-time“ während der Regeldienstzeit 10 Min. kürzer war.

Während der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums ließ in der Regeldienstzeit eine Reduktion um 15 Min. erzielen.

Insgesamt war die Reaktion aller Beteiligten (Intensivärzte, Pflorgeteam, Katheterärzte und -Team) positiv und eine Motivierung zu konzentriertem Arbeiten durch die Dokumentation ist zu vermuten.

Schlussfolgerung: Eine Dokumentation der Zeiten bei der Akut-PTCA ist relativ einfach durchführbar und muss als qualitätssichernde Maßnahme dringend gefordert werden, da bei zu später interventioneller Rekanalisation ein Vorteil der Akut-PTCA gegenüber der Lyse sicherlich in einen Nachteil umschlägt. In unserer Klinik ist die Intervention innerhalb von 90 Minuten rund um die Uhr durchführbar, wobei wir uns durch die Zeit-Analyse weitere Verbesserungen erhoffen.

### **Koronare Revaskularisation nach akutem Myokardinfarkt – Wie sicher wird das Letalitätsrisiko durch den EuroSCORE bestimmt?**

M. Gross, J.M. Albes, T. Cohnert, J. Wippermann, Th. Wahlers  
Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie der Friedrich Schüller  
Universität, Jena

Einleitung: Der Zustand nach Myokardinfarkt beeinflusst das perioperative Risiko in der Koronarchirurgie. Dennoch, aktuell verwendete Score-Systeme unterscheiden nicht zwischen akutem und nichtakutem Myokardinfarkt (MI). In dieser Studie wurde die Risikovorausagefähigkeit (Diskriminanz) des EuroSCOREs (ES) bei Patienten mit MI evaluiert und nachfolgend mit einem modifizierten ES-Model verglichen.

Methoden: 518 Patienten wurden retrospektiv untersucht. 34 Patienten wurden innerhalb von 2 Tagen nach MI (akut), 79 Patienten wurden im Intervall von 2–30 Tagen nach MI (subakut) und 151 Patienten mit chronischem MI (>30 Tage) revaskularisiert. Die Kontrollgruppe ohne MI bildeten 251 Patienten. Die Gruppen wurden hinsichtlich präoperativ erhobener ES-Parameter sowie Frühletalität (FL) verglichen. Zur Diskriminanzanalyse wurde eine Receiver-operating-characteristics(ROC)-Kurve berechnet und mit der eines modifizierten ES-Modells verglichen.

Ergebnisse: Die FL in der akuten MI Gruppe (19,4%) war im Vergleich zu der Kontrollgruppe (1,7%) signifikant erhöht ( $p < 0,005$ ), während die subakute MI- (2,8%) und die chronische MI-Gruppe (3,6%) keine signifikanten Unterschiede aufwiesen. Ein modifiziertes ES-Model mit zusätzlichen 6 Punkten bei akutem MI resultierte in einer Steigerung der Diskriminanz (Fläche unter der ROC Kurve: 0,774 vs. 0,762).

Schlussfolgerungen: Der ES bewährte sich als zuverlässiges Score-System mit guter Voraussagefähigkeit. Dennoch, Patienten die im oder kurz nach akutem Infarkt revaskularisiert werden, erfahren ein signifikant erhöhtes Letalitätsrisiko. Eine Modifizierung des EuroSCOREs erscheint daher sinnvoll und sollte in einer großen Studie reevaluiert werden.

### **Indikationsstellung zur frühen Rekoronarangiographie nach aortokoronarer Bypassoperation anhand von Troponin-I**

M. Thielmann, G. Marggraf, C. von Birgelen\*, D. Baumgart\*, R. Erbel\*, H. Jakob  
Klinik für Thorax- und Kardiovaskuläre Chirurgie,  
Klinik für Kardiologie\*, Universitätsklinikum Essen

Das Erkennen eines frühen Bypassverschlusses nach aortokoronarer Bypassoperation (ACVB) ermöglicht eine frühzeitige Reintervention, um so einen perioperativen Myokardinfarkt zu verhindern bzw. das Ausmaß der myokardialen Ischämie zu reduzieren.

In einer ersten Pilotstudie wurden Patienten nach ACVB mit Troponin-I-Werten (TnI) von über 20 ng/ml und/oder EKG-Veränderungen und hämodynamischer Instabilität einer Rekoronarangiographie zugeführt. Patienten mit (Gruppe 1) bzw. ohne (Gruppe 2) Früh-Bypassverschluss wurden bezüglich des maximalen TnI-Wertes vor Rekoronarangiographie sowie EKG-Veränderungen und des Auftretens hämodynamischer Instabilität verglichen.

Basierend auf diesen Kriterien wurden von 01/2001 bis 07/2002 35/1589 (2,2%) Patienten einer Rekoronarangiographie

nach ACVB unterzogen. Bei 23/35 konnte ein akuter Bypassverschluss identifiziert werden, bei 4/35 zeigte sich ein Bypass-Kinking. Der maximale TnI-Wert vor Rekoronarangiographie war in Gruppe 1  $54,3 \pm 19,9$  ng/ml (SW  $\pm$  MW) und in Gruppe 2  $35,7 \pm 5,8$  ng/ml ( $p < 0,05$ ) und betrug bei allen Patienten der Gruppe 1 mehr als 30 ng/ml. Hämodynamische Veränderungen und EKG-Veränderungen waren in beiden Gruppen gleich. Bei 4/27 Patienten wurde eine Stentimplantation durchgeführt, 11/27 Patienten wurden unmittelbar einer Reoperation zugeführt.

Unsere Daten legen nahe, dass man bei TnI-Werten  $< 30$  ng/ml nach ACVB auf eine Rekoronarangiographie verzichten kann. In unserer Institution wurde deshalb der Grenzwert für die Durchführung einer Rekoronarangiographie von 20 ng/ml auf 30 ng/ml erhöht.

### **Troponin I nach ACVB-Operationen mit konventioneller und Minithorakotomie. Korrelation zwischen Laborwerten und kardialer Funktion**

T. Bothur\*, G. Walterbusch\*\*, M. Sydow\*

\*Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin,  
\*\*Abteilung für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie,  
St. Johannes-Hospital Dortmund

Fragestellung: Nach aortokoronaren Bypassoperationen (ACB) haben viele Patienten trotz erhöhter kardialer Serummarker einen normalen postoperativen Verlauf ohne kardiale Probleme. Ziel der Studie war es, die Beziehung zwischen Serummarkern für myokardiale Zellschädigung (CK, CK-MB, Troponin I (cTnI)), und dem klinischen postoperativen Verlauf nach ACB-OP darzustellen.

Methodik: Nach Genehmigung durch die zuständige Ethikkommission nahmen 67 Patienten mit elektiver ACB-OP an der Studie teil. Ausschlusskriterien waren instabile Angina pectoris, präoperativ erhöhte Herzenzyme sowie Notfalloperationen. Die Narkose- und HLM-Technik war standardisiert. Bei jedem Patienten wurden präoperativ sowie 2, 10 und 22 h nach Lösen der Aortenklemme Ck, CK-MB und cTnI bestimmt. Zusätzlich wurde ein 12-Kanal-EKG präoperativ, direkt postoperativ sowie 20 h postoperativ angefertigt. Als klinische Parameter einer kardialen Schädigung wurden postoperative EKG-Veränderungen, Rhythmusstörungen, instabile Kreislaufsituation trotz adäquater Volumentherapie und AP-Beschwerden definiert. Es kamen zwei Operationsverfahren zur Anwendung: konventionelle Thorakotomie (KT) ( $n = 45$ ) und Mini-Thorakotomie (MT) ( $n = 22$ ).

Ergebnisse: 24 der 67 Patienten zeigten postoperativ klinische Auffälligkeiten (pkA). Von den Herzenzymen waren bei Patienten mit pkA gegenüber denen ohne pkA nur die CK-MB 8 h und 20 h postoperativ signifikant erhöht. Eine Korrelation zwischen pkA und Bypasszeit sowie pkA und aortaler Abklemmzeit bestand nicht. Auffällig war eine signifikante Erhöhung aller postoperativen Herzenzyme in der MT-Gruppe gegenüber der KT-Gruppe. Eine Korrelation zwischen MT und pkA war dagegen nicht nachzuweisen.

Schlussfolgerung: Eine postoperative Erhöhung der Herzenzyme korrelierte bei unseren Patienten nicht mit einem erhöhten Auftreten von postoperativen klinischen Auffälligkeiten, sondern war eher mit der Operationstechnik zu erklären.

### **Comparison of plasma levels of atrial (ANP) and brain natriuretic peptide (BNP) after CABG versus OPCAB surgery**

A. A. Peivandi, M. Dahm, U. Hake, R. Diehl, D. Peetz\*, H. Oelert  
Departments for Cardiothoracic- and Vascular Surgery,  
\*Institute of Clinical Chemistry, Johannes Gutenberg-University  
Hospital, Mainz,

Background: BNP is a novel cardiac hormone secreted predominantly from the ventricle. Elevated BNP concentration in serum reflects impaired ventricular function. We compared perioperative

130

160

265

169

changes in plasma levels of BNP and ANP in patients undergoing off-pump (OPCAB) versus conventional on-pump coronary artery bypass (CABG) surgery. Methods: In a prospective study, we studied 38 patients, who underwent first time elective CABG (group I, n=19, mean age: 60.1±11.1 years, mean ejection fraction: 61±13%) or OPCAB (group II, n=19, mean age: 67.4±10.7 years, mean ejection fraction: 60±15%) surgery via median sternotomy. BNP, ANP, cardiac troponin I (cTnI) and T (cTnT) concentrations, total creatine kinase (CK) and CK-MB activities in the serum were measured before operation, up on arrival at the ICU and 6, 12, 24, 48 and 120 hours later. Serial 12-lead ECGs were recorded preoperatively and on days 1, 2 and 5. Results: There were no perioperative deaths. Serum concentrations of BNP and ANP in both groups significantly increased after surgery. BNP reached its maximal slope (maximum-baseline) between 24 and 48 hours after the operation in both groups (in group I 202 fmol/ml [133; 265], and in group II 165 fmol/ml [45; 330]) but ANP immediately after surgery (in group I 2330 fmol/ml [490; 2960], and in group II 863 fmol/ml [562; 1292]). There were no detectable correlation between levels or activities of cardiac ischemic markers and BNP or ANP concentrations. There was no significant difference in left ventricular ejection fraction (LVEF) between the two groups. The preoperative plasma BNP levels correlated significantly with the LVEF ( $r = -0.535$ ,  $p = 0.001$ ) but ANP levels did not. Conclusions: All patients undergoing coronary revascularization with or without extra corporeal circulation post-operatively showed an increase of BNP and ANP levels. After uncomplicated surgery, patients with off-pump technique presented lower serum concentrations of BNP as a marker of left ventricular dysfunction than those with the on-pump technique.

184

### Hyperamylasämie und Pankreatitis kardiopulmonalem Bypass

J. Albers, T. Schmidt, C.F. Vahl, S. Hagl

Chirurgische Universitätsklinik Heidelberg, Abt. Herzchirurgie

Einleitung Pankreatitis nach herzchirurgischen Eingriffen mit Herz-Lungen-Maschine (HLM) ist mit einer Inzidenz von 0,01–0,2% eine sehr seltene Komplikation. Sektionsstatistiken belegen dagegen mit einer Prävalenz von 11–25% die klinische Relevanz. Die Mortalität beträgt >40%. Hyperamylasämie (HA) tritt postoperativ zu 31–90% auf. Ziel der Studie war die Bestimmung der Inzidenz von HA und Pankreatitis im eigenen Krankengut und der Verteilung auf Patienten-Subgruppen.

Methoden Bei 229 konsekutiven Patienten wurde retrospektiv folgendes Profil erhoben: (1) Struktur der Patienten-Subgruppen (2) OP-Dauer, Bypass- und Aortenabklemmzeit (3) Serum-Amylase und -Lipase sowie Hinweise auf klinische Pankreatitis

Ergebnisse (1) 70 HA-Fälle (30,5%) verteilten sich auf 45 Bypass-OPs, 15 Klappen- und 4 Kombinations-Eingriffe, 2 Aorten-Conduit-Implantationen, 2 ASD-Verschlüsse und 1 arrhythmiechirurgischen Eingriff. 2 Patienten (2,8% der HA-Fälle, 0,8% von allen) hatten klinische Pankreatitis; die Mortalität betrug 50%. (2) OP-Dauer, Bypass- und Aortenabklemmzeit waren in der HA-Gruppe nicht signifikant erhöht ( $p > 0,01$ ). (3) Im zeitlichen Verlauf der HA zeigte sich ein signifikanter Anstieg am 1. und 2. postoperativen Tag (poT) auf im Mittel 400–500 U/l. Bei 10% kam es zu einem zweiten Gipfel um den 10. poT. Eine begleitende signifikante Serum-Lipase-Erhöhung konnte in 48% der HA-Fälle vom 9.–13.poT verzeichnet werden. HA trat nach Aprotinin-Gabe nicht häufiger auf.

Schlussfolgerung: Pankreatitis ist in unserem HLM-Patientengut extrem selten. Klassische Pankreatitiszeichen im Labor oder zeitkritische intraoperative Phasen deuten nicht spezifisch auf diese Komplikation hin.

### A tumor necrosis factor gene polymorphism influences the inflammatory response following cardiac surgery

S. Schroeder, A. Welz\*, C. Putensen, A. Hoefft, F. Stüber

Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine and \*Department of Cardiac Surgery, University of Bonn, Germany

Background: The genetic background may influence cytokine release evoked by cardiac surgery. Thus, we determined the allele frequency and genotype distribution of a bi-allelic tumor necrosis factor (TNF) gene polymorphism and TNF $\alpha$  concentrations in patients undergoing cardiac operations with and without cardiopulmonary bypass (CPB).

Methods: The TNF NcoI gene polymorphism was identified by polymerase chain reaction followed by restriction analysis of the polymerase chain reaction product. Reading the size of the resulting DNA bands from the agarose gel defined the genotype as homozygous or heterozygous for the two alleles TNFB1 and TNFB2. Blood samples to determine TNF $\alpha$  plasma levels were drawn from the patients before induction of general anesthesia and after termination of CPB or after finishing coronary revascularization on the beating heart in non-CPB patients.

Results: The genotype distribution (TNFB1 homozygous 6%; TNFB1/TNFB2 heterozygous 34%; TNFB2 homozygous 60%) in 47 patients undergoing cardiac surgery with CPB were comparable with those found in 36 patients undergoing cardiac surgery without CPB (TNFB1 homozygous 11%; TNFB1/TNFB2 heterozygous 47%; TNFB2 homozygous 42%;  $p > 0.05$ ). TNF $\alpha$  concentrations were found to be significantly increased in patients homozygous for the TNFB2 allele after CPB whereas patients homozygous for the TNFB1 allele and TNFB1/TNFB2 heterozygotes showed comparable TNF $\alpha$  concentrations over time when receiving myocardial revascularization with CPB.

Conclusions: TNF $\alpha$  plasma levels seemed to be associated with the TNF genotype. Therefore, preoperative TNF genotyping might be useful as patients with genetically determined increased proinflammatory cytokine expression and with multiple comorbidities may in particular benefit from avoiding the use of CPB.

16

74

### Proinflammatorische Zytokine und Akut-Phase-Proteine in der Verlaufskontrolle nach herz- und thoraxchirurgischen Eingriffen: sind die Ergebnisse übertragbar?

A. Franke<sup>1</sup>, W. Lante, V. Fackeldey<sup>1</sup>, A. Knirk<sup>1</sup>, H.P. Becker<sup>1</sup>, A. Markewitz

Bundeswehrzentral Krankenhaus Abt. II Allgemein-, Viszeral-, und Thoraxchirurgie<sup>1</sup> und Abt. XVII Herz- und Gefäßchirurgie

Hintergrund: Die Kombination mit einem Lungentrauma ist für die Prognose eines Polytraumatisierten entscheidend. Hierbei wird der Immunreaktion auf das traumatisierte Gewebe im Rahmen der Perfusion eine große Bedeutung beigemessen. Die Operation mit der Herzlungenmaschine bedingt einen Reperfusionsschaden von Myokard und Lunge. Dieses gut beschriebene klinische Modell beinhaltet immunologische Veränderungen, welche eine Maximalform der Immunaktivierung repräsentieren. Ziel dieser Arbeit ist es qualitative Unterschiede herauszuarbeiten, die es erlauben das operative Trauma der Lunge in Relation zum kardiochirurgischen Eingriff in seiner Ausdehnung und Bedeutung für den klinischen Verlauf abzuschätzen. Die Ergebnisse stellen eine Grundvoraussetzung dar für die Etablierung immunologischer Parameter als Frühindikatoren für postoperativ komplizierte Verläufe.

Methode: Im Rahmen dieser Studie untersuchten wir bisher 20 herz- (HCH) und 37 thoraxchirurgische (TCH, Klemmenresektion n=16, Lobektomie n=16, Pneumektomie n=5) Patienten. Im perioperativen Verlauf wurde peripheres Blut und entsprechend Serum und Plasma gewonnen. Im Rahmen des Immunmonitorings erfolgte die Bestimmung der Akut-Phase-Parameter LBP, CRP,

PCT, die Messung der proinflammatorischen Zytokine IL6, IL8, TNF, als auch von IL2R.

Ergebnisse: Die Spiegel für IL6 und IL8 zeigten einen signifikanten postoperativen Anstieg mit Maximum 6 h postop. Für IL8 fanden wir eine frühere Steigerung in der HCH-Gruppe. Hierbei waren die Spiegel 6 h postoperativ in der HCH Gruppe signifikant höher als in der TCH. Die Synthese von PCT war in der TCH-Gruppe signifikant niedriger und vom Maximum später (6 h postop. und Tag 1 HCH vs. Tag 3 TCH postop.). Die Akut-Phase Proteine CRP und LBP waren in beiden Gruppen an Tag 1, 3 und 5 gesteigert, wobei die Werte in der TCH-Gruppe signifikant höher lagen. Für IL2R fanden wir in beiden Gruppen den gleichen Verlauf mit signifikant erhöhten Werten an Tag 1, 3 und 5 postoperativ.

Schlussfolgerungen: 1. Die Patienten der TCH-Gruppe haben eine geringer ausgeprägte proinflammatorische Reaktion aber zeigen eine ausgeprägtere Akute-Phase-Reaktion. 2. Die Immunantwort nach unterschiedlichen Traumen zeigt qualitative Unterschiede. 3. Normwerte für die Etablierung eines Immunmonitoring müssen für jede standardisierte Gruppe erarbeitet werden und sind nur eingeschränkt übertragbar.

75

### Exogenes IFN $\alpha$ steigert *in vitro* die reduzierte TNF $\alpha$ Synthese nach herzchirurgischen Eingriffen: Sind die TH1 Suppression nach Trauma und bei Sepsis zwei Seiten einer Medaille ?

A. Franke<sup>1</sup>, W. Lante, H.P. Becker<sup>1</sup>, A. Markewitz  
Bundeswehrzentral Krankenhaus Abt. II Allgemein-, Viszeral-, und Thoraxchirurgie<sup>1</sup> und Abt. XVII Herz- und Gefäßchirurgie

Hintergrund: Eine verminderte Synthesekapazität von IFN $\alpha$  in TH1 Lymphozyten nach ausgedehntem Trauma ist Teil der Immunreaktion auf das lokale und systemische Trauma. Die Folgen dieser reduzierten Synthese von IFN $\alpha$  für die Sekretion von pro- und antiinflammatorischen Zytokinen ist nicht abschließend geklärt. Aus diesem Grund substituierten wir rekombinantes IFN *in vitro* bis auf präoperative Werte und untersuchten die Zytokinsynthese einer stimulierten Zellkultur im perioperativen Verlauf mit und ohne IFN $\alpha$  Substitution.

Methode: Von 10 elektiven kardiochirurgischen Patienten mit unauffälligem klinischen Verlauf gewannen wir präoperativ (d0) und am 1. (d1) und 3. (d3) postoperativen Tag peripheres Blut und isolierten die mononukleären Zellen (Monozyten, Makrophagen und Lymphozyten, PBMC). Nach Stimulation mit PHA, LPS über 48 h mit/ohne Substitution von IFN wurde die Synthese von IL6, IL8, TNF $\alpha$ , IFN $\alpha$ , IL10, IL2, IL4 gemessen (ELISA bzw. Durchflusszytometrie).

Ergebnisse: Die endogene IFN $\alpha$  Synthese der PBMC war an d1 signifikant vermindert. Durch Substitution von IFN $\alpha$  konnten wir an d1 die IFN $\alpha$  Spiegel im Kulturüberstand auf präoperative Werte anheben. Die Zugabe von IFN $\alpha$  an d0 und d3 verdoppelte die Konzentration im Überstand. IFN $\alpha$  steigerte die IL 2 Synthese an allen Tagen um 75%, konnte aber die Suppression der IL2 Synthese an d1 nicht kompensieren. Die Synthese von TNF $\alpha$  wurde durch die Zugabe von IFN $\alpha$  an d1 um 250% gesteigert (d0 und d3: 150%). Die Substitution von IFN $\alpha$  zeigte keine Wirkung auf die Synthese von IL6, IL8, IL4 oder IL10.

Schlussfolgerungen: Obwohl wir postoperativ (d1) IFN $\alpha$  bis auf präoperative Werte substituierten, erscheint die Synthese von IL6, IL8, IL10, IL4 *in vitro* unbeeinflusst von den IFN $\alpha$ -Spiegeln. Im Gegensatz hierzu fanden wir für IL2 eine perioperativ gleichbleibende, stimulierende Wirkung von IFN $\alpha$  auf die Sekretion. Für die TNF $\alpha$ -Sekretion sicherten wir an d1 eine überproportionale Steigerung nach IFN $\alpha$  Zugabe. Dies ist in Anbetracht der proinflammatorischen Schlüsselfunktion von TNF $\alpha$  als Mitinitiator des SIRS und als Indikator einer Immunparalyse bei Sepsis kritisch zu sehen. Zum einen werten wir die TH1-Suppression nach ausgedehntem Trauma mit IFN $\alpha$ -Mangel als antiinflammatorische Reaktion des spezifischen Immunsystems. Zum anderen legen un-

sere Ergebnisse nahe, dass ein IFN $\alpha$ -Mangel postoperativ (im SIRS) und im Rahmen der Immunparalyse bei Sepsis nicht als eine pathophysiologische Entität anzusehen ist. Der Erfolg einer Substitution von IFN $\alpha$  erscheint dadurch abhängig vom Zeitpunkt der Applikation. Weitere Studien sind erforderlich um Patientengruppen und Zeitpunkte zu definieren, für die bzw. an denen eine IFN $\alpha$ -Substitution profitieren von Vorteil sein könnte.

77

### Einfluss intensivmedizinischer Ereignisse auf die Lebensqualität nach Herzoperation

M. Brandt, S. Wings, S. Fraund, A. Böning, J. Cremer  
Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum Kiel

Hintergrund: Die Lebensqualität im Langzeitverlauf nach chirurgischen Eingriffe gewinnt neben der perioperativen Morbidität und Mortalität zunehmend an Bedeutung.

Methode: Bei 373 Patienten, die sich im Jahre 1998 in unser Klinik einer koronaren Bypassoperation unterzogen hatten, führten wir drei Jahre postoperative eine Nachuntersuchung zur Lebensqualität durch. Hierzu wurde ein weltweit anerkannte, standardisierten Fragebogen (SF-36) verwendet. Das Alter der Patienten lag bei 64,6  $\pm$  8,3 Jahren. Von den Patienten waren 76% männlich.

Ergebnisse: Der Einfluss verschiedener intensivmedizinischer Ereignisse auf die Lebensqualität wurde überprüft. Hierzu wurden die Werte der acht Skalen des SF-36 (Wertebereich 0 bis 100, 100 entspricht der besten Funktion) zwischen Patienten mit und ohne prolongierter Intensivtherapie, prolongierter Beatmung, akutem Nierenversagen, perioperativem Insult und Rethorakotomie verglichen. Alle genannten Parameter führten zu signifikant schlechteren Werten für körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion, Allgemeine Gesundheitswahrnehmung und Vitalität.

Schlussfolgerung: Die vorliegende Studie zeigt, dass ein ungünstiger perioperativer Verlauf mit Rethorakotomie, prolongierter Beatmung und verlängertem Intensivaufenthalt sowie das Auftreten von Komplikationen wie akutem Nierenversagen und Apoplex auch drei Jahre postoperativ noch zu einer signifikanten Einschränkung der Lebensqualität nach aortokoronarer Bypassoperation führt.

## Herz- und Gefäßsystem 2 Arrhythmie, Low-output, Gefäßsystem

178

### Intraoperative Radiofrequenzablation zur Behandlung eines vorbestehenden Vorhofflimmerns

Hilker L, Braun J, Kubeile M, Katsari E, Wollert HG, Eckel L.  
Klinik für Herz-Thorax- und Gefäßchirurgie  
im Klinikum Karlsburg

Patienten: Seit Ende 1999 bis April 2002 wendeten wir die intraoperative Radiofrequenzablation bei 54 Patienten (28 w, 26 m) mit einem Durchschnittsalter von 67 ( $\pm$  6,83) Jahren an.

Methoden: Die Eingriffe erfolgten nach medianer Sternotomie bei kardioplegischem Herzstillstand, in 18 Fällen isoliert an der Mitralklappe, in 11 Fällen an den Koronarien, in 8 Fällen kombiniert an Mitralklappe und Aortenklappe, in 7 Fällen an Mitralklappe und Koronarien sowie in 10 Fällen isoliert an der Aortenklappe. Anschließend wurde über den linksatrialen Zugang die Ablationssonde (10 mm Stabelektrode der Firma Sulzer-Osypka GmbH, Grenzach-Wyhlen, Deutschland) vorgebracht und mittels eines 500 kHz-Generators (HAT 200S, Sulzer-Osypka) für jeweils 30 Sekunden auf eine Temperatur von 60–65 °C erwärmt.

Ergebnisse: 35 Patienten zeigten direkt postoperativ einen Sinusrhythmus, in einem Fall bestand weiter Vorhofflimmern, in 18 Fällen standen die Vorhöfe. 36 der Patienten (67%) wurden mit einem stabilen Sinusrhythmus entlassen, bei 17 Patienten (31%) hielt das Vorhofflimmern an. In der Patientengruppe der über 67-jährigen befanden sich zum Entlassungszeitpunkt 13 von 27 Patienten (48%) im Sinusrhythmus, bei den unter 67-jährigen dagegen 22 von 26 Patienten (85%). Bei frühestens 3 Monate postoperativ durchgeführten echo- und elektrokardiographischen Kontrollen wiesen 19 von 28 Patienten (67,9%) einen Sinusrhythmus auf.

Schlussfolgerung: Unsere Ergebnisse sind mit denen bisheriger Veröffentlichungen vergleichbar. Somit kann die intraoperative Radiofrequenzablation als komplikationsarme Option zur Behandlung des Vorhofflimmerns, insbesondere bei unter 70-jährigen Patienten mit gleichzeitiger Aorten- oder Mitralklappenchirurgie gelten.

### Die Esmomet-Studie (Esmolol versus Metoprolol): Inzidenz von Bradykardie bei Patienten mit akutem Herzinfarkt

H. G. Stühlinger, R. Thell, W. Schreiber, A. Kliegel, A. N. Laggner  
Univ. Klinik für Notfallmedizin/Notfallaufnahme, Wien

Einleitung: Der Einsatz von Betablockern (BB) bei Patienten (Pat) mit akuten Koronarischämien beruht auf der Reduktion des myokardialen Sauerstoffverbrauchs und der verminderten Inzidenz von ventrikulären Tachyarrhythmien. In einer Pilotstudie haben wir Esmolol bei Pat. mit akutem Herzinfarkt eingesetzt. Dieser ultrakurz wirksame BB erwies sich in unserem Schema als eine gut steuerbare sowie rasch wirksame Substanz. In dieser Studie haben wir nunmehr Esmolol mit einem herkömmlichen BB (Metoprolol) in Bezug auf die Sicherheit verglichen.

Methoden: Pat. mit akutem Herzinfarkt erhielten nach einem Randomisierungsschema unmittelbar nach Diagnosestellung entweder Esmolol oder Metoprolol intravenös in folgender Dosierung: Bolusgabe von 100 mg Esmolol bzw. 5 mg Metoprolol, gefolgt von einer kontinuierlichen Gabe von Esmolol und Metoprolol über eine Motorspritze mit stufenweiser Adaptierung der Dosis. Die Steuerung erfolgte nach Herzfrequenz und Blutdruck unter Beachtung der Aufrechterhaltung eines adäquaten koronaren Perfusionsdrucks. Die Zielfrequenz war mit 65 Schlägen pro Minute festgelegt. Der Beobachtungszeitraum betrug 12 Stunden.

Resultate: 133 Pat. wurden ausgewertet. 74 erhielten Esmolol, 59 Metoprolol.

	Esmolol n = 74	Metoprolol n = 59	
Bradykardie (HF < 55/ Min.):	7 (10%)	14 (24%)	p < 0,05

Schlussfolgerung: 1) Der durch die kurze Halbwertszeit gegebene Vorteil von Esmolol gegenüber Metoprolol scheint sich beim Pat. mit akutem Herzinfarkt hinsichtlich der Nebenwirkungsrate günstig auszuwirken.

2) Durch Esmolol könnte der Verwendung von BB bei Pat. mit akutem Herzinfarkt gesteigert werden.

### Chronisches Vorhofflimmern ist mit einem veränderten Calciumhaushalt assoziiert

Kayhan N.<sup>1</sup>, Mehrkens A.<sup>1</sup>, Zwick N.<sup>1</sup>, Dössel O.<sup>2</sup>, Vahl C.F.<sup>1</sup>, Hagl S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Herzchirurgie, Universität Heidelberg

<sup>2</sup>Institut für Biomedizinische Technik, Universität Karlsruhe

Trotz modifizierter chirurgischer Techniken bleiben die Ergebnisse zur invasiven Therapie des chronischen Vorhofflimmerns unbefriedigend. Daher wurde untersucht, ob neben elektrophysiologischen Prozessen auch Veränderungen der elektromechanischen Kopplung diese Ergebnisse beeinflussen könnten.

Atriale Trabekel von 11 Patienten (0,4×5,0 mm) mit chronischem Vorhofflimmern (> 2 Jahre persistierend) bei zugrundeliegendem kombiniertem Mitralvitium (AF) und von 14 Patienten mit Sinusrhythmus (SR) wurden intraoperativ entnommen. Die Calciummessung erfolgte mittels FURA-2/AM (Quotientenmethode). Bei unterschiedlichen Stimulationsfrequenzen (0,5–3 Hz) wurden Kraftparameter und Calcium gemessen (37°C, Krebs-Henseleit-Lösung, optimale Länge, supramax. elektr. Stimulation) und analysiert.

Bei 1 Hz war die Kraft bei SR (27,6 ± 2,2 mN/mm<sup>2</sup>) signifikant größer als bei AF (23,1 ± 2,3 mN/mm<sup>2</sup>) (p < 0,05). In der SR-Gruppe stieg die Kraft mit ansteigenden Frequenzen mit einem Maximum bei 3 Hz. Bei AF lag die optimale Stimulationsfrequenz zwischen 1,0 und 1,5 Hz. Im Vergleich zur SR-Gruppe war das diastolische Calcium in der AF-Gruppe bei Frequenzen > 1,5 Hz signifikant erhöht (p < 0,01).

Die Daten zeigen, dass bei chronischem Vorhofflimmern auch erhebliche Veränderungen der elektromechanischen Kopplung vorliegen. Da eine Erhöhung des diastolischen Calciums selbst ein arrhythmogener Faktor ist, könnten diese Daten die unbefriedigenden Ergebnisse chirurgischer Interventionen erklären.

### Postkardiotomie Low-output Syndrom: femoro-femorale ECMO in perkutaner Seldinger-Technik als Bridge-to-recovery

C. Yildirim, U. Herold, G. Marggraf, J. Schulte-Herbrüggen,  
H. G. Jakob

Klinik für Thorax- und Kardiovaskuläre Chirurgie,  
Universitätsklinik Essen

Ein therapierefraktäres Low-output-Syndrom (LOS) tritt bei 0,3–1% aller Patienten (P) post Kardiotomie (pK) auf. Extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) wird zur Überbrückung bei erwartbarer myokardialer Erholung eingesetzt. Es sind hohe Komplikationsraten und kumulative Überlebensraten von 24–36% berichtet. Wir berichten von 7 P mit ECMO über femoro-femorale Punktion.

Von 1/2000 bis 6/2002 wurde bei 7 männlichen von 2801 P (0,25%) pK ein therapierefraktäres LOS mittels ECMO behandelt. Das Alter betrug 58,4 ± 7,4 (MW ± SD) Jahre (J) (50–71 J). Bei chirurgisch einwandfreier Korrektur wurde die ECMO-Zirkulation über femorale 17–21 F Kanülen arteriell und venös in Seldinger-Technik etabliert. Adrenalin wurde zügig reduziert und mit Noradrenalin der arterielle Mitteldruck > 65 mmHg gesteuert. Weaning wurde bei ersten Erholungszeichen und frühestens nach 48 Stunden (h), dann alle weiteren 24 h unter TEE-Kontrolle durchgeführt.

4 (1 HTX, 3 andere HE) von 7 P wurden geweant und überlebten. Die ECMO-Dauer betrug 110 ± 55 h (4–161 h), Überlebende (S) wurden 123 ± 26 h, Nichtüberlebende (NS) 28 ± 36 h unterstützt. Die Intubationsdauer der S betrug 505 ± 155 h, die Intensivtherapie 37 ± 16 Tage (T) (19–63 T), der Klinikaufenthalt 64 ± 45 T (19–163 T). Der Transfusionsbedarf an EK, FFP und TK betrug 25 ± 11, 38 ± 15 und 17 ± 12 Einheiten und war für S höher als für NS. Es traten keine zerebralen Ischämien oder Multiorganversagen auf. Bei S waren Nierenversagen unter frühzeitiger CVVHDF voll reversibel. Eine Beinischämie trat bei 1 P auf.

ECMO über femorale Punktionskanülen bietet bei LOS beherrschbare Komplikations- und akzeptable Überlebensraten sowie den Vorteil des stabilen primären Thoraxverschlusses und niedriger Rethorakotomieerate.

282

### Therapie des postoperativen Low-output-Syndroms durch kombinierten Einsatz von IABP und Impella Pumpe nach Notfall-Bypass-Operation

J. Grohmann, G. Trummer, M. Berchtold-Herz, M.P. Siegenthaler, F. Beyersdorf

Herz-Kreislaufzentrum Freiburg, Abteilung Herz- und Gefäßchirurgie, Klinikum der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau

Bei der Intensivtherapie des akuten Herzversagens etablieren sich in Ergänzung zur medikamentösen Therapie in zunehmendem Maße mechanische Herzunterstützungssysteme. Mit der IABP (Intraaortale Ballonpumpe) und der Impella Pumpe (miniaturisierte Axialpumpe) stehen zwei temporäre Unterstützungssysteme zur Verfügung, die einfach zu implantieren und in Kombination sehr effektiv einsetzbar sind.

Wir berichten über die notfallmäßige Versorgung eines 68 jährigen Patienten mit frischem Myokardinfarkt bei Hauptstammthrombose.

Präoperativ bestand bei zunehmenden Zeichen des kardiogenen Schocks die Indikation zur Anlage einer IABP. Im Anschluss an die notfallmäßige Bypassoperation musste bei vitaler Indikation wegen postoperativem Low-output-Syndrom die Indikation zur temporären Versorgung mit einer Impella Pumpe gestellt werden. Unter diesem Regime war ein zügiges Weaning von Katecholaminen und Assist-Systemen möglich.

Am vorgestellten Fall werden die Vorteile mechanischer Unterstützungssysteme bei der Intensivtherapie des schweren Herzversagens deutlich. Die eingesetzten, temporären Systeme waren schnell und einfach implantierbar – und auch leicht bedienbar. Die Kombination IABP und Impella-Pumpe führte rasch zur Re-kompensation des Patienten. Wir ziehen als Schlussfolgerung, dass die Kombination eines pulsatilen und nichtpulsatilen Systems durchführbar ist und im vorgestelltem Fall sehr erfolgreich eingesetzt wurde.

152

### Endothelial dysfunction in the brain dead organ donor

G. Szabo, V. Buhmann, C.F. Vahl, S.Hagl

Abteilung Herzchirurgie, Universität Heidelberg

Recent studies suggested that donor brain death (BD) may accelerate acute and chronic rejection after heart and kidney transplantation. We hypothesized that BD may induce endothelial injury and thereby increase allorecognition.

In 6 dogs, BD was induced by the inflation of a subdural balloon. Left ventricular pressure-volume data were measured by a combined conductance catheter. Left anterior (LAD) and circumflex (CX) coronary flow (CBF) were measured by ultrasonic flow probes. Endothelium-dependent vasodilatation was assessed after intracoronary application of acetylcholine (ACH), endothelium-independent vasodilation after sodium nitroprusside (SNP) before and 4 hours after BD induction. BD induction led to an initial hyperdynamic reaction with a significant ( $p < 0.05$ ) increase of CBF and myocardial contractility. After 4 hours systemic vascular resistance ( $-53 \pm 7\%$ ,  $p < 0.05$ ) and mean aortic pressure ( $-48 \pm 6\%$ ,  $p < 0.05$ ) decreased. CBFLAD ( $36.8 \pm 2.6$  vs.  $25.8 \pm 4.3$  ml/min,  $p < 0.05$ ) and CBFCX ( $62.4 \pm 4.2$  vs.  $44.2 \pm 5.4$  ml/min,  $p < 0.05$ ) fall significantly. Slope of the end-systolic pressure-volume relationship and preload recruitable stroke work showed a decreasing tendency without reaching a significance. Endothelium-independent vasodilation remained unchanged. While before BD, the ap-

plication of ACH led to a monophasic vasodilative response (CBFLAD:  $+62 \pm 7\%$ , CBFLCX:  $+54 \pm 6\%$ ), after BD a short ( $10 \pm 3$  s) mild vasodilation (CBFLAD:  $+16 \pm 6\%$ , CBFLCX:  $+17 \pm 5\%$ ,  $p < 0.05$ ) was followed by vasoconstriction (CBFLAD:  $-32 \pm 6\%$ , CBFLCX:  $-35 \pm 5\%$ ,  $p < 0.001$ ).

BD leads to hemodynamic deterioration related to decreased afterload and subsequent fall of CBF. Furthermore, BD causes severe endothelial dysfunction which may contribute to accelerated rejection.

183

### Mehrdimensionale Beurteilung der Mitralklappe mittels CT: Experimentelle Untersuchung

J. Albers, J. Boese\*, R. Unterhinninghofen, C.F. Vahl, S. Hagl  
Chirurgische Universitätsklinik Heidelberg, Abt. Herzchirurgie  
\*Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg

Hintergrund: Zur herzchirurgischen Operationsplanung von Mitralklappen (MK)-Vitien sind zeitlich aufgelöste dreidimensionale Aussagen zu Morphologie und Beweglichkeit erforderlich. Neben der etablierten 3D-Echokardiographie kommt prinzipiell die kalk-sensitive Computertomographie (CT) infrage. Ziel der Studie war es, erstmals im Tiermodell die chirurgische Verwendbarkeit der CT-basierten MK-Darstellung zu untersuchen.

Material und Methode: In Schweinen ( $n=10$ ) wurden in vivo kontrastmittelverstärkte Aufnahmen des Herzens erstellt. Hierzu wurde ein CT-Scanner (Siemens Somatom Plus 4) verwendet (in plane  $1 \times 1$  mm). Zur Erhöhung der zeitlichen Auflösung wurden selbst entwickelte Algorithmen zum retrospektiven Gating verwendet. Herzfrequenzadaptiert (ventrikuläres Pacing VVI) wurden bis zu 6 Rotationen pro Tischposition durchgeführt. Die Bilddaten wurden segmentiert und mittels Raytracing 3D-rekonstruiert.

Ergebnisse: Bei einer Herzfrequenz von 70 Schlägen/Minute lag die Zeitauflösung zwischen 375 ms (1 Rotation) und 70 ms (6 Rotationen). Die erreichte zeitliche Auflösung erlaubte erstmals die dreidimensionale Darstellung der MK-Bewegung basierend auf Einzeilen-CT-Daten.

Schlussfolgerung: Die hoch aufgelösten 4D-Modelle der MK können die Basis für die herzchirurgische Simulation und Operationsplanung, insbesondere für rekonstruktive Eingriffe darstellen. Bei Übertragung der Algorithmen auf Multidetektorsysteme sind weitere Verbesserungen der Bildqualität absehbar.

185

### Rauchen als kardiovaskulärer Risikofaktor – Unter- oder überschätzt?

B.R. Osswald, U. Tochtermann, P. Schweiger, C.F. Vahl, S. Hagl  
Abt. für Herzchirurgie, Chirurgische Universitätsklinik Heidelberg

Rauchen als einer der generell akzeptierten kardiovaskulären Risikofaktoren ist in den vielen etablierten Risikoscores für die Abschätzung des früh postoperativen Risikos herzchirurgischer Patienten nicht enthalten, so dass sich die Frage ergibt, inwieweit Rauchen tatsächlich als eigenständiger Risikofaktor angesehen werden kann.

Bei 6531 unselektierten, konsekutiven Patienten wurde eine isolierte aortokoronare Bypassoperation durchgeführt.

2774 der 6531 Patienten gaben einen Nikotinabusus an (42,5%). Ein logistisches Regressionsmodell ergab, dass männliches Geschlecht, extrakardiale Gefäßerkrankung, Myokardinfarkt, diffuse KHK, Aortenwandkalkifizierung, Belastungsdyspnoe, chronisch pulmonale Obstruktion, sonstige Pulmonalerkrankungen und Übergewicht statistisch signifikant mit Rauchen korreliert sind. Wenngleich mit dem logistischen Regressionsmodell hinsichtlich früh postoperativer Mortalität Rauchen nicht als unabhängiger Faktor zu identifizieren war, ergab sich in der zeitadjustierten, parametrischen Hazard-Funktion, dass Rauchen insbesondere in den ersten Tagen postoperativ einen unab-

hängigen Risikofaktor darstellt. Zudem ergibt eine Stratifikation hinsichtlich Rauchen von unterschiedlichen Risikoscores, dass die Mehrheit der Hochrisikopatienten in der Rauchergruppe anzutreffen ist.

Durch die zahlreichen weiteren Risikofaktoren, die vor allem bei Rauchern anzutreffen sind, reicht die statistische Power des Faktors in den einfachen Analysen nicht aus, um Rauchen als unabhängigen Risikofaktor zu identifizieren. Dies belegt, welche Bedeutung einer Dokumentation über die in Scores vertretenen Risikofaktoren hinaus sowie der Anwendung komplexerer Verfahren im Sinne einer exakteren Risikofaktorenanalyse zukommt.

299

### D-Dimer-Screening bei chirurgischen Langzeitintensivpatienten Evaluierung zur Erkennung klinisch stummer Thrombosen

P. Hilbert, K. zur Nieden, S. Huth\*, R. Stuttmann

Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin

\*Medizinische Klinik der BG Kliniken Bergmannstrost Halle

Einleitung: Klinisch nicht erkannte Thrombosen mit der Gefahr einer Lungenembolie stellen bei chirurgischen ITS-Patienten ein unterschätztes Problem dar. Ohne medikamentöse Prophylaxe kommt es in fast 70%, mit Prophylaxe z. B. nach Hüftgelenkersatz bei >30% zur Ausbildung von z. T. klinisch stummen Thrombosen. Wir versuchten daher, klinisch stumme Thrombosen bei analgosedierten und beatmeten Intensivpatienten mittels D-Dimer-Screening und Duplexsonographie zu verifizieren.

Methode: Bei chirurgischen Langzeitintensivpatienten (ITS-Aufenthalt >7 Tage) wurden jeden 2. Tag die D-Dimere im Routinelabor bestimmt. Bei Überschreiten eines Cut-off-Wertes von 2 mg/l erfolgte eine duplexsonographische Untersuchung der Bein-, Beckenvenen- und der Arm-, Halsvenenachse. Alle Patienten erhielten Heparin mit 5–10 I.E./kgKG/h.

Ergebnisse: Es wurden 50 Patienten konsekutiv in die Beobachtung aufgenommen. Bei 19 (38%) Patienten zeigte sich ein Wert >2 mg/l. In 12 Fällen, 63% der Patienten mit D-Dimerwerten >2 mg/l, wurde eine Thrombose nachgewiesen. In 3 Fällen (16% der Patienten mit D-Dimererhöhung) ereignete sich eine Lungenembolie. Weiterhin zeigte sich 50% der Thrombosen im Bereich der Hals-, Armvenenachse und hier häufig mit intravasalen Kathetern vergesellschaftet. Bei den Fällen mit erhöhten D-Dimern ohne Thrombosenachweis handelte es sich um 4 Polytraumata, je einen Patienten mit Sepsis, HIT II und zerebralem Mediainfarkt.

Diskussion: Wie unsere Ergebnisse zeigen, erscheint die routinemäßige Bestimmung der D-Dimere bei Intensivpatienten eine wertvolle Ergänzung zur Verifizierung klinisch inapparenter Thrombosen zu sein. Der frühzeitige Hinweis durch die steigenden D-Dimere und eine Thrombosebestätigung mittels Duplexsonographie sind Möglichkeiten, bei Hochrisikopatienten auf der ITS patientennah diagnostische und im weiteren therapeutische Schritte zu unternehmen. Besonders im Bereich intravasaler Katheter kommt es nicht selten zu Thrombosen im Bereich der Arm-, Halsvenenachse.

## Gastroenterologie

17

### Rekombinanter Faktor VIIa [rFVIIa – NovoSeven(R)] stoppt therapierefraktäre Blutung bei multiplen intestinalen Angiodysplasien

L. Heuer, M. Kruse, D. Blumenberg

Klinikum Osnabrück GmbH

Institut für Anaesthesiologie – Operative Intensivstation

Einleitung: rFVIIa wurde ursprünglich zur Therapie von Blutungskomplikationen bei Hämophiliepatienten mit Antikörpern gegen Faktor VIII oder IX entwickelt. Einzelfallberichte weisen darauf hin, dass rFVIIa auch in der Therapie von gastrointestinalen Blutungen wirksam zu sein scheint.

Kasuistik: Bei dem 61jährigen Patienten ohne vorbestehende Gerinnungsstörung wurde am 29.06.2001 eine Hemikolektomie bei Coecum-Karzinom durchgeführt. Der intra- und postoperative Verlauf gestaltete sich zunächst unkompliziert. Am elften postoperativen Tag trat eine Hb-relevante obere gastrointestinale Blutung auf. Ursächlich waren multiple gastrointestinale Angiodysplasien. Trotz Massivtransfusion [44 EK; 55 FFP; 9 TK], Verabreichung von Desmopressin, Aprotinin, Somatostatin und Terlipressin gelang es nicht, den Zustand des Patienten zu stabilisieren. Weder per Endoskopie, selektiver Angiographie noch explorativer Laparotomie konnte eine Hauptblutungsquelle lokalisiert werden. Am 14.07.2001 wurden als ultima ratio 2 Boli rFVIIa in einer Dosierung von je 100 µg/kg KG im Abstand von drei Stunden appliziert. Die Blutung sistierte. Nach Verabreichung von vier weiteren Erythrozytenkonzentraten konnte der Hämoglobinwert von 8,2 g/dl auf 11,3 g/dl angehoben und ohne weitere Transfusion in den folgenden Tagen bei einem Wert um 11 g/dl stabilisiert werden. Nachblutungen oder thromboembolische Komplikationen traten nicht auf.

Diskussion: Dieser Verlauf zeigt exemplarisch, dass rFVIIa auch bei diffusen gastrointestinalen Blutungen wirksam sein kann. Es stellt sich die Frage, ob nicht anstatt einer ultimaratio Therapie schon frühzeitig nach Beginn einer Blutung mit der Gabe von rFVIIa begonnen werden sollte um notfallmäßige invasive bzw. chirurgische Eingriffe zu vermeiden. Um dieses Vorgehen evaluieren, sind kontrollierte Studien erforderlich.

Literatur: Vlot AJ et al (2000). Am J Med 108:421–423

84

### Einfluss der Leberhilusokklusion bei Hemihepatektomien auf die Thrombozytenfunktion

M. Brandl, B. Jüttner, D. Scheinichen, M. Schmidt, J. Heine

Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung Anästhesiologie,  
Carl Neuberg-Straße 1, D-30625 Hannover

Ziel: Nach Lebertransplantationen kommt es zu einem sogenannten Ischämie-/Reperfusionsschaden mit Aktivierung von Endothel- und Kupffer-Zellen, Adhäsion von Leukozyten und Thrombozyten sowie Störungen der Mikrozirkulation mit einer Schädigung der sinusoidalen Endothelzellen. Im Rahmen dieser klinischen Studie sollte der mögliche Einfluss der Abklemmung des Leberhilus bei Hemihepatektomien und der damit verbundenen Ischämie des Leberparenchyms auf die Thrombozytenfunktion untersucht werden. Evaluiert wurde die Expression des aktivierten Glykoproteins (GP) IIb/IIIa (CD41/CD61) und P-Selektin (CD62P).

Methode: Nach Genehmigung durch die Ethikkommission wurden bei 13 Patienten ex vivo vor der Operation, vor Abklemmung des Leberhilus, nach Reperfusion sowie 2 und 24 Stunden nach Wiedereröffnung des Leberhilus mit durchflusszytometrischen Methoden die Expression von CD41 und von CD62P gemessen. Die statistische Auswertung erfolgte mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA).

Ergebnisse: Der Leberhilus war im Durchschnitt für 26,8 Minuten abgeklemmt. Unsere Untersuchung zeigte nach Reperfusion eine statistisch nicht signifikant reduzierte Expression des CD41 nach Stimulation mit TRAP-6 (Thrombin-receptor-activator-peptide-6). Dieser Effekt war am stärksten 2 Stunden nach Reperfusion nachweisbar. 24 Stunden nach Reperfusion stieg die Expression des GPIIb nach TRAP-6-Stimulation wieder an. Die Ausprägung von P-Selektin blieb unbeeinflusst.

Schlussfolgerungen: Der GPIIb/IIIa-Komplex bindet Fibrinogen und stellt einen unentbehrlichen Schritt in der Thrombozytenaggregation dar. Die Expression des GPIIb der Thrombozyten ist nach Okklusion des Leberhilus verändert. Eine mögliche Ursache besteht in der vorübergehenden Ischämie des Leberparenchyms und der darauffolgenden Reperusionsphase mit Freisetzung verschiedener Mediatoren, die Einfluss auf die Thrombozytenfunktion nehmen.

### Die akute Colono-pseudo-obstruktion des Intensivpatienten – eine vermeidbare Komplikation

O. Weber, E. Kollig, G. Muhr  
Chirurgische Klinik und Poliklinik, BG Klinik Bergmannsheil  
Bochum, Universitätsklinik

Einleitung: In der Therapie des Alkoholtzugssyndromes und der Respiratorentwöhnung des langzeitbeatmeten Patienten werden unterschiedliche Medikamente eingesetzt. Durch Clonidin, einem adrenergen  $\alpha$ -Rezeptoragonisten wird ein sedativer und anxiolytischer Effekt erzielt. Daneben wird durch seine Wirkung als Rezeptorblocker in der Medulla oblongata und im peripheren Nervensystem, die sympatiko-tonie und adrenerge Überstimulierung im Alkoholtzug und der Weaning-Phase gedämpft.

Ergebnisse: Es wird über 10 Fälle von akuter intestinaler Pseudo-obstruktion berichtet. Dabei war bei 7 geringverletzten Patienten (ISS-Score < 20) dieses Krankheitsbild während einer mittels i.v.-Clonidin behandelten Alkoholtzugssymptomatik aufgetreten. Diese aufgrund ihres Verletzungsmuster immobilisierten Patienten entwickelten im Schnitt am 2. Tag nach Beginn der Clonidin-Therapie das klinische Bild eines paralytischen Ileus. Radiologisch war dabei isoliert das Colon ascendens massiv dilatiert. Differentialdiagnostisch konnten andere intra- oder extraluminale Ursachen ausgeschlossen werden. Trotz intensiver abführender und dekomprimierender Maßnahmen stieg bei 5 Patienten der Colondurchmesser innerhalb von 1 Tag auf über 14 cm an. Diese 5 Patienten wurden laparotomiert. Dabei bot sich intraoperativ das Bild einer ausgeprägten Colon ascendens Distension, z.T. mit beginnender Distensionperitonitis als Ausdruck der transmuralen Darmischämie und Nekrose. Im weiteren Verlauf entwickelte 1 Patient eine abdominelle Sepsis und verstarb im Multiorganversagen.

3 polytraumatisierte Patienten (ISS-Score > 30) entwickelten im Rahmen der Weaning-Phase das klinische Symptom eines paralytischen Ileus. Medikamentös wurde dabei die Weaning-Phase durch Clonidin gestützt. Radiologisch fand sich eine zunehmende Colon ascendens Erweiterung. Differentialdiagnostisch konnten andere Ileus Ursachen ausgeschlossen werden. Bei 2 Patienten konnte die Darmparalyse nicht durchbrochen werden, so dass die Laparotomie und Ileostomaanlage erfolgte. Intraabdominell fand sich eine ausgeprägte auf das rechtsseitige Hemicolon beschränkte Distension mit fokalen Darmwandnekrosen und begleitender Peritonitis. 1 Patient verstarb trotz mehrfacher intraabdomineller Lavagierung.

Schlussfolgerung: Unter hochdosierter i.v. Clonidin-Therapie, wie sie in der Intensivmedizin während der Respirator-Weaning-Phase und in der Behandlung des Alkoholtzugssyndromes eingesetzt wird, kann sich eine akute Colono-pseudo-obstruktion entwickeln. Als Ursachen dieser seltenen Komplikation wird neben einer möglicherweise Clonidin vermittelten zentralnervösen Dysfunktion, auch die veränderte PGE-2-Produktion angesehen. Da-

neben sind Begleitumstände wie Trauma, Infektion, Beatmung und Immobilisierung bekannt.

Ein die Clonidin-Therapie flankierendes, motilitätsförderndes Behandlungsregime ist bei Vorliegen obiger Risikofaktoren obligat. Daneben ist bei Verdacht einer Pseudo-obstruktion und Versagen der konservativen Therapie mit radiologischen Colondurchmessern ab 14 cm, die frühzeitige Laparotomie das Mittel der Wahl zur Vermeidung der durch die Distension ausgelösten Darmwandischämie mit häufig nachfolgender Peritonitis und abdomineller Sepsis.

166

### Frühe Therapie mit Lamivudin kann ein Leberversagen bei akuter schwerer intensivpflichtiger Hepatitis B verhindern

Johannes Hadem, Heiner Wedemeyer, Andrea Schneider,  
Hans L. Tillmann, Michael P. Manns  
Abteilung Gastroenterologie, Hepatologie und Endokrinologie,  
Medizinische Hochschule Hannover

Einführung: Lamivudin, ein oral verfügbares Nukleosidanalogen, inhibiert die Replikation von Hepatitis-B-Virus (HBV) bei einer Nebenwirkungsrate, die ähnlich niedrig ist wie Plazebo. Seit einiger Zeit ist es zur Behandlung der chronischen HBV-Infektion zugelassen. Etwa 1% aller akuten HBV-Infektionen führen zum Leberversagen, das in der Mehrzahl der Fälle eine Lebertransplantation notwendig macht.

Patienten und Methoden: Insgesamt 30 Patienten wurden im Zeitraum 1993 bis 2002 in unsere Abteilung zur Intensivbehandlung einer schwer verlaufenden akuten Hepatitis B überwiesen. Seit September 2000 behandelten wir 9 Patienten mit akuter HBV-Infektion und drohendem Leberversagen mit 150 mg Lamivudin/Tag, nachdem die Diagnose einer schwer verlaufenden, intensivpflichtigen, akuten Hepatitis B gestellt worden war. 21 frühere Patienten, die kein Lamivudin erhalten hatten, dienten als Kontrolle.

Ergebnisse: Die Baseline-Charakteristika beider Gruppen waren vergleichbar. Lamivudinbehandelte Patienten hatten einen kürzeren Intensivaufenthalt ( $4,9 \pm 5,7$  vs.  $25,8 \pm 31,7$ ;  $p=0,022$ ). Nur bei einem der 9 mit Lamivudin behandelten Patienten, hingegen bei 16 von 21 (76,2%) unbehandelten Patienten kam es zur Lebertransplantation oder zum Tod ( $p=0,002$ ). Alle außer drei mit Lamivudin behandelten Patienten erholten sich schnell ohne Auftreten ernster Komplikationen. Von den drei Patienten mit kompliziertem Verlauf musste der erste bei zusätzlich bestehender Paracetamoleinnahme transplantiert werden, bei den beiden anderen war die langsame Erholung mit einer EBV-Infektion bzw. einer Clavulansaureunverträglichkeit assoziiert.

Zusammenfassung: Lamivudin ist eine sichere Behandlungsoption bei Patienten mit schwerem, intensivpflichtigen Verlauf einer akuten Hepatitis B. Die Therapie mit Lamivudin führt zur schnellen Erholung und kann vermutlich das HBV-assoziierte Leberversagen verhindern, wenn sie früh genug eingesetzt wird.

174

### Akute Pankreatitis vermindert die kapilläre Perfusion in der Dünndarmmukosa der Ratte

H. Freise\*, V Hlouschek, H van Aken, MM Lerch,  
AW Stielenkämper  
Universitätsklinikum Münster, Klinik für Anästhesie  
und operative Intensivmedizin, Münster, Deutschland

Hintergrund: Der Verlauf einer akuten Pankreatitis (AP) wird wesentlich vom SIRS und der Infektion pankreatischer Nekrosen beeinflusst. Der Schädigung der Dünndarmmukosa wird hierbei eine Triggerfunktion zugesprochen. Wir untersuchten erstmals detailliert die mukosale Mikrozirkulation des Ileums bei AP.

Methoden: Bei 10 Sprague-Dawley-Ratten wurde randomisiert NaCl infundiert (KON) oder eine AP durch  $10 \mu\text{g/kg/h}$  Caerulein iv induziert (AP). Nach 4 h erfolgte eine mediane Laparotomie. Eine

Ileumschlinge wurde ausgelagert, die Mukosa zur Intravitalmikroskopie präpariert und die Mikrozirkulation von 6–10 Villi für jeweils 60 sec aufgezeichnet. Die Zwischenkapillarfläche aller (ICA total) sowie nur der kontinuierlich perfundierten Kapillaren (ICA kont) und der Blutfluss in den terminalen Villusarteriolen wurden geblendet computerunterstützt analysiert. Die Daten sind als Mittelwert  $\pm$  SEM dargestellt.

Ergebnisse: AP führte zu einer signifikanten Erhöhung der ICA kont ( $932 \pm 46 \mu\text{m}^2$  (KON) vs.  $1355 \pm 148 \mu\text{m}^2$  (AP),  $p < 0,05$ ), während sie keinen Effekt auf ICA total ( $773 \pm 45 \mu\text{m}^2$  (KON) vs.  $874 \pm 79 \mu\text{m}^2$  (AP), n.s.) zeigte. Der arteriöle Blutfluss dagegen war unbeeinflusst ( $2,46 \pm 0,43 \text{ nl/min}$  (KON) vs.  $3,22 \pm 0,44 \text{ nl/min}$  (AP), n.s.) Der arterielle Blutdruck blieb konstant.

Diskussion: In diesem milden Modell der AP zeigte sich eine durch den Verlust von kontinuierlich perfundierten Kapillaren verschlechterte mukosale Mikrozirkulation. Diese Beobachtung legt nahe, dass eine Ischämie der Dünndarmmukosa durch verminderte kapilläre Perfusion bei erhaltenem arteriölem Villusblutfluss das funktionelle Korrelat der bakteriellen Translokation bei AP bilden könnte.

#### Intestinale mikrovaskuläre Perfusion in der Endotoxinämie – Einfluss der thorakalen Epiduralanästhesie 249

J. Adolphs, D. Schmidt, H. Habazettl\*, M. Schäfer, M. Welte

Universitätsklinik Benjamin Franklin Berlin

\*Deutsches Herzzentrum Berlin

In der Endotoxinämie (ETX) kommt es zur intestinalen Vasokonstriktion und Hypoperfusion (Br J Anaesth 1996; 76(5):707–12). Die thorakale Epiduralanästhesie (TEA) steigert die mukosale Ileumperfusion bei gesunden Ratten (Anesthesiology 2000; 93:844–51). Diese Studie untersucht die Auswirkungen der TEA auf die mikrovaskuläre Perfusion bei Ratten in der Endotoxinämie.

Über einen thorakalen Epiduralkatheter erfolgte die kontinuierliche Infusion von Lidocain 2% (TEA) oder NaCl 0,9% (CTRL). Lipopolysaccharide wurden intravenös (1,5 mg/kg/h) appliziert. Mittels Intravitalmikroskopie wurde im Ileum der Anteil der Dichte nicht perfundierter Kapillaren an den Gesamtkapillardichte für Muskularis und Mukosa sowie die Villusarteriolendurchmesser bestimmt. Die sympathische Gefäßinnervation wurde mittels Immunhistochemie dargestellt.

Nach 120 min ETX steigt der Anteil der nicht perfundierten Mukosakapillaren in beiden Gruppen bezüglich des Ausgangswerts signifikant (Werte als Median [25/75 Perzentile], CTRL 42% [24/46%],  $p < 0,001$ ; TEA 46% [22/58%],  $p < 0,001$ ). Kapillarausfälle der Muskularis zeigten sich nach 120 min nur in der CTRL-Gruppe (19% [8/55%]  $p < 0,001$ ). In der CTRL-Gruppe konstrigierte die Villusarteriole nach 120 min ETX, während sie in der TEA-Gruppe dilatierte. Immunhistochemie zeigte sympathische Gefäßinnervation in der Muskularis, jedoch nicht in der Mukosa.

TEA verhindert bei endotoxischen Ratten aufgrund des sympathischen Innervationsmusters zwar kapilläre Perfusionsausfälle in der ilealen Muskularis, nicht jedoch der Mukosa. TEA verhindert zudem über einen noch nicht geklärten Mechanismus eine Vasokonstriktion der Villusarteriole in der Endotoxinämie.

## Sepsis, Schock und MOV Mediatoren, Sonstiges

6

### Katecholaminerge Modulation zellulärer Immunfunktionen und des Überlebens während chronischer Sepsis in der Maus

R. Oberbeck\*, D. Schmitz\*, M. Schüler<sup>o</sup>, K. Wilsenack\*, D. Nast-Kolb\*, M. Exton<sup>o</sup>

\*Klinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Essen, Deutschland

<sup>o</sup> Inst. f. Med. Psychologie, Universitätsklinikum Essen, Deutschland

Während einer Sepsis kommt es zu einer massiven Freisetzung der Katecholamine Adrenalin und Noradrenalin. Für beide Katecholamine sind ausgeprägte immunmodulatorische Effekte nachgewiesen, die vermutlich über  $\beta$ -adrenerge Rezeptoren vermittelt werden.

Deshalb untersuchten wir in 4 unterschiedlichen Versuchsgruppen ( $n=16/\text{Gruppe}$ ) den Einfluss  $\beta$ -adrenerger Mechanismen auf das Überleben und zelluläre Immunfunktionen (Verteilung CD3, CD4, CD8 und NK1.1 positiver Lymphozyten mittels FACScan; Proliferation und Apoptoserate von Splenozyten) 48 h nach Induktion einer Sepsis in der Maus. Die Tiere in Gruppe 1 wurden mit einer kontinuierlichen Infusion von Adrenalin (0,06 mg/kg/h) behandelt, in Gruppe 2 mit einer i.p. Injektion des nichtspezifischen  $\beta$ -adrenergen Antagonisten Propranolol (0,5 mg/kg), in Gruppe 3 mit einer Kombination aus Adrenalin und Propranolol. Gruppe 4 diente als Kontrollgruppe und erhielt NaCl.

Verglichen mit der Kontrollgruppe zeigen unsere Ergebnisse in der mit Adrenalin (+12,5%) und in der mit Propranolol (+25%) behandelten Gruppe einen Anstieg der Letalität. Die Kombination aus Adrenalin und Propranolol war von einem stärkeren Letalitätsanstieg begleitet als die Gabe der jeweiligen Einzelsubstanz (31,1%). Begleitend hierzu kam es zu einem Anstieg der splenozytären Apoptoserate nach Behandlung mit Adrenalin, bzw. Propranolol, wobei auch hier die Kombination beider Substanzen den stärksten Effekt bewirkte. Darüber hinaus fand sich in der septischen Kontrollgruppe ein Abfall der Anzahl zirkulierender Monozyten und Lymphozyten mit einer Erhöhung der Zahl Natürlicher Killerzellen. Im Vergleich hierzu führte die Adrenalingabe zu einem Anstieg all dieser Zellpopulationen, wobei dieser Effekt durch Gabe von Propranolol aufgehoben werden konnte.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass es während einer systemischen Entzündungsreaktion in der Maus zu einer  $\alpha$ - und  $\beta$ -adrenozeptor-vermittelten Beeinflussung zellulärer Immunfunktionen kommt.

11

### Antithrombin und leukozytenunabhängige Endothelschädigung bei Endotoxinämie

A. Walther, M. Czabanka, W. Schmidt, M.M. Gebhard\*, E. Martin.

Klinik für Anaesthesiologie und \*Abteilung für Experimentelle Chirurgie der Ruprecht-Karls Universität Heidelberg

Fragestellung: Antithrombin reduziert die Leukozyten/Endothel-Interaktion und den intestinalen Endothelschaden in einem Leukozytenabhängigen Endotoxinmodell (1). Ein früher Endothelschaden bei Endotoxinämie wird jedoch leukozytenunabhängig verursacht (2). Die Bedeutung von Antithrombin in diesem Zusammenhang ist unbekannt. Ziel dieser Studie war es, die Rolle von Antithrombin bei der Vermittlung der leukozytenunabhängigen mikrovaskulären Endothelschädigung während experimenteller Endotoxinämie zu untersuchen.

Material, Methoden: Nach Zustimmung der örtlichen Tier-schutzkommission wurde bei Wistar-Ratten ( $n=8$ ) an postkapillä-

renen Mesenterialvenolen Leukozytenrolling (LR) und Plasmaextravasation (PE) mittels Intravitalmikroskopie zum Zeitpunkt t=0, 60 und 120 Minuten nach Start einer kontinuierlichen Endotoxin(ETX)-Infusion untersucht. Zur Blockierung der Leukozyten/Endothel-Interaktion erhielten die Tiere Fucoidin (25 mg/kg KG; Gruppe A). Zusätzlich zu dem beschriebenen Procedere erhielten die Tiere der Gruppe B (n=8) Antithrombin (Kybernin®, Aventis-Behring, Germany; 500 IE/kg KG) vor der Baseline-Messung. Tiere der Gruppe C (n=8) erhielten NaCl 0,9% an der Stelle von Antithrombin und Endotoxin.

Ergebnisse: Fucoidin blockierte LR während des gesamten Untersuchungszeitraums und in allen Gruppen. Die PE zeigte in allen Gruppen eine signifikante Zunahme zu den Messzeitpunkten 60 und 120 min. In Gruppe A fand sich ein stärkerer Anstieg der PE, mit signifikant höheren PE-Werten im Vergleich zu den Gruppen B und C zum Zeitpunkt t=120 min. Es fanden sich keine signifikanten PE-Unterschiede zwischen den Gruppen B und C.

Schlussfolgerungen: Antithrombin reduziert den leukoyten-unabhängigen Endothelschaden bei Endotoxinämie.

Literatur: 1) Neviere R, et al. (2001) Shock 15:220-225; 2) Walther A, et al. (2000) Crit Care Med 28:2943-2948.

63

### Activated protein C modulates the expression of monocyte chemo-attractant protein-1 in endothelial cells – an in vitro inflammation model

A. Martina Brueckmann\*, B. Antje Marx, C. Ursula Hoffmann, D. Karl Konstantin Haase, E. Guenter Huhle

\*From the Department of Medicine I, Faculty of Clinical Medicine Mannheim, University of Heidelberg, Mannheim, Germany

Background: The activated protein C (APC) pathway has been suggested to be a common link between coagulation and inflammation. In addition to its anticoagulant properties, APC may function to restore hemostasis via modulation of cytokine expression. We investigated the effect of APC on the endothelial expression of monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1), a chemokine playing a critical role in recruiting monocytes to stressed endothelium as early response to injury. MCP-1 has been reported to be protective in sepsis and to favor production of antiinflammatory and immune-stimulating cytokines in murine models of sepsis.

Methods and Results: We established an endothelial cell model of inflammation by the addition of the proinflammatory cytokine tumor necrosis factor-alpha (TNF-alpha) and examined the effect of APC under both non-inflammatory and proinflammatory cell culture conditions. As a further extension of the effect of APC on cytokines, we found that human APC (2.5–10 µg/ml) stimulated endothelial MCP-1-gene transcription in human umbilical vein endothelial cells (HUVEC), as measured by a colorimetric mRNA quantitation assay (Quantikine-assay) at 2 up to 8 h with a return to near basal levels by 24 h. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) determinations demonstrated that APC induced a time- and dose-dependent increase in MCP-1 protein production – both in the presence and in the absence of TNF-alpha.

Conclusions: The ability of APC to upregulate the production of MCP-1 – under both non-inflammatory as well as proinflammatory conditions, identifies an important immunomodulatory pathway, by which APC may control the local inflammatory reaction, thereby initiating wound repair and modulating the extent of endothelial injury.

### Activated protein C inhibits the release of proinflammatory cytokines and chemokines in the monocytic cell line THP-1

A. Martina Brueckmann\*, B. Siegfried Lang, C. Hans Martin Weiler, D. Karl Konstantin Haase, E. Guenter Huhle

\*From the Department of Medicine I, Faculty of Clinical Medicine Mannheim, University of Heidelberg, Mannheim, Germany

Background: It has been suggested that the activated protein C (APC) pathway serves as a common link between coagulation and inflammation. This has been further supported by reports showing that APC could inhibit and/or induce cytokine production in endothelial cells. In addition to endothelial cells, monocytes are also important in the inflammatory response. In order to determine what effect APC may have on cytokine/chemokine production in monocytes, experiments were conducted using the monocytic cell line THP-1. We investigated the effect of human APC on the monocytic release of the proinflammatory cytokines macrophage inflammatory protein-1-alpha (MIP-1-alpha) and tumor necrosis factor-alpha (TNF-alpha) as well as the effect of APC on the release of the chemokine monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1). All of these mediators play an important role in the local interaction of monocytes at the endothelium during infection and sepsis.

Methods and Results: We established a monocytic cell model of inflammation by the addition of lipopolysaccharide (LPS from E. coli 026:B6) and examined the effect of APC on cytokine/chemokine release. As a further extension of the effect of APC on cytokines, we found that human APC (2.5–10 µg/ml) inhibited LPS-induced release of MIP-1-alpha and MCP-1 from THP-1 cells, as measured by an Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) at 6 up to 24 h. Furthermore APC inhibited the LPS-induced release of TNF-alpha, time- and dose-dependently.

Conclusions: The ability of APC to inhibit the release of the proinflammatory cytokines MIP-1-alpha and TNF-alpha and of the chemokine MCP-1 provides further evidence that APC can contribute to the inflammatory response through the control of cytokine/chemokine release from monocytes.

179

66

### Amelioration of endotoxin-induced sepsis in rats by membrane-anchored lipid conjugates.

G. Beck\*, W.C. Hermes\*, B. Yard\*\*, D. von Zabern\*, J. Schulte\*, M. Haak\*\*, K. Prem\*\*, K. van Ackern\*, S. Yedgar\*\*\*

\*Institute of Anaesthesiology,

\*\*V. Medical Clinic, University of Mannheim, Germany

\*\*\*Hebrew University HMS, Jerusalem, Israel

In the pathogenesis of Sepsis, increased production of proinflammatory mediators, such as secretory phospholipase A2 IIA (sPLA2-IIA), cytokines and chemokines, is known to be of major importance. The present study was undertaken to investigate the influence of a newly-designed PLA2-inhibitor (ExPLI), composed of polymer-linked phosphatidylethanolamine on synthesis of mediators and mortality in a rat Sepsis model.

Mortality was induced by intraperitoneal bolus administration of LPS (15 mg/kg) in Wistar-rats that were pretreated with placebo or ExPLI (150 mg/kg). Furthermore, rats received a sublethal bolus of LPS (7.5 mg/kg) or LPS (5 mg/kg) + LTA (5 mg/kg) simultaneously with or after ExPLI administration. Blood samples were collected and cytokine concentrations were assessed by ELISA. Lung and kidney were removed for RNA and immunohistological analysis.

Treatment with ExPLI markedly reduced LPS-induced mortality of rats (90.9 vs. 36.4%, p<0,01). Upregulation of TNF- $\alpha$  and IL-6 production in serum after endotoxin treatment was significantly inhibited when ExPLI were administered at the time of, or before induction of Sepsis by LPS or LPS+LTA. Similarly, the mRNA-expression of sPLA2-IIA, IL-1 or iNOS, as demonstrated by RPA and RT-PCR analysis, and the expression of the adhesion

molecule ICAM-1 using immunohistochemistry, was strongly downregulated in lung and kidney of ExPLI treated rats.

The ExPLIs, consisting of membrane-anchored lipid conjugates, may be considered as a prototype of highly effective drugs for preventing the production of inflammatory mediators and mortality in septic patients.

73

### Immunfunktion nach ausgedehntem operativen Trauma: Serumspiegel und Zellkultursynthese pro- und antiinflammatorischer Zytokine zeigen eine mehrphasige spezifische und unspezifische Reaktion

W. Lante, A. Franke<sup>1</sup>, H. P. Becker<sup>1</sup>, A. Markewitz  
Bundeswehrzentral Krankenhaus Abt. II Allgemein-, Viszeral-,  
und Thoraxchirurgie<sup>1</sup> und Abt. XVII Herz- und Gefäßchirurgie

Hintergrund: Das ausgedehnte operative Trauma vermittelt in der postoperativen Phase Veränderungen der Funktion des spezifischen und unspezifischen Immunsystems, die eine Prädisposition für postoperative Komplikationen darstellen können. Da sich die meisten Untersuchungen ausschließlich mit Serumspiegeln von pro- und antiinflammatorischen Mediatoren in der unmittelbar perioperativen Phase beschäftigen, sind die zeitliche Abfolge und der zelluläre Ursprung der pro- und antiinflammatorischen Zytokinsynthese erst in Ansätzen geklärt, sodass sie die Fragestellung der vorliegenden Studie darstellten.

Methode: Bei 25 elektiven herzchirurgischen Patienten und 10 gesunden Probanden untersuchten wir die Serumspiegel und die Synthese von IL6, IL8, TNF $\alpha$ , IFN $\alpha$ , IL2, IL4, IL5 und IL 10 in 2 verschiedenen stimulierten Zellkulturen (gemischte Kultur aus Monozyten, Makrophagen und Lymphozyten (PBMC) und isolierte Lymphozyten). Die Probengewinnung erfolgte jeweils um 8.00 präoperativ (d0) sowie am 1. (d1), 3. (d3) und 5. (d5) postoperativen Tag.

Ergebnisse: Die Serumspiegel und die PBMC Synthese von IL6, IL8, TNF $\alpha$ , IL10 waren an d1 erhöht. Präoperative Werte wurden für IL-10 an d3 und für IL6, TNF $\alpha$  an d5 erreicht. Die IL8 Konzentration im Serum blieb auch an d3 und d5 signifikant erhöht. Der IFN $\alpha$  Spiegel im Serum blieb perioperativ unverändert, wohingegen die IL 5 Konzentration an d3 und d5 gesteigert war. Die Zellkultursynthese von IL2, IFN $\alpha$ , IL4, IL5 war in beiden Zellkulturformen an d1 supprimiert und erreichte in der PBMC an d3 wieder den Ausgangswert. Im Gegensatz zu IFN $\alpha$  und IL2, war die Synthese von IL4 und IL5 an d5 in der PBMC signifikant gesteigert. In der Lymphozytenkultur war die Synthese von IL2 und IFN $\alpha$  bis d5 vermindert. IL4 und IL5 erreichten nach Suppression bis d3 an d5 wieder präoperative Werte.

Schlussfolgerungen: Der kardiochirurgische Eingriff, als klinisches Modell für das ausgedehnte operative Trauma, induziert eine biphasische Immunreaktion. Die erste Phase an d1 scheint die pro- (IL6, IL8 und TNF $\alpha$ ) und antiinflammatorische (IL10) Reaktion des unspezifischen Immunsystems (Monozyten und Makrophagen) zu repräsentieren. In der zweiten Phase an d5 überwiegt mit den TH2-Lymphozyten die antiinflammatorische (IL4 und IL5) spezifische Komponente. Hier könnte IL8 einen spezifischen inflammatorischen Gegenpart darstellen. Der zeitliche Ablauf dieser Immunreaktion könnte erklären warum die systemische inflammatorische Reaktion (SIRS) direkt postoperativ auftritt, wohingegen die systemische Infektion (Sepsis) eine Komplikation der späteren postoperativen Phase ist. Durch die im Serum messbaren Mediatoren dieser biphasischen Immunreaktion, wird es ermöglicht, ihre klinische Relevanz in weiteren Studien zu untersuchen.

### Wiederherstellung der zellulären Immunantwort durch Granulozyten-Makrophagen-Kolonie stimulierenden Faktor bei schwerer Sepsis

A. Nierhaus, N. Timmler, D. P. Frings, B. Montag,  
J. Schulte am Esch

Klinik und Poliklinik f. Anästhesiologie,  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Einleitung: Die Studie hatte zum Ziel, den Effekt von humanem rekombinanten GM-CSF (rhGM-CSF) auf die anhaltende Suppression der monozytären HLA-DR Expression (Immunparalyse) bei Patienten mit schwerer Sepsis zu untersuchen.

Methoden: Neun konsekutive operative Intensivpatienten mit schwerer Sepsis und einer monozytären HLA-DR-Expression von <150 Mean-fluorescence-intensity (MFI) über  $\geq 48$  h vor Intervention wurden eingeschlossen. Es wurden 5 mcg/kg rhGM-CSF s.c. verabreicht. Die durchflusszytometrische Färbung erfolgte mit FITC anti-CD14, PE anti-HLA-DR, PE anti-IgG1, die Messung (FacsCalibur, BD, Heidelberg) als MFI im Histogramm (CellQuest<sup>®</sup> Software). Für die ex vivo TNF $\alpha$  Produktion wurde Vollblut mit 500 pg/ml LPS versetzt und bei 37°C inkubiert. TNF $\alpha$  wurde durch ELISA gemessen.

Ergebnisse: Die mittlere MFI lag bei  $69,4 \pm 13,2$  24 h vor und  $56,7 \pm 8,2$  am Tag der Gabe von GM-CSF. Innerhalb von 24 h konnte bei allen Patienten ein signifikanter Anstieg der HLA-DR Expression auf eine mittlere MFI von  $327,7 \pm 78,8$  beobachtet werden ( $p < 0,01$  post- vs. prä-Intervention), der an den Tagen 2 und 5-9 erhalten blieb. Die LPS-stimulierte TNF $\alpha$  Produktion im Vollblut stieg signifikant von im Mittel  $82 \pm 29,2$  pg/ml (vor GM-CSF) auf  $793 \pm 546,8$  pg/ml (nach GM-CSF) an. Die Werte für IL-6, CRP, PCT und LBP fielen kontinuierlich ab. Flüssigkeitsbilanz, Katecholamin dosierung, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> Quotient und Körpertemperatur blieben stabil. Die Mortalität betrug 33% (3/9).

Diskussion: Diese Pilotstudie zeigt erstmalig, dass rhGM-CSF die bei schwerkranken septischen Intensivpatienten supprimierte monozytäre HLA-DR-Expression wiederherstellen kann. Darüber hinaus konnte anhand des Anstiegs der ex vivo TNF $\alpha$  Produktion gezeigt werden, dass die Hochregulierung von HLA-DR auch mit einer funktionellen Erholung der unspezifischen Immunantwort einhergeht. Die Durchführung einer randomisierten, kontrollierten Studie zur klinischen Bedeutung dieser Intervention erscheint gerechtfertigt.

82

155

### Intrazelluläre monozytäre Expression des Signaltransduktionsproteins Tec-Ptk in Abhängigkeit vom Schweregrad der Verletzung nach Polytrauma

V. Mayer<sup>1</sup>, P. Biberthaler<sup>1</sup>, J. Landes<sup>1</sup>, W. Mutschler<sup>1</sup>,  
M. Jochum<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Chirurgische Klinik und Poliklinik-Innenstadt,  
Ludwig-Maximilians-Universität München

<sup>2</sup>Abteilung für Klinische Chemie und Biochemie  
der Chirurgischen Klinik

Einführung: Die insuffiziente Modulation des Immunsystems scheint mitverantwortlich zu sein für die Entwicklung einer deletären posttraumatischen Entzündungsreaktion (SIRS). Obwohl gezeigt werden konnte, dass den Monozyten dabei eine entscheidende Rolle zukommt, ist der zugrunde liegende Steuermechanismus nur unzureichend charakterisiert. In diesem Kontext konnten wir kürzlich mittels Array-Technologie zeigen, dass die mRNA-Expression des Signaltransduktionsproteins Tec-Ptk in Monozyten durch das Trauma beeinflusst wird. Unklar blieb jedoch, ob die Expression der Tec-Ptk vom klinisch bedeutsamen Schweregrad der Verletzung (ISS) abhängt. Ziel war es daher, die m-RNA-Expression von Tec-Ptk in isolierten Monozyten polytraumatisierter Patienten mittels quantitativer RT-PCR zu bestimmen und mit der klinischen Verletzungsschwere zu vergleichen.

Methoden: Eingeschlossen wurden Patienten nach Polytrauma mit mäßiger [Gruppe 1 (n=5) ; ISS 22–34] und ausgeprägter [Gruppe 2 (n=5); ISS 40–75] Verletzungsschwere und Blutproben bei Aufnahme und 6, 12, 24 und 48 Stunden nach Trauma gewonnen. Monozyten wurden über Magnetic-beads (CD 14) isoliert und die Expression der Tec-Ptk mittels RT-PCR (LightCycler) quantifiziert. Die Messwerte wurden auf die Expression des House-keeping-Gens HPRT normalisiert, die Ergebnisse anhand des U-Tests verglichen. Ergebnis: Die Tec-Ptk-Expression war zu allen Zeitpunkten in der Gruppe 1 deutlich gegenüber der Gruppe 2 erhöht und 24 h nach Trauma sogar signifikant vermehrt ( $1,8 \pm 0,9$  vs.  $0,1 \pm 0,1$ ). Zusammenfassung: Die höhere Tec-Ptk-Expression ist ein Hinweis auf die noch erhaltene Funktion der Monozyten in Patienten mit mäßiger Verletzungsschwere, während die Abwehrzellen bei Patienten mit erheblichen Verletzungen nicht mehr in der Lage sind, die für eine adäquate Immunantwort essentiellen Signaltransduktionsproteine zu generieren. Die Bestätigung dieser Ergebnisse unter Berücksichtigung weiterer Signaltransduktionsproteine ist Bestandteil aktueller Untersuchungen.

188

### Änderungen der skelettmuskulären Calciumhomöostase während Sepsis – Eine Ursache der „Critical-illness-Myopathie“?

W. Zink, M. A. Weigand, M. Käss, R. H. A. Fink\*, B. M. Graf  
Klinik für Anaesthesiologie und \*Institut für Physiologie & Pathophysiologie der Universität Heidelberg

Hintergrund: Die „Critical-illness-Myopathie (CIM)“ ist eine potentiell reversible, generalisierte Muskelschwäche unklarer Pathogenese bei Sepsis. Daher sollten die Auswirkungen der Sepsis auf die intrazelluläre Calciumregulation und die Calciumsensitivität des kontraktilen Apparats an murinen Skelettmuskelfasern untersucht werden.

Methodik: Nach Genehmigung durch die Tierschutzkommission wurde bei „Black-six“-Mäusen durch zoekale Ligatur und Punktion eine subletale Sepsis induziert. Vor Sepsisinduktion sowie 2,3 und 7 Tage danach wurden einzelne Faserbündel aus dem M. extensor digitorum longus von jeweils 3 Tieren als „Skinned-fibre“-Präparationen im Hinblick auf die Ca-Freisetzung aus dem Sarkoplasmatischen Retikulum (SR) und die Ca-Sensitivität des kontraktilen Apparates untersucht (zur Methodik siehe 1).

Ergebnisse: Die Calciumsensitivität der kontraktilen Proteine, repräsentiert durch pCa50-Werte, war am 3. Tag im Vollbild der Sepsis erhöht ( $5,63$  vs.  $6,01$ ;  $p < 0,05$ ). Die koffeininduzierte Calciumfreisetzung aus dem SR, repräsentiert durch relative Krafttransienten (F), war am 3. Tag erniedrigt (F:  $0,44$  vs.  $0,28$ ;  $p < 0,05$ ). Sowohl pCa50-Werte als auch die Kraft- und Calciumtransienten lagen am 7. Tag wieder im jeweiligen Ausgangsniveau.

Schlussfolgerungen: Wir konnten zeigen, dass es bei Sepsis zu einer Zunahme der Calciumsensitivität des kontraktilen Apparates bei gleichzeitig verminderter Calciumfreisetzung aus dem SR kommt und dass diese Vorgänge nach Abklingen der Sepsis (Tag 7) vollständig reversibel sind. Daraus ergibt sich die Schlussfolgerung, dass diese Mechanismen an der Pathogenese der CIM im Rahmen einer Sepsis beteiligt sein könnten.

Lit.: 1. Zink et al., Anesthesiology 2002 (im Druck)

### Pankreatitisassoziiertes Protein – Ein Marker für den Schweregrad der systemischen inflammatorischen Reaktion

H. Neubauer, Ch. Denz, J. C. Dagorn\*, M. Quintel, F. Fiedler  
Institut für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Mannheim, \*INSERM U315, Marseille, Frankreich

Pankreatitisassoziiertes Protein (PAP) wurde im exokrinen Pankreassekret in der Akutphase der Pankreatitis entdeckt, der klinische Stellenwert bei Pankreatitis wird unterschiedlich beurteilt. Protektive Effekte konnten nach experimentell induzierter Pankreatitis am Tiermodell und in vitro nachgewiesen werden. PAP kann durch verschiedene Mediatoren und Lipopolysaccharide induziert werden. (1)

Ziel unserer Untersuchung ist der Nachweis und Verlauf von PAP bei Patienten einer operativen Intensivstation mit SIRS (Systemic inflammatory response syndrome) und Sepsis.

In einer prospektiven Beobachtungsstudie wurde bei 164 Patienten der Serum-PAP-Wert gemessen. Die Patienten wurden entsprechend den ACCP/SCCM-Kriterien (2) in fünf Gruppen klassifiziert, daneben wurden sie in zwei Gruppen (mit/ohne Infektion) eingeteilt. Angegeben sind Median (25./75. Quantile) in ng/ml.

Bei Patienten ohne SIRS (n=54) liegt der Median bei 17 (9/40); bei Patienten mit SIRS (n=70) bei 18 (10/34). Bei Sepsis (n=24) ist PAP auf 79 (35/142) im Vergleich zu SIRS signifikant erhöht ( $p < 0,0001$ ), bei schwerer Sepsis (n=11) 199 (60/420) ( $p = 0,06$ ), bei septischen Schock (n=5) auf 163 (147/214) (vs. Sepsis:  $p < 0,046$ ). In der Gruppe „ohne Infektion“ ist der PAP-Median bei 17 (10/36), in der Gruppe „mit Infektion“ ist PAP auf 110 (50/217) signifikant erhöht ( $p < 0,0001$ ).

PAP ist bei Sepsis in Abhängigkeit vom Schweregrad der Sepsis erhöht. Es unterscheidet zwischen infektiöser bzw nichtinfektiöser Genese der inflammatorischen Reaktion. Kein Unterschied zeigt sich bei Patienten mit versus ohne SIRS.

1. Keim V et al. (1994) Digestion 55:65
2. Bone RC et al. (1992) Crit Car Med 20:864

203

207

### Fieber als Benefit im Rahmen der Sepsis? Einfluss auf die intrazelluläre Expression von TNF $\alpha$ in menschlichen Monozyten

Koncar-Zeh J, Czeslick E, Röntgen B, Simm A, Friedrich I, Sablotzki A

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin der Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg

Einleitung: Ob Fieber im Rahmen einer Infektion einen Benefit für den menschlichen Organismus mit sich bringt, brachte in der Vergangenheit mehr Fragen als Antworten. Die Komplexität einer Infektion oder gar eines septischen Geschehens ist – vor allem bei in vivo Untersuchungen der zellulären Immunabwehr – nur schwer zu begreifen, da die Wirkmechanismen möglicher weiterer Einflussfaktoren vor allem auf die frühe Immunantwort zum großen Teil unbekannt sind.

Unsere in vitro Untersuchung befasste sich mit der intrazellulären Expression eines der entscheidenden antiinflammatorischen Zytokines – dem TNF- $\alpha$  – in menschlichen Monozyten mit der Frage, welchen Einfluss Hyperthermie alleine und im Zusammenspiel mit einem infektiösen Geschehen hat.

Methode: Wir entnahmen 6 gesunden Probanden an 2 Tagen zur gleichen Uhrzeit Vollblut (12 Ansätze), die Proben wurden mit Medium und einem Golgi-Blocker zusammengebracht, dann wurde eine Probengruppe eines jeden Probanden mit LPS, die andere ohne LPS (Lipopolysaccharid) versetzt, im Anschluss wurden beide Gruppen weiter unterteilt und bei 37/39 und 42 °C für 3 h bei 5% CO<sub>2</sub> inkubiert. Es folgten dann weitere Arbeitsschritte, welche zum Schluss in die intrazelluläre TNF $\alpha$ -Fluoreszenzmar-

kierung der Monozyten und die Messung mittels Durchflusszytometrie mündeten.

Ergebnis: Ein signifikanter Anstieg ( $p < 0,05$ ) der TNF $\alpha$ -Expression in Monozyten bei 37 auf 39 °C und ein signifikanter Abfall bei 42 °C auf ausgangähnlich Werte waren zu beobachten, ferner kein signifikanter Einfluss von Hyperthermie alleine. Hyperthermie in Kombination mit Infektion scheint einen immunmodulatorischen Effekt auf die intrazelluläre TNF $\alpha$ -Expression in menschlichen Monozyten zu haben.

	37 °C/3 h/LPS	39 °C/3 h/LPS	42 °C/3 h/LPS
Mittelwert	47,8	59,8	36,9
t-Test ( $p < 0,05$ )		0,01 (37–39 °C)	0,05 (39–42 °C)

Literatur: Fairchild KD: *Interf. Cytok. Res.* 2000 Dec; 20 (12):1049–1055

### Kapilläre Endothelzellen der kardialen, pulmonalen, intestinalen und skeletalen Zirkulation der Ratte exprimieren ETA-Rezeptoren

M. Wendel-Wellner, T. Noll, W. Kummer, T. Koch  
Klinik für Anästhesie, Medizinische Fakultät der TU Dresden,  
Institut für Anatomie und Physiologie, Universität Gießen

Der potente Vasokonstriktor ET-1 ist wesentlich an den Pathomechanismen beteiligt, die der Ischämie/Reperfusionsschädigung (I/R) zugrunde liegen. In verschiedenen Modellen konnte die Effektivität von ETA-Rezeptorantagonisten auf Funktion und Morphologie der Mikrozirkulation nach I/R demonstriert werden. Eine wichtige Rolle spielen dabei ETA-Rezeptoren auf neutrophilen Granulozyten und arteriolen glatten Muskelzellen. Deren Stimulation führt zur Freisetzung reaktiver Sauerstoffspezies und zur arteriolen Vasokonstriktion. Ob es darüber hinaus noch weitere ETA-rezeptorexprimierende Zellen in der Mikrozirkulation gibt und inwiefern verschiedene Organsysteme sich hierin unterscheiden, ist bisher nicht bekannt.

Wir untersuchten an adulten Wistar-Ratten ( $n=8$ ) die Verteilung von ETA-Rezeptoren in der Mikrozirkulation von Herz, Lunge, Niere, Intestinum, Skelettmuskulatur und Gehirn mittels Immunhistochemie, in situ Hybridisierung und RT-PCR.

Immunhistochemisch war ETA-Rezeptorimmunreaktivität von kapillären Endothelzellen nachweisbar in der kardialen, pulmonalen, intestinalen und skeletalen Mikrozirkulation. In der kardialen Mikrozirkulation wurde darüber hinaus ETA-Rezeptor mRNA mittels in situ-Hybridisierung und RT-PCR in kapillären Endothelzellen identifiziert. In der Niere waren die Endothelien der Vasarecta-ETA-Rezeptor immunreaktiv, nicht jedoch die peritubulären Kapillaren. ETA-Rezeptorimmunreaktivität von zerebralen kapillären Endothelzellen war nicht nachweisbar.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen die Präsenz von ETA-Rezeptoren auf kapillären Endothelzellen in wichtigen Organsystemen der Ratte. Die beobachteten organspezifischen Unterschiede in der Expression von kapillären ETA-Rezeptoren lassen darauf schließen, dass ET-1 organspezifische Effekte in den kapillären Gefäßabschnitten der untersuchten Organe besitzt.

### Männer benötigten häufiger eine internistische Intensivtherapie aufgrund bakterieller Infektionen als Frauen

T. Kibbel, S. Süfke, C. Dodt, H. Djonlagic  
Universitätsklinikum Lübeck  
Medizinische Klinik I, Intensivstation 11 a

Die sich widersprechenden Angaben zum Risikofaktor „Geschlecht“ bei schweren bakteriellen Infektionen (z. B. J Schröder

et al. 1998 vs. SR Eachempati et al. 1999) galt es an einem internistisch intensivmedizinischen Patientenkollektiv zu überprüfen.

In einer prospektiven Kohortenstudie wurden 204 Patienten innerhalb eines Jahres ausgewertet, die beim Vorliegen einer schweren bakteriellen Infektion einer intensivpflichtigen Antibiotikatherapie bedurften. Geschlechtsspezifisch erhoben wir u. a. die Krankenhaus(KH)-Letalität und Überlebens-/Versterbensabhängigkeit des Alters, den Krankheitsschweregrad (MPM 0/24), die Co-Morbidität (Zahl der betroffenen Organsysteme) sowie Daten zur Lungenbeteiligung und zum Erregernachweis.

In dem untersuchten Patientengut bedurften Männer (M) beim Vorliegen einer bakteriellen Infektion 1,6mal häufiger einer Intensivtherapie als Frauen (F) (s. hierzu PJ Offner et al. 1999, MW Wichmann et al. 2000). Das relative Risiko, an der Infektion zu versterben (v), war für Männer unabhängig von einer ICU-Aufnahme 1,2mal höher. Demgegenüber betrug aber das relative Sterberisiko für Frauen bei der Notwendigkeit einer Intensivbehandlung das 1,35fache der Männer. Aufgrund der Daten zur Lungenbeteiligung (>90% bei vM und vF) und zum Enterokokken-Nachweis (18,9% bei vF vs. 13,2% bei vM) konnten damit die Ergebnisse von MH Kollef et al. (1997) und TD Crabtree et al. (1999) bestätigt werden. Besonders auffällig waren darüber hinaus die hohen Anteile akuter zerebrovaskulärer Ereignisse bei vF (93,8% vs. 64,3% bei vM) und zusätzlich nachgewiesener Pilze bzw. Viren bei vF (ohne Cand. alb. 31,3% vs. 18,4% bei vM). Überlebende M waren ca. 4 Jahre älter und verstorbene M ca. 4 Jahre jünger als entsprechende F.

Bei der Risiko-Einschätzung muss die geschlechtsspezifische Inzidenz und der örtliche Case-mix mitberücksichtigt werden. Um in einem akzeptablen Zeitraum zu reliablen und validen Ergebnissen zu gelangen, bedarf es einer multizentrischen Erhebung und einer subgruppenspezifischen Auswertung anhand definierter Bezugsgrößen.

## Sepsis, Schock und MOV 2 Procalcitonin, NO/Iloprost, Katheterinfektionen, Medikamenteneinfluss

### 23 Predictive value of procalcitonin (PCT) for the development of postoperative septic complications in cardiac surgery

U. Boeken, P. Feindt, T. Petzold, E. Gams  
Thorax- u. Kardiovaskularchirurgie, Chir. Klinik,  
Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf

Objective: In former studies it could be demonstrated that it is possible to distinguish between SIRS and sepsis by means of PCT. An increased PCT-secretion is only caused by septic conditions. We wanted to know whether any postoperative PCT-elevation is followed by complications, particularly such as sepsis or severe infections.

Methods: In 400 patients undergoing coronary artery bypass grafting blood samples for PCT-measurement were taken daily. At the same time CRP and leucocytes were determined.

Results: In 288 patients (72%) all postoperative PCT-values were less than 0.3 ng/ml (group A). We found peak-levels between 0.3 and 1.0 ng/ml in 60 patients (15%) (group B) and between 1.0 and 10 ng/ml in 32 patients (8%) (group C). 20 patients (5%) (group D) showed PCT-values of more than 10 ng/ml. Only 1.4% of group A patients suffered from postoperative septic complications, 5% in group B, 9.1% in C and 75% in group D, however ( $p < 0.05$  [D/A,B,C]). Furthermore we could find significant differ-

297

19

ences for postoperative catecholamine support (A: 10%, B: 15%, C: 19%, D: 80%) ( $p < 0.05$ ), for duration of mechanical ventilation (A: 4.1 h, B: 3.5 h, C: 6.8 h, D: 34.3 h) ( $p < 0.05$ ) and for stay on ICU (A: 1.4 d, B: 1.3 d, C: 2.2 d, D: 5.6 d) ( $p < 0.05$ ).

Conclusions: In our study we were able to show that a postoperative PCT-elevation is not always followed by septic complications, the incidence of septic complications is more likely with increasing PCT-levels, however. A PCT-value of more than 10 ng/ml in the postoperative period is a reliable marker for ongoing sepsis. Subsequently peak PCT-levels could be correlated to the need for catecholamine support, the duration of mechanical ventilation and stay on ICU.

### Einfluss von Hämodialyse, Peritonealdialyse und chronischer Niereninsuffizienz auf Procalcitonin

G. Marggraf (1), S. Herget-Rosenthal (2), T. Klein (2), M. Thielmann (1), P. Rohe (1), A. Kribben (2), H.-G. Jakob (1)  
(1) Klinik für Thorax- und Kardiovaskuläre Chirurgie und  
(2) Klinik für Nieren- und Hochdruckkrankheiten,  
Universitätsklinikum, Essen, Deutschland

Fragestellung: Serum-Procalcitonin (PCT) ist ein geeigneter Indikator für systemische Infektionen. Bei Hämodialyse-Patienten (HD) ist PCT auch ohne Vorliegen einer Infektion erhöht. Möglicherweise wird PCT bei diesen Patienten aus mononukleären Zellen (PBMC) freigesetzt. (1) Induzieren Peritonealdialyse (PD) oder chronische Niereninsuffizienz (CNI) ebenso wie HD eine PCT-Erhöhung? (2) Sind PBMC an der erhöhten PCT-Synthese bei HD, PD oder Urämie beteiligt?

Patienten und Methoden: PCT wurde bei 65 HD-, 31 PD-, 78 CNI-Patienten (Kreatinin Clearance  $< 25$  ml/min) und 64 Kontrollpersonen mit normaler Nierenfunktion gemessen. Patienten und Kontrollpersonen mit Infektionen oder Operationen wurden ausgeschlossen. HD wurde ausschließlich mit synthetischen Dialysemembranen durchgeführt. Blut wurde bei HD direkt vor Beginn der HD-Behandlung und bei PD, CNI und Kontrollpersonen morgens abgenommen. Bei je 12 HD-, PD-, CNI-Patienten und Kontrollpersonen wurden PBMC isoliert, kultiviert und die PCT-Freisetzung während 48 Stunden gemessen. Ergebnisse sind als Mittelwert  $\pm$  SD angegeben.

Ergebnisse: Serum-PCT war bei HD  $0,67 \pm 0,41$  ng/ml\*\*, bei PD  $0,36 \pm 0,19$  ng/ml\*, bei CNI  $0,23 \pm 0,20$  ng/ml\* und signifikant gegenüber Kontrollpersonen erhöht ( $0,08 \pm 0,03$  ng/ml) (\*\* $p < 0,01$ , \* $p < 0,05$ ). Die zelluläre PCT-Freisetzung war bei HD  $56 \pm 29$  ng/10 6 PBMC\*, bei PD  $45 \pm 28$  ng/10 6

PBMC\*, bei CNI  $35 \pm 23$  ng/10 6 PBMC und bei Kontrollpersonen  $24 \pm 15$  ng/10 6 PBMC (\* $p < 0,05$  vs. Kontrollpersonen).

Schlussfolgerung: Bei Peritonealdialyse und chronischer Niereninsuffizienz sind Serum-Procalcitonin auch ohne Vorliegen einer Infektion erhöht. Diese Procalcitonin-Erhöhung ist geringer als bei Hämodialyse. PBMC sind an der Procalcitonin-Erhöhung bei Hämodialyse, Peritonealdialyse und chronischer Niereninsuffizienz beteiligt.

### Die Effizienz von Procalcitonin bei der Verlaufs- und Therapiekontrolle bei septisch-abdominalchirurgischen Patienten

Abitzsch, D., Schreiter, D., Junginger, Th., Hauss, J.  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Klinik und Poliklinik für Allgemein- und Abdominalchirurgie

Einleitung: Die diagnostische Wertigkeit von Procalcitonin (PCT) als neuem infektionsassoziierten Marker sollte im Vergleich zu etablierten Parametern, wie dem Tumornekrosefaktor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) und Interleukin-6 (IL-6) aber auch Temperatur und Leukozyten

bei Patienten mit Peritonitis nach operativer Herdsanierung untersucht werden.

Methode: Die Auswertung wurde prospektiv an abdominalchirurgischen Intensivpatienten, welche die klinischen Kriterien der Sepsis erfüllten, durchgeführt. Als infektiöser Fokus lag in allen Fällen eine sekundäre Peritonitis vor. Die Klassifizierung von Schweregrad und Verlauf erfolgte mit Hilfe des Apache-II-Scores.

Ergebnisse: Die PCT-Plasmakonzentrationen von überlebenden und verstorbenen Patienten, bei denen eine operative Herdsanierung durchgeführt wurde, verhielten sich signifikant unterschiedlich. Während bei den Überlebenden die PCT-Werte initial im Median bei 3,8 ng/ml lagen, fielen sie nach chirurgischer Herdsanierung signifikant auf 3,0 ng/ml ab. Ebenfalls ein signifikanter Abfall konnte bei den IL-6-Werten von präoperativ 300,0 pg/ml auf postoperativ 210,0 pg/ml verzeichnet werden. TNF-, Leukozyten, Temperatur sowie der APACHE-II-Score stiegen zwar ebenfalls an, fielen postoperativ aber nicht signifikant ab. Bei den Patienten mit letalem Ausgang besaß lediglich PCT eine enge Korrelation zum klinischen Verlauf und zeigt trotz chirurgischen Sanierungsversuches durch weiter ansteigende Werte von präoperativ 3,9 ng/ml auf postoperativ 7,4 ng/ml ein Fortbestehen der Infektion an.

Schlussfolgerungen: PCT besitzt bei der Verlaufs- und Therapiekontrolle nach operativer Herdsanierung eine große Wertigkeit und kann helfen, die Prognose besser einzuschätzen. Abfallende Werte sprechen für eine Beherrschung der Infektion. Persistierende und ansteigende Werte sind ein Indiz für ein Fortbestehen der Inflammation und scheinen damit eine Indikation für eine erneute operative Revision zu sein.

### Polihexanid relaxing effects in rat aorta are partially nitric oxide mediated

H. Frieling, M. Gruendling, M. Wendt, D. Pavlovic  
Klinik und Poliklinik für Anaesthesiologie und Intensivmedizin,  
Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald, Germany

Intensive treatment of septic peritonitis often includes abdominal lavage with a local disinfectant  $4 \times 10^{-2}\%$  polihexanid ("Lavasept 0.2%"). Its administration is frequently followed by hypotension that could be due to its yet unknown vasodilating effects. We tested polihexanid for its vasoactive properties in an in vitro isometric preparation of rat thoracic aortal rings with or without endothelium. We examined effects on basic tension and in preparations precontracted with  $5 \times 10^{-7}$  M phenylephrine or 20 or 40 mM KCl. Polihexanid did not affect basic tension but relaxed aortas precontracted with phenylephrine, the preparations with endothelium being more sensitive (polihexanid, EC<sub>50</sub>:  $4 \times 10^{-4}$  vs.  $6 \times 10^{-3}$ ; with vs. without endothelium;  $n = 8$ ;  $P = 0.001$ ). One hour after washout repeated application of  $5 \times 10^{-7}$  M phenylephrine produced only 72% of the control response indicating a long lasting effect of polihexanid. The relaxing effects in aortas with endothelium were blocked or reversed by both, N(G)-nitro-L-arginine methyl ester, nitric oxide generation inhibitor (L-NAME,  $4 \times 10^{-4}$ ), and 1H-(1,2,4)Oxodiazolo-(4,3-a)quinoxalin-1-one, an inhibitor of guanylyl cyclase, (ODQ,  $4 \times 10^{-5}$  M). The relaxing effect of high concentration of polihexanid in the preparations without endothelium could be prevented by preincubation with charibdotoxin ( $3 \times 10^{-8}$  M), a potassium channel blocking agent. In the preparations precontracted with 20 mM KCl polihexanid produced only small relaxation, but no relaxation was observed in the preparations that were precontracted with 40 mM KCl. We conclude that polihexanid produces relaxation of rat aorta in vitro. That effect seems to be partially mediated by the liberation of nitric oxide from the endothelium and to be linked to the cGMP pathway. The relaxation induced by high concentrations of polihexanid could be a result of a NO independent K(Ca) channel activation. These findings indicate that in the rat, administration of polihexanid could result in vasodilatation and hypotension.

61

3

305

### 102 Nebulized iloprost during orthotopic liver transplantation (OLT) reduces pulmonary hypertension after reperfusion of the donor graft

H. Gerlach, O. Ahlers\*, S. Gößling\*, S. Kessner-Zaki\*, K.J. Falke\*  
Klinik für Anästhesiologie, Vivantes – Klinikum Neukölln, Berlin  
\*Klinik für Anästhesiologie, Charité, Campus Virchow-Klinikum, Berlin

The post-reperfusion syndrome (PRS) during OLT is characterized by systemic inflammation and cardiovascular dysfunctions. Mean pulmonary arterial pressure (MPAP) increases due to enhanced cardiac output (CO) and pulmonary vasoconstriction. Primary pulmonary hypertension was successfully treated with nebulized iloprost, a prostacyclin analogue. In the presented study, the effect of an intraoperative nebulization of iloprost on the MPAP during OLT was tested.

Methods: 3 groups 10 patients were prospectively randomized to receive either nebulized iloprost (total dose: 14–17 µg), inhaled nitric oxide (NO, 10 parts per million), or nebulized saline (control). The treatment period was from the anhepatic phase up to 30 min after reperfusion. Hemodynamic changes were registered using pulmonary artery catheterization. Differences between the groups at several timepoints were analyzed (Kruskal-Wallis test).

Results: Initial CO was similar in all groups (6.1–6.8 l/min, n.s.). After reperfusion, CO increased (8.2–8.9 l/min, n.s.) for 60–90 min, and again had similar values after 4 h (6.4–7.3 l/min, n.s.). In contrast, MPAP varied differently, starting from 17.4–18.8 mmHg (n.s.), increasing to 28.2 mmHg in the control group vs 21.3 mmHg (NO) and 20.5 mmHg (Iloprost,  $p < 0.05$ ). The effect of iloprost was still detectable after 4 h (16.6 mmHg), whereas the NO and control groups were similar (19.3 and 20.0 mmHg, resp.).

Conclusion: In OLT, iloprost nebulization effectively reduces pulmonary hypertension after reperfusion. In contrast to NO, the effect of iloprost persists for several hours after ending treatment. Hence, nebulized iloprost might be a useful tool in patients with pulmonary hypertension before or during OLT.

### 103 Systemic infusion of iloprost during orthotopic liver transplantation (OLT) reduces postoperative inflammatory response

H. Gerlach, O. Ahlers\*, S. Gößling\*, S. Kessner-Zaki\*, K.J. Falke\*  
Klinik für Anästhesiologie, Vivantes – Klinikum Neukölln, Berlin  
\*Klinik für Anästhesiologie, Charité, Campus Virchow-Klinikum, Berlin

Iloprost is a stable analogue of prostacyclin, which is an important endogenous mediator of vascular function and host response. Iloprost infusion was demonstrated to exert anti-inflammatory effects in experimental models, possibly by inhibition of the nuclear factor kappa-B pathway. This study was initiated to demonstrate if the perioperative infusion of iloprost reduces the pro-inflammatory reaction during and after reperfusion in patients during orthotopic liver transplantation (OLT).

Methods: Prospective, placebo-controlled, randomized study. 2 groups (iloprost vs. NaCl),  $n = 2 \times 10$  patients. Application of i.v. iloprost until 60 min after reperfusion by stepwise, increasing doses of 0.25–1 ng/kg BW/min. 7 EDTA plasma samples until 4 h after reperfusion. Immunoassays for pro-inflammatory cytokines interleukin-(IL)-6 and IL-8.

Results: No adverse effects like hypotension or enhanced bleeding tendency was observed. IL-6 levels (mean  $\pm$  SE) increased up to 4 h after reperfusion. At this time point, IL-6 levels were significantly lower in the iloprost group (236 vs. 568 pg/ml, U test,  $p < 0.05$ ). IL-8 levels were significantly reduced 60 min (118 vs. 179 pg/ml) and 4 h (129 vs. 215 pg/ml) after reperfusion.

Conclusion: Iloprost reduces the perioperative increase of plasma IL-6 and IL-8, which demonstrated maximal levels 4 h after reperfusion. This effect is interpreted as an anti-inflammatory activity of iloprost, probably by protection of the vascular endothelium. At doses up to 1 ng/kg/min, no hypotension and/or bleeding tendency were registered. Follow-up studies are recommended to support the hypothesis that the anti-inflammatory effect of iloprost as an adjunctive therapy in OLT merits further attention.

### 241 Stickstoffmonoxid – Einfluss auf die intestinale Motilität beim Rattenmodell der akut nekrotisierender Pankreatitis

K. Bössenrodt, A. Rocks, N. Runkel, H.J. Buhr  
Universitätsklinikum Benjamin Franklin, Freie Universität Berlin  
Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie

Einleitung: Die akut nekrotisierende Pankreatitis (ANP) ist mit einer Reduktion der Darmmotilität und bakteriellen Translokation assoziiert. Studien konnten zeigen, dass durch Verbesserung der Motilität die bakterielle Translokation reduziert und die Mortalität der ANP gesenkt wird. Diese Studie untersucht den Einfluss von Stickstoffmonoxid (NO) durch die Gabe von NO-Donatoren (L-Arginin, Molsidonin) sowie NO-Synthase-Inhibitoren (L-NAME, SMT) auf die Darmmotilität. Zur Beantwortung der Frage nach einem messbaren Effekt erfolgte die Quantifizierung der Motilitätsänderung durch die Messung von Kontraktilität und Propulsion an Darmpräparaten von Ratten mit experimentell induzierter ANP.

Material und Methoden: Bei 60 Ratten wurde eine ANP durch intraduktale Gallensalzinfusion und i.v. Infusion von Cerulein über 6 h induziert. Weitere 60 Ratten erhielten eine Scheinoperation. Die Ratten wurden in 5 Behandlungsgruppen (NaCl, Arginin, Molsidomin, L-NAME, SMT) à 12 Tiere unterteilt. Nach 24 h erfolgte bei der Hälfte der Tiere die Messung der Kontraktilität, bei der anderen Hälfte die Messung der Propulsion.

Ergebnisse: Durch Induktion der ANP zeigt sich ein signifikanter Abfall der Kontraktilität als auch Propulsion. Durch Gabe der NO-Synthase-Inhibitoren bei ANP läßt sich ein signifikanter Anstieg der Kontraktilität als auch Propulsion im Vergleich zu ANP Tieren, die nicht oder mit NO-Donatoren behandelt wurden feststellen.

Zusammenfassung: 1. Durch Induktion einer ANP und Gabe von NO-Donatoren wird die intestinale Motilität reduziert, wodurch der Schweregrad der ANP steigt. NO-Synthase-Hemmer heben diese Wirkung nahezu auf. 2. Dies geschieht insbesondere durch die selektive Inhibition der iNO-Synthase durch SMT.

### 92 Wachstum von Staphylococcus epidermidis (SE) wird durch getrennte bzw. alternierende Gabe von Aminosäuren und Glukose gehemmt

Hoyer A., Schaefer J., Sieg J., Abele-Horn M.\*, Roewer N.  
Klinik für Anaesthesiologie und Institut für Hygiene und Mikrobiologie\* der Universität Würzburg

Als häufigster Erreger katheterassoziierter Infektionen wird SE isoliert [1, 2], u.a. wegen dessen Pathogenitätsfaktoren Adhäsion an Polymeroberflächen und Biofilmbildung. Ziel war es, das Infektionsmanagement mit der geringsten SE-Proliferation und Keimfreisetzung in die Lösung zu finden. Methodik: Ein biofilmbildender SE-Stamm wurde 3 Tage in 5 Nährmedien (Parallelansätze, je  $n = 10$ ) in PS-Petrischalen bebrütet: 1. Aminosäuren 5%-Glukose 5%-Gemisch (AG), 2. Aminosäuren 10% (A), 3. Glukose 10% (G), 4. A, aber am 2. Tag nur G (AGA), 5. G, aber am 2. Tag nur A (GAG). Inkubationsschema: Täglich dekantieren, bestimmen der Keimzahlen in Kultur auf Blutagar als koloniebildende Einheiten pro ml (KBE) und auffüllen mit sterilem Medium. Statistik: U-Test

(U), Wilcoxon-Test für Paardifferenzen (W), Bonferroni-korrigiert. Ergebnisse: Das stärkste Wachstum von SE fand sich stets in AG (5–50 Mio./ml;  $p < 0,001$ , U). Tag 1: Kein signifikantes Wachstum in A/AGA; in G/GAG fanden sich bereits weniger KBE als im Inokulum ( $p < 0,01$ , W). 2. Tag: Die GAG-KBE fielen nach Gabe von Aminosäuren (AS) ca. Faktor 6 geringer ab als die KBE in G ( $p < 0,05$ , U), ebenso verhielt sich A (22-fach) zu AGA. 3. Tag: 50% der G-Ansätze sind bereits steril (KBE als Mediane: AG: 5 500 000; AGA: 125; A: 100; GAG: 45; G: 5). Durch geringe Bewegung löste sich der massive Biofilm in AG von der Petrischale ab, durch Spülen mit der Pipette der dünnere in A und AGA auch, bei G und GAG jedoch nicht. Interpretation: AG ermöglicht SE die besten Wachstumsbedingungen. Sonst fehlten essentielle Faktoren: B-Vitamine für die Nutzung der AS als Energiequellen bei Glukosemangel oder AS selbst für den Proteinstoffwechsel. AS-Mangel wirkt sich stets stärker aus. Die getrennte/alternierende Gabe parenteraler Nährlösungen könnte die Inzidenz katheterassoziierter Infektionen und biofilmbedingter Antigenämien (Einschwemmung aus dem Katheter) daher womöglich verringern, die simultane Gabe sollte vermieden werden. Lit: 1. Rello J. et al.; *Am J Respir Crit Care Med*; 2000;1027-10-30. 2. Sitges-Serra A. et al; *World J Surg*; 1999: 589–595

94

### Intraluminale Blutkontamination steigert Kolonisation, Proliferation und Biofilmbildung in ZVK durch *Staphylococcus epidermidis* (SE)

Hoyer A., Schaefer J., Sieg J., Abele-Horn M. \*, Roewer N.  
*Klinik für Anaesthesiologie und Institut für Hygiene und Mikrobiologie\* der Universität Würzburg*

Katheterassozierte Infektionen durch SE sind zu 70% endoluminalen Ursprungs (1), insb. ab dem 4. Liegetag. Ziel war es, den Einfluss von Kontaminationen der Lumina und der Infusionslösungen durch Blutentnahmen/-reflux auf Kolonisation, Proliferation und Biofilmbildung durch SE in ZVK zu bestimmen. An gezogenen Kathetern maßen wir zuvor eine intraluminale Kontamination von ca. 1% Erythrozyten relativ zum Volumen. Methodik: Unbeschichtete, orthograd perfundierte (50 ml/d), 37°C-bebrütete Ein-Lumen-Katheter wurden 8 h mit biofilmbildenden SE (1 Mio. koloniebildende Einheiten/ml (KBE)) in Aminosäuren 5%-Glukose-5%-Gemisch (AG) endoluminal besiedelt und dann 5 Tage mit 7 sterilen Infusionslösungen je ohne bzw. mit 1% hämolysierten Erythrozyten (HE) perfundiert (14 Reihen à 14 ZVK): 1. AG, 2. Aminosäuren 10% (A), 3. Glukose 10% (G), 4. A, aber am 2. Tag nur G (AGA), 5. G, aber am 2. Tag nur A (GAG), 6. Ringer-Laktat (RL), 7. HES 6% 200 (HES). Zusätze: Elektrolyte auf physiol. Werte am 4. und 1% HE am 5. Tag. Tägliche KBE-Zählung im abtropfenden Eluat auf Blutagar. Am Versuchsende: Biofilmbildung u. Vereinzeln der SE mit Ultraschall; Zählung als KBE/Katheter. Statistik: U-Test (U), Wilcoxon-Test (W), Bonferroni-korrigiert. Ergebnisse: Im Kontrast zu den massiv verkeimten HE-kontaminierten Kathetern (Tag 1-5: 70 000 bis 43 Mio. KBE) sind bereits nach 1 h die Mediane der KBE der Eluate der HE-frei perfundierten Katheter 5-fach (A, AGA) bis 30-fach (G, RL, GAG) niedriger ( $p < 0,01$ ; U), am 1. Tag bis auf RL, am 2.–4. Tag alle steril ( $p < 0,001$ ; U), die HE-Zugabe am 5. Tag bewirkt jedoch (außer in HES, GAG und G) einen signifikanten KBE-Anstieg der zuvor HE-freien Reihen ( $p < 0,05$ ; W), die Biofilmmenge bleibt aber mit 5000 vs. 200 Mio. KBE/Katheter deutlich geringer ( $p < 0,001$ ; U). Interpretation: Bakterielle Kolonisation, Proliferation, Biofilmbildung und Ablösung in das Infusat werden durch Blutkontamination erheblich gesteigert. Reduktion von Blutaspiration/-reflux könnte daher die Inzidenz von ZVK-Infektionen reduzieren.

Literatur: 1. Sitges-Serra et al., *World J Surg* 23, 1999, 589–595

### Grampositiv/Gramnegativ-Schnelldifferenzierung intensivmedizinisch relevanter Keime mittels Echtzeit-Polymerasekettenreaktion

S. Klaschik, L. E. Lehmann, A. Raads, A. Hoeft, F. Stüber  
*Klinik und Poliklinik für Anaesthesiologie und spezielle Intensivmedizin, Universitaet Bonn*

Fragestellung: CpG reiche bakterielle DNA konnte als potenter inflammatorischer Stimulus identifiziert werden. Die Detektion dieser bakteriellen DNA und die Identifizierung im Blut septischer Patienten – als möglicher Ersatz von Blutkulturen – stellt noch immer ein methodisches Problem dar. Cursons et al. konnte jedoch zeigen, dass bei Patienten mit Sepsis bakterielle DNA nachweisbar ist. In dieser Arbeit soll untersucht werden, inwiefern Bakterien mittels Polymerasekettenreaktion weiter klassifiziert werden können.

Material und Methoden: Bei der quantitativen Polymerasekettenreaktion (PCR) mittels LightCycler (Roche) handelt es sich um eine Echtzeit-PCR deren Messung durch Fluoreszenzsignalen erfolgt. Bei dem Amplifikat handelt es sich um ein 187 bp großes Fragment der hochkonservierten 16S DNA. Der Reaktion wurden 2 spezielle Hybridisierungssonden zugegeben, die spezifisch nur an grampositive oder gramnegative Keime binden und verschiedene Wellenlängen emittieren. Das Fluoreszenzsignal der jeweiligen Sonde kann mit dem LightCycler detektiert werden und so eine Differenzierung der 17 Keime in grampositiv/negativ vorgenommen werden.

Ergebnisse: Die bakterielle DNA wurde in allen 17 Proben detektiert. Auch wurden alle Keime korrekt nach grampositiv/gramnegativ unterschieden. Keiner der Keime gab an der jeweils anderen Fluoreszenzsonde ein Signal.

Schlussfolgerungen: Bakterielle DNA lässt sich mittels PCR nachweisen. Als Schnelldiagnostik lassen sich Bakterien durch Echtzeit-PCR in grampositiv und gramnegativ unterscheiden. Dies kann bei Patienten auf Intensivstationen einen deutlichen zeitlichen Vorsprung in der Therapie bedeuten und therapeutische Entscheidungen erleichtern.

215

298

### Schwere Septikämie nach perkutaner Angioplastie einer Iliakalarterie mit Stentimplantation – Eine interdisziplinäre Herausforderung

T. Othman, K. Magnusson \*, E. Giagounidis \*\*, H. J. Krämling \*\*\*, H. Neuhaus

*Medizinische Klinik, \*Abteilung für Kardiologie, \*\* Abteilung für Radiologie, \*\*\*Abteilung für Chirurgie – Ev. Krankenhaus Düsseldorf*

Infektionen von Fremdmaterial (Stents) nach perkutanen transluminalen Angioplastien (PTA) sind selten. Sie sollten aber auch bei verzögert aufgetretenem unklarem Fieber mit berücksichtigt werden. Wir berichten über einen 57-jährigen Patienten, der sich 2 Wochen nach einer PTA beider Iliakalarterien und Platzierung von insgesamt vier Stents mit Fieber und deutlich reduziertem Allgemeinzustand vorstellte. Der Patient beklagte zudem einen leichten Schmerz in der linken Hüfte. Klinisch und Laborchemisch fanden sich die Zeichen einer schweren Septikämie. In mehreren Blutkulturen konnte ein *Staphylokokkus aureus* nachgewiesen werden. [Der Keim war retrospektiv im Rahmen eines vermuteten bronchialen Infektes bereits 3 Tage nach der Stentimplantation nachgewiesen worden, ohne dass jedoch weitere klinische Symptome bestanden]. In einem ersten Becken-CT fanden sich zunächst keine Hinweise für den vermuteten Stent-Infekt. Unter einer Antibiotikatherapie kam es zur deutlichen Besserung des Patienten. 5 Tage nach Aussetzen der Antibiose dann jedoch zu einer erneuten fulminanten Verschlechterung des Allgemeinzustandes, insbesondere zu einer deutlichen Schmerzzunahme in der linken Leiste. Im erneuten Becken-CT fiel jetzt eine entzündliche

Umgebungsreaktion auf Höhe des implantierten Iliaka-Stentes links auf. Es erfolgte daraufhin eine Resektion des entzündeten Stenttragenden Aorten- und Iliakalabschnittes und eine Wiederherstellung mittels Axillo-bifemoralem-Bypass. Der ostoperative Verlauf gestaltete sich komplikationslos und der Patient konnte nach 5 Wochen infektfrei und fieberfrei entlassen werden. Bei unklarem Fieber nach Angioplastie sollte der Symptomenkomplex aus Fieber, positiver Blutkultur und unklarem Extremitätenschmerz Anlass zur Verdachtsdiagnose Gefäßinfekt geben. Eine positive Blutkultur kann den klinischen Beschwerden um Wochen voraus gehen. Ein Kontrastmittelverstärktes CT ist wegweisend bei der Diagnose, aber falsch negative Befunde sind in der Anfangsphase der Erkrankung möglich.

### 161 Ketamin inhibiert die Transkriptionsfaktoren AP-1 und NF- $\kappa$ B in humanen Granulozyten und monozytären U937-Zellen

Ralph Nöst, Axel Menzebach, Yannick Goumon, George B. Stefano, Gunter Hempelmann und Ingeborg D. Welters  
Abteilung Anaesthesiologie, Schmerztherapie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Giessen

Einleitung: Aktuelle Daten zeigen, dass Ketamin die Produktion proinflammatorischer Zytokine in Immunzellen reduziert [1]. Trotzdem ist wenig über die Signaltransduktion bei ketamininduzierter Immunsuppression bekannt. In dieser Arbeit untersuchen wir die Effekte von Ketamin auf lipopolysaccharid(LPS)-stimulierte Aktivierung der Transkriptionsfaktoren AP-1 und NF- $\kappa$ B, welche beide bei der Produktion proinflammatorischer Zytokine beteiligt sind.

Methodik: In Electric-mobility-shift-assays (EMSA) wurde die LPS-induzierte nukleäre Bindungsaktivität von NF- $\kappa$ B und AP-1 vor und nach Inkubation von U937-Zellen mit verschiedenen ketaminkonzentrationen bestimmt. Mit Hilfe eines durchflusszytometrischen Verfahrens wurde der p65-Gehalt im Zellkern von Granulozyten und Monozyten ermittelt.

Ergebnisse: In U937-Zellen inhibierte Ketamin konzentrationsabhängig die DNA-Bindungsaktivität von NF- $\kappa$ B und AP-1 im EMSA. Im durchflusszytometrischen Verfahren konnte eine bis zu 25-prozentige Abnahme der LPS-induzierten NF- $\kappa$ B-Aktivität durch Präinkubation von Vollblut durch Ketamin in granulozytären Zellkernen nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung: Immunsuppressive Effekte von Ketamin sind zumindest zum Teil durch die hemmende Wirkung auf AP-1 und NF- $\kappa$ B verursacht. Beide regulieren die Produktion wichtiger Mediatoren, welche entscheidend den Krankheitsverlauf bei septischen Patienten beeinflussen [2].

- Literatur: 1. Kawasaki T, Anesth Analg 1999; 89:665–669  
2. Bohrer H, J Clin Invest 1997; 100:972–985

### 162 Die ACE-Hemmer Enalaprilat und Quinaprilat hemmen die Funktion neutrophiler Granulozyten

Ingeborg D. Welters, Christian Reyher, Ralph Nöst, Axel Menzebach, Gunter Hempelmann, Matthias Müller  
Abteilung Anaesthesiologie, Schmerztherapie und Intensivmedizin  
Universitätsklinikum Gießen

Einleitung: In dieser Arbeit untersuchen wir die Effekte der ACE-Hemmer Quinaprilat und Enalaprilat auf die Granulozytenfunktion sowie auf die lipopolysaccharid(LPS)-stimulierte Expression von Oberflächenrezeptoren und die Aktivierung der Transkriptionsfaktoren AP-1 und NF- $\kappa$ B.

Material und Methoden: 100  $\mu$ l Vollblut wurden für 15 bzw. 180 Minuten mit verschiedenen Enalaprilat- und Quinaprilatkonzentrationen inkubiert. Mit Hilfe von FITC-markierten Antikörpern wurde die Expression von CD11b auf der Zelloberfläche determiniert. Die Bestimmung des Oxidativen-burst erfolgte durch

die Umwandlung von Dihydrorhodamin 123 in grünfluoreszierendes Rhodamin 123. Die Phagozytose-Aktivität wurde mittels FITC-markierten Bakterien ermittelt. Mit Hilfe eines durchflusszytometrischen Vollblutverfahrens wurde der p65-Gehalt im Zellkern ermittelt. Zur Auswertung diente der Median der Fluoreszenzintensität (MFI).

Ergebnisse: Der MFI für die CD11b-Expression sank konzentrationsabhängig von  $658 \pm 49$  (LPS-Stimulation mit 100 ng/ml) auf  $279 \pm 115$  (Quinaprilat 10 ng/ml+LPS) bzw.  $272 \pm 113$  (Enalaprilat 10 ng/ml+LPS). Phagozytoseaktivität und Oxidativer-burst wurden um ca. 20% reduziert. Der nukleäre p65-Gehalt wurde durch beide ACE-Hemmer um bis zu 30% vermindert. Die Dauer der Inkubationszeit blieb ohne Einfluss.

Schlussfolgerung: Immunsuppressive Effekte von ACE-Hemmern werden zumindest teilweise durch die hemmende Wirkung auf die Rezeptorexpression, die Phagozytose und den Oxidativen-burst in Granulozyten erklärt. Zudem wird die LPS-induzierte Aktivität der Transkriptionsfaktoren AP-1 und NF- $\kappa$ B gehemmt. Diese hemmenden Effekte auf die Granulozytenfunktion könnten zu einer Begrenzung des Zellschadens nach Ischämie/Reperfusion beitragen.

### 163 Einfluss von Hydroxyethylstärke auf Leukozyten-Endothel-Interaktionen

B. Nohé, M. Burchard, C. Zanke, A. Mager, H.-J. Dieterich  
Universitätsklinik Tübingen, Abteilung für Anaesthesiologie und Intensivmedizin

Hydroxyethylstärke (HES) ist das am meisten verwendete, künstliche Volumenersatzmittel. Trotz seiner Verbreitung ist es weiterhin strittig, ob es einen vergleichbaren, inhibierenden Effekt auf die Leukozytenadhäsion ausübt wie Dextran. Zudem konnte bislang keine Studie den Mechanismus aufdecken, der für die beschriebene Reduktion der Leukozytenakkumulation unter Dextran oder HES verantwortlich ist. Um Kurz- und Langzeiteffekte von HES auf Leukozyten-Endothel-Interaktionen untersuchen zu können, inkubierten wir Endothelzellkulturen (HUVEC, n=9) für 4–48 h mit einer HES 200/0,5 (10 mg/ml) und aktivierten die Zellen anschließend mit 0,5 ng/ml TNF. Zellkulturen der Kontrollgruppe erhielten keine HES. In der Durchflusszytometrie zeigte sich, dass HES zu keinem Zeitpunkt die Expression der endothelialen Adhäsionsmoleküle E-Selektin, ICAM-1 und VCAM-1 verminderte. Funktionelle Untersuchungen unter postkapillären Strömungsbedingungen in einer Parallel plate flow chamber zeigten ebenfalls, dass die Adhäsion isolierter Granulozyten (PMN) nach Perfusion über aktiviertes Endothel unter Vorbehandlung mit HES nicht abnahm.

Wurde HES, über die Vorbehandlung hinaus, jedoch dem Perfusat während der PMN-Perfusion zugesetzt, beobachteten wir eine sofortige Abnahme des PMN-Stickings um 30% (p<0,01; t-Test). Keinen Effekt hatte HES auf das Rolling der PMN.

Dieses unmittelbare Einsetzen des Effekts nach Zusatz von HES, die ausschließliche Beeinflussung des Stickings und die unveränderte Expression von Adhäsionsmolekülen legen nahe, dass HES direkt die Bindung der leukozytären Integrine mit ihren endothelialen Liganden inhibiert und seinen Effekt auf die Leukozytenadhäsion nicht über eine verminderte Zellaktivierung entfaltet.

### Beneficial effects of simultaneously administered arginine vasopressin and low doses dexamethasone in ovine endotoxaemia

M. Westphal, H. Freise, H. Van Aken, A. W. Sielenkämper, H. G. Bone

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Münster

Background: Arginine vasopressin (AVP) is increasingly used for haemodynamic support of septic patients. However, AVP reduces cardiac output and in proportion oxygen delivery. The purpose of this prospective, controlled study was to determine the efficacy of dexamethasone (DPX) as an adjunct to AVP infusion.

Methods: Seven adult ewes were instrumented for chronic study. Subsequent to a baseline measurement in healthy controls, AVP was continuously infused (2,4 U/h). One hour later, DPX was additionally administered at incrementing doses (1, 5, 10 µg/kg/min; each for 30 minutes). Then, drug infusions were stopped. Following a 24-hour period of recovery, endotoxin (salmonella typhosa, 10 ng/kg/min) was continuously infused to create a hypotensive-hyperdynamic circulation. After 16 hours of endotoxaemia, AVP and DPX were given as described previously.

Results: ANOVA showed that AVP infusion increased systemic vascular resistance index and decreased cardiac index, both in health and endotoxaemia ( $p < 0.001$ ). This was accompanied by a decreased oxygen delivery and an increased pulmonary vascular resistance index ( $p < 0.001$ ). Low doses DPX (1 and 5 µg/kg/min) reversed the changes in cardiac index and pulmonary vascular resistance index and increased oxygen delivery. While DPX at 10 µg/kg/min reduced mean pulmonary arterial pressure ( $p < 0.05$ ), mean arterial pressure decreased and heart rate increased ( $p < 0.001$ ).

Conclusions: During ovine endotoxaemia, concomitant infusion of AVP and low doses DPX reversed the hyperdynamic circulation and improved oxygen delivery. Despite the positive effects of high dose DPX on the pulmonary circulation, the aggravation of systemic hypotension and tachycardia might limit its therapeutic use.

157

### Inhibition des neutrophilen Primings durch quarternäre Ammonium-Derivate von Lidocain und Bupivacain

Sibylle A. Bayer, PD Dr. Bernhard M. Graf, Prof. Dr. Eike Martin, Prof. Dr. Marcel E. Durieux, Dr. Markus W. Hollmann  
Universität Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie  
University of Maastricht, Department of Anesthesiology

Fragestellung: Lokalanästhetika (LA) verringern durch eine selektive Inhibition des Primings von humanen polymorphkernigen Neutrophilen (hPMNs) eine überschießende Entzündungsantwort. Es wurden die Lidocain (Tonicain, N-β-Phenylethyl-Lidocain) und Bupivacain (N-methyl-R(+)-Bupivacain) Derivate verwendet, um den Einfluss der permanenten Ladung auf die Durchlässigkeit durch die Lipiddoppelschicht und die Rezeptoraffinität gegenüber LA zu bestimmen [1, 2]. Wir untersuchten die Abschwächung des Primings von hPMNs durch Tonicain und N-Methyl-R(+)-Bupivacain im Vergleich zu Lidocain [3].

Material, Methoden: hPMNs wurden aus Vollblut isoliert. Die Superoxid-Anion-Produktion-Plättchenaktivierungsfaktorgeprimter und f-methionin-leucin-phenylalaninaktivierter hPMNs wurde mittels Zytochrom-C-Reduktionsassay gemessen. Es wurden LA in der Konzentration  $10^{-4}$  M verwendet. Die Ergebnisse sind zur entsprechenden Kontrollgruppe normalisiert und als Mittelwert±SD angegeben. Statistik: RM ANOVA mit Student-Newman-Keuls Korrektur. Signifikanzniveau:  $P < 0,05$ .

Ergebnisse: Lidocain inhibierte das hPMN-Priming zu  $64,3 \pm 6,1\%$ , Tonicain zu  $50,7 \pm 7,2\%$ , das permanent geladene Bu-

pivacain zu  $51,6 \pm 7,7\%$  und das racemische Bupivacain zu  $81,4 \pm 4,3\%$  der Kontrollantwort.

Schlussfolgerungen: Diese Studie zeigt, dass die permanent geladenen LA eine ähnlich hemmende Wirkung wie Lidocain und sogar eine stärkere inhibitorische Potenz als das ungeladene Bupivacain aufweisen. Die selektive Inhibition des Primings durch permanent geladene LA unterstützen die These, dass die amphiphilen Eigenschaften der LA zu einer erhöhten extrazellulären Rezeptoraffinität führen, die durch eine erhöhte Sensitivität hydrophober Rezeptoranteile bedingt sein kann.

[1] Anesthesiology 2000; 92: 1350–1360

[2] Anesthesiology 1995; 83: 1293–1301

[3] Anesthesiology 2001; 95: 113–122

## Trauma/Polytrauma

### The incidence of myocardial contusion in 123 patients with blunt chest trauma: Diagnostic criteria and outcome

U. Boeken, P. Feindt, Th. Petzold, E. Gams

Thorax- u. Kardiovaskularchirurgie,

Chir. Klinik, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf

Subject: A blunt chest trauma can result in a range of cardiac disturbances from transient arrhythmias to rupture of the heart. We performed this study to identify the patterns of electrocardiographic changes and to determine the frequency and type of complications in patients with myocardial contusion.

Methods: We analyzed 184 patients with a blunt chest trauma. The diagnosis of myocardial contusion was made utilising ECG-criteria; in cases where ECG-traces were unavailable we looked for any clinical evidence of myocardial contusion. Furthermore we looked for associated injuries and a correlation between these and the incidence of myocardial contusion.

Results: ECG-traces were performed at the time of injury on 80 patients. No sign of myocardial contusion could be demonstrated on clinical grounds in the 64 patients without ECG. The ECG-criteria of myocardial contusion were present in 30 patients (16.3%). Myocardial injury without necrosis was present in 9 patients and with necrosis in three. The mean interval before diagnosis was  $3.8 \pm 1.3$  days. Cardiac complications occurred in 24 patients (80%), like arrhythmias, cardiac failure and tamponade. Furthermore significant differences between patients with (A) and without (B) myocardial contusion were found concerning the duration of ventilation (A:  $16.3 \pm 5.2$  days, B:  $11.8 \pm 3.7$  days,  $p < 0.05$ ) and the incidence of sternal fracture (A: 5 [17%], B: 2 [1.3%],  $p < 0.05$ ).

Conclusion: The possibility of myocardial contusion should be considered in all patients with major chest trauma, since they may develop severe complications. Early diagnosis is important to prevent further deterioration by ventilation therapy and specific treatment.

### L-Selektin-Expression neutrophiler Granulozyten und sL-Selektin-Serumspiegel beim Polytrauma

F. Hildebrand\*, M. v. Griensven\*, A. Seekamp\*\*, C. Krettek\*, H. C. Pape\*

\*Unfallchirurgische Klinik, Medizinische Hochschule Hannover

\*\*Klinik für Unfallchirurgie, Universitäten des Saarlandes,

Homburg

Einleitung: Der Ischämie-Reperfusionsschaden verursacht eine Schädigung des Endothels. Der entscheidende Schritt ist die Interaktion mit neutrophilen Granulozyten (PMN). Dieser wird u.a.

25

251

48

durch das L-Selektin auf der Oberfläche PMN ermöglicht. Es wurde angenommen, dass anhand eines Anstiegs der Serumspiegel des löslichen L-Selektins (sL-Selektin) eine andauernde Sequestration von PMN an Endothelzellen angezeigt wird.

Methoden: Die Serumspiegel und die Expression von L-Selektin auf PMN wurden bei Gesunden (Gruppe A), elektivchirurgischen Patienten (Gruppe B) und polytraumatisierten Patienten (Gruppe C) untersucht. Die Expression des L-Selektins auf den PMN wurde mittels FACS bestimmt, die Bindung des sL-Selektins an die endothelialen Zellen wurde *in vitro* gemessen.

Ergebnisse: Patienten der Gruppe C wiesen verglichen mit den Gruppen A und B niedrigere sL-Selektin-Serumspiegel auf, wobei die Patienten, die im Behandlungsverlauf ein Multi-Organversagen (MOV) entwickelten, signifikant niedrigere Werte aufwiesen als die Patienten, die kein MOV entwickelten. Die FACS-Analyse zeigte bei Gruppe C im Vergleich zu der Gruppe A einen signifikanten Abfall in Bezug auf die L-Selektin-Expression der PMN 24 Stunden nach dem Trauma. Ebenso zeigte sich zu diesem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied zwischen den polytraumatisierten Patienten mit und ohne MOV. Die *in vitro* Studien ergaben Hinweise darauf, dass eine Bindung des sL-Selektins an Endothelzellen unabhängig vom Vorhandensein von PMN stattfindet.

Schlussfolgerung: Ein komplikationsreicher posttraumatischer Verlauf ist mit verminderten sL-Selektin-Spiegeln im Serum und einer reduzierten L-Selektin-Expression der PMN assoziiert. Im Anbetracht der *in vitro* Ergebnisse ist dies mit einer verstärkten Bindung des sL-Selektins an endothelialen Zellen zu erklären. Somit wird die erhöhte Aktivierung der PMN und ihre Fähigkeit zur endothelialen Adhärenz maskiert.

206

### Die kontinuierliche Herzzeitvolumenmessung beim polytraumatisierten Patienten: Technisch möglich – klinisch sinnvoll?

Huenerkopf, M.; Stiletto, R.; Gotzen L.

Abteilung für Unfallchirurgie des Klinikums der Philipps Universität Marburg

Material und Methode: 16 polytraumatisierte Patienten wurden mit einem Katheter zur kontinuierlichen Herzzeitvolumenmessung versorgt und die Daten mit denen einer Kontrollgruppe, die ohne dieses System behandelt wurde, im Rahmen einer Pilotstudie verglichen.

Ergebnisse: (Alle Werte angegeben als Median und Quartilsabstand) 16 Patienten wurden mit einem Pulmonalkatheter versorgt und der CCO-Gruppe zugeteilt. 29 Patienten erfüllten die Einschlusskriterien der Kontrollgruppe und wurden nicht mit einem Katheter versorgt. Zur CCO-Gruppe gehörten 4 Frauen und 12 Männer im Alter von 31 (20) Jahren. Der Injury-severity-Score (ISS) betrug 34 (9,75). Die Patienten wurden 15,5 (25,25) Tage beatmet, waren 24 (31,25) Tage auf der Intensivstation und insgesamt 37 (32,5) Tage in der Klinik. Ein Patient verstarb. In der Kontrollgruppe wurden 21 Männer und 8 Frauen untersucht, welche 33 (21) Jahre alt waren, sowie einen ISS von 29 (9) aufwiesen. Sie wurden 9 (19) Tage lang beatmet, 12 (18,5) Tage lang auf der Intensivstation und 23 (17,5) Tage auf einer peripheren Station behandelt. 5 Patienten verstarben. In beiden Gruppen kam es weder zu Komplikationen, noch konnte eine katheterassoziierte Sepsis nachgewiesen werden. Unter kinetischer Therapie zeigten sich konstante Schwankungen im Herzzeitvolumen. Unter Bauchlagerung zeigten sich keine Änderungen der Hämodynamik nach Stabilisierung. Unter Reanimation sind die Änderung der kardialen Situation und die Effektivität der Herzmassage nachweisbar.

Diskussion: Die sich ergebenden neuen Aspekte in der Versorgung des Polytraumas durch hämodynamisches Online-Monitoring sollten in einer prospektiv randomisierten Studie untersucht werden, deren Planung die vorliegende Studie diente.

237

### Inzidenz, Ursachen und Bedeutung verzögert diagnostizierter Läsionen in der Polytraumaversorgung

J. Block\*, S. Ruchholtz, C. Waydhas, D. Nast-Kolb

Universitätsklinikum Essen

Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie

Fragestellung: Verzögert diagnostizierte Verletzungen bei schwer- und polytraumatisierten Patienten können nachhaltige Folgen für den Patienten haben. Ziel dieser Studie war es Inzidenz, Ursachen und Bedeutung verzögert diagnostizierter Läsionen im Rahmen eines Qualitätsmanagement(QM)-Systems zu analysieren.

Methodik: Die Daten wurden prospektiv an einem Traumazentrum im Rahmen eines QM-Systems (5/98–01/02) für die frühe klinische Versorgung schwerverletzter Patienten erfasst. Die Diagnostik der Schockraum(SR)-Phase war gekennzeichnet durch: 1. Initiale Präsenz eines erfahrenen Chirurgen, 2. Standardisierte körperliche Untersuchung, 3. Radiologische und sonographische Basisdiagnostik, 4. Befundorientierte weiterführende radiologische Diagnostik (CT) bei Indikation und Kreislaufstabilität, 5. Regelmäßige Analyse der versorgten Fälle im Rahmen eines Qualitätszirkels. Verglichen wurden die Aufnahmediagnosen auf den SR-Protokollen mit den Entlassungsdiagnosen.

Ergebnisse: Nach Einführung des QM-Systems wurden 1166 Patienten (ISS 21+17) im SR versorgt. Bei 53 Patienten (4,5%) wurden insgesamt 62 Verletzungen erst nach Aufnahme auf der Intensivstation (verzögert) bzw. erst in der REHA (2 von 53 Patienten) diagnostiziert. Die verzögert diagnostizierten Läsionen ließen sich in 5 Gruppen einteilen.

Schlussfolgerung: Trotz intensivierter, standardisierter SR-Diagnostik lassen sich verzögert diagnostizierte Läsionen nicht vermeiden. In bestimmten Situationen ist zu fragen, ob das vorhandene SR-Protokoll und die aktuell durchgeführte Diagnostik umfangreich genug sind, so dass auch seltene Verletzungen (wie z.B. Gefäßdissektionen) ausreichend sicher diagnostiziert werden können. Nur standardisierte Follow-up-Untersuchungen und die strikte Einhaltung klinikinterner Leitlinien ermöglichen eine vollständige Diagnosestellung und eine zeitgerechte adäquate Therapie.

274

### Diagnostik und Therapie in der Polytraumaabteilung – Ein Fallbeschreibung eines Mannes nach dem Sturz

P. Bak<sup>1</sup>, C. Pakulski<sup>1</sup>, K. Kwiecie<sup>1</sup>, K. Filipiak<sup>2</sup>, D. Larysz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Rettungsmedizininstitut, <sup>2</sup> Kardiochirurgische Klinik,

<sup>3</sup> Orthopädische Klinik, Pomeranian Medical Academy, Szczecin, Poland

In der Fallbeschreibung werden die Möglichkeiten vorgestellt, die eine Mitarbeit vieler Fachärzte in einem Team erfordert.

Ein 48-jähriger Mann wurde nach dem Sturz im Treppenhaus in die Polytraumaabteilung gebracht. Während der Aufnahmeuntersuchung war der Patient geistesgegenwärtig. Er klagte über Rückenschmerzen und Beckenschmerzen. Wegen der Ateminsuffizienz wurde der Verletzte intubiert und die künstliche Beatmung angefangen. Während der Diagnose war der Blutdruck 80–90/50 mmHg. Es wurde in der Röntgenaufnahme festgestellt: Thorakalwirbelfraktur (VTh 5, VTh 11), Schulterblätterfraktur, Rippenfraktur bilateral (V, VI, VII), Schambeinfraktur, Darmbeinschamelfraktur. In der Lungenaufnahme und CT wurde ein Lungenhämatom in der Spitze und in der Mitte festgestellt. Das Mittelfell verbreitete sich. Das Gesamtbild sprach für eine Extravasation aus dem Aortenbogen. USKG zeigte einen Aortenriss 2 cm unterhalb der Aortenenge. Das ganze war von einem Hämatom umgeben. 8 Stunden nach der Aufnahme wurde die Aortenprothese einpflanzung angefangen. Die Operation wurde mit Hilfe der extrakorporalen Kreislaufs durchgeführt. 48 Stunden später erfolgte die orthopädische Stabilisation. Am 4-ten Tag war der Patient geistesgegenwärtig. Nach der 2 Wochen wurde er in das Rehabilitationszentrum gebracht.

Schlussfolgerung: Die schweren Körperverletzungen sollten im einem Zentrum im Ganzen so schnell wie möglich versorgt werden.

## Notfall- und Rettungsmedizin 1 CPR

30

### Quantifizierung von Lungenbelüftung und Atelektasenbildung während experimenteller CPR mittels dynamischer Computertomographie

K. Markstaller, J. Karmrodt, A. Herweling, H-U. Kauczor\*, M. Thelen\*, W. Dick, B. Eberle

Kliniken für Anästhesiologie und Radiologie\*,  
Johannes Gutenberg-Universität, 55131 Mainz

Einleitung: Bei Herzkreislaufstillstand und kardiopulmonaler Reanimation werden unterschiedliche Beatmungsstrategien während lebensrettender Sofortmaßnahmen und erweiterter lebensrettender Maßnahmen kontrovers diskutiert. Die dynamische Computertomographie (dCT) erlaubt es Belüftungszustände der Lunge in Abhängigkeit der Beatmung mit hoher Zeitauflösung darzustellen und zu quantifizieren. Methodisches Ziel war die Implementierung dieser radiologischen Methode in tierexperimentellen CPR-Versuchen.

Material, Methode: 1) Technische Entwicklung: (a) Konstruktion einer Apparatur zur Thoraxkompression im CT-Scanner und (b) Weiterentwicklung einer Auswertesoftware, die es erlaubt, das Lungenparenchym in dCT-Aufnahmen zu segmentieren und in seiner Dichteverteilung zu analysieren. 2) Pilotstudie: Mit Zustimmung der Tierschutzkommission wurde in je einem Tierversuch (Schweine, 24–26 kg) eine von 3 Beatmungsstrategien während CPR getestet: 1. Volumenkontrollierte Beatmung (VCV), 2. keine Beatmung (NV), 3. Continuous-airway-pressure (CPAP). Eine Minute nach Induktion des Kreislaufstillstandes wurde die jeweilige Beatmungsstrategie etabliert und Thoraxkompressionen (100/min) begonnen. Nach 1 min. CPR erfolgte ein Adrenalinbolus (40 µg/kg) i.v. gefolgt von einer Adrenalininfusion (13 µg/kg/min). Nach weiteren 6 min wurden dCT-Aufnahmen, Blutgas- und Hämodynamikdaten erhoben.

Ergebnisse: Der experimentelle Aufbau ermöglichte eine artefaktfreie Bildgebung unter Reanimation. Die Software erlaubte, die während CPR-ventilierten, atelektatischen und überblähten Lungenflächenanteile zu quantifizieren. Mit VCV kam es zu einer gemittelten Atelektasefraktion von 39% (In-/Expiration: 30–50%). NV führte zu einem Atelektaseanteil von 73%, CPAP zu einem von 23%.

Schlussfolgerungen: Dieser Versuchsaufbau erlaubt es erstmals, die unmittelbaren Auswirkungen unterschiedlicher Beatmungsstrategien während CPR zu beobachten und zu quantifizieren.

96

### Was wird aus geriatrischen Patienten nach kardiopulmonaler Reanimation (CPR)?

M. Stanke

Fachklinik für Geriatrie, Salze Klinik 1, An der Peesel 6,  
31162 Bad Salzdetfurth, Chefarzt Dr. H.-Th. Hildebrand

Obwohl das Ergebnis einer CPR wesentlich von Art und Anzahl der Vorerkrankungen und nicht primär vom Lebensalter des Patienten abhängt, wird die Entscheidung über den Beginn von Reanimationsmaßnahmen in der Praxis häufig vorwiegend vom Alter abhängig gemacht. Dahinter steht auch die Sorge, nach einer primär erfolgreichen Reanimation bei älteren Patienten durch ei-

nen vermuteten oder tatsächlichen Hirnschaden mehr Leid anzurichten, als Schaden abzuwenden.

Insbesondere in der Notfallmedizin fehlt – am Anfang einer langen Behandlungskette – häufig die Rückmeldung über die weitere „Karriere“ der behandelten Patienten bis zur Entlassung aus stationärer Behandlung, so dass die Schaden-Nutzen-Abwägung der Erstmaßnahmen weiter erschwert wird.

Im Jahr 2000 wurden in der geriatrischen Fachklinik Bad Salzdetfurth 9 Patienten (6 w, 3 m, Altersschnitt 79,8 Jahre) stationär behandelt, die eine CPR in der jüngsten Vergangenheit aufwiesen.

Bei Übernahme in unsere Abteilung waren alle Patienten auf Fremdhilfe angewiesen. Häufig bestanden kognitive Einschränkungen, teilweise auch unterschiedlich ausgeprägte motorische Defizite.

Nach Abschluss der Behandlung konnten 7 Patienten in ihre ursprüngliche Wohnumgebung (i.d.R. Privatwohnung) entlassen werden. 1 Patient zog auf eigenen Wunsch in ein Altenheim, eine Patientin verstarb im Rahmen eines ausgedehnten Remyokardinfarktes.

Auch in hohem Lebensalter resultieren aus einer Reanimation nicht zwangsläufig Hilfsbedürftigkeit oder weiteres Leiden. Von 9 in unserer Abteilung nach einer Reanimation nachbehandelten Patienten (Altersschnitt knapp 80 Jahre) konnten 7 in voller Selbstständigkeit oder mit geringer Unterstützung wieder in ihre Wohnung zurück entlassen werden.

99

### Atemzeitvolumen unter Basic-life-support mit Ventilations-Kompressionsverhältnis von 2:15 und 5:10 am Modell

C. Kill, C. Friedrich, T. Vassiliou, G. Geldner, H. Wulf

Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie,  
Klinikum der Philipps-Universität, 35033 Marburg

Gegenstand: Bei der Reanimation mit ungesichertem Atemweg muss die Herzdruckmassage für die Beatmung mit Beutel-Maske unterbrochen werden. Längere unterbrechungsfreie Kompressionsphasen verbessern möglicherweise die Perfusionsdrücke und Gewebeoxygenation. Untersucht wurde das expiratorische Atemzeitvolumen unter Basic-life-support am Modell mit Beutel-Masken-Beatmung bei Ventilations-Kompressions-Verhältnis von 2:15 und 5:10.

Material und Methode: 23 Rettungsassistenten führten eine Beatmung am Modell (Leardal resusci skillmeter ane) sowohl mit einem Ventilations-Kompressionsverhältnis von 2:15 (Methode A) als auch 5:10 (Methode B) in mehrtägigem Abstand durch. Für die Beatmung wurde ein Beatmungsbeutel (AMBU Mark 3) mit Maske verwendet, die Kompressionen wurden mit definierten Zeitintervallen (0,6 s/Kompr.) simuliert (9 s Methode A, 30 s Methode B, simulierte Kompressionsfrequenz 100/min). Das Expirationsvolumen und die Anzahl Beatmungen wurden über einen 6minütigen Testzeitraum gemessen. Das gesamte Expirationsvolumen beider Methoden wurde mittels Students-T-Test verglichen.

Ergebnisse: Über 6 min Testzeitraum war das durchschnittliche expiratorische Gesamtvolumen 32,72 l (SD 9,48 l) unter Methode A und 30,83 l (SD 8,48 l) unter Methode B,  $p > 0,1$  (CI 95%). Die Gesamtzahl applizierter Einzelbeatmungen war 47,8/6 min (Methode A) und 44,6/6 min (Methode B), das durchschnittliche expiratorische Atemzugvolumen betrug 684 ml (Methode A) und 691 ml (Methode B).

Schlussfolgerung: Bezüglich des tatsächlich erzeugten Atemzeitvolumen in dieser Untersuchung konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Ventilations-Kompressionsraten von 2:15 und 5:10 gefunden werden. Obwohl theoretisch 2:15 zu einem bis zu 33% höheren Atemzeitvolumen führen müsste, scheint die höhere Anzahl Beatmungen in direkter Folge bei 5:10 effizienter und damit möglicherweise vorteilhaft für Perfusionsdrücke und Gewebeoxygenation zu sein.

**Reanimation in einer Großstadt**

Lotz G., Byhahn C., Kortüm S\*, Kessler P., Lischke V,  
Klinik für Anästhesiologie, J. W. Goethe-Universität Frankfurt am  
Main

\* Branddirektion Stadt Frankfurt am Main

Fragestellung: Präklinische Reanimationen (R) gelten als Indikator für die Effektivität eines Rettungssystems. In einem großstädtischen Rettungsdienstbereich (RDB) mit notärztlichen Stationssystemen (NAW) ohne Frühdefibrillationsprogramm wurden die Erfolgsraten bei präklinischen Reanimationen ermittelt und mit den Ergebnissen anderer deutscher RDB verglichen.

Methodik: Retrospektiv wurden Einsatzprotokolle und Leitstellendaten aller präklinischen R während eines Zeitraums von 15 Monaten gemäß den Empfehlungen des „Utstein-Style“ ausgewertet und dabei die Gesamtzahl nichttraumatologischer R (>15 LJ) sowie die Zahl der primär erfolgreichen (PER) und sekundär erfolgreichen Reanimationen (SER) erfasst.

Ergebnisse: Im untersuchten RDB wurden 447 R durchgeführt. Die PER lag bei 35,8% (160 R), die SER bei 7,8% (35 R). Eine Metaanalyse von sechs vergleichbaren deutschen Studien (n=2631) zeigte eine PER von 47,6% (n=1256) und SER von 14,6% (n=383). Die Ergebnisse des untersuchten RDB sind statistisch signifikant niedriger als die der Metaanalyse.

Schlussfolgerung: Niedrigere PER und SER im untersuchten RDB im innerdeutschen Vergleich zeigen eine Notwendigkeit für Systemveränderungen, die in anderen RDB zum Teil schon erfolgreich umgesetzt wurden. Ob eine inzwischen erfolgte Systemumstellung auf ein notärztliches Rendezvousystem (NEF) und die Einführung eines Frühdefibrillationsprogramms zu einer Steigerung der Reanimationsfolge führen, bleibt in einer Folgeuntersuchung zu überprüfen.

149

4) Zusammenfassung: Mit der Einrichtung des Reanimationsregisters wird den Anwendern ein prospektives, standardisiertes und anonymisiertes Dokumentationssystem im Sinne des QM zur Verfügung gestellt.

**Reanimationsregister – Qualitätsmanagement in der Patientenversorgung**

JT Gräsner, R Kleine-Zander, JF Zander  
Klinikum Dortmund gGmbH, Anästhesie Abteilung

1) Einleitung: Mit der Entwicklung eines Reanimationsregisters sollen Aussagen über Struktur- und Prozessqualität im Hinblick auf die Ergebnisqualität im intraklinischen Vergleich ermöglicht werden. Im Sinne eines kontinuierlichen Qualitätsmanagements (QM) sollen die Gesamtdaten zu Optimierungen in der innerorganisatorischen als auch Gesamtgruppe beitragen.

2) Material und Methoden: Vergleichbar dem Traumaregister der AG „Polytrauma“ der DGU wurden die von Seiten des Utstein-Protokolls geforderten Daten für eine vergleichbare Auswertung von Reanimationsmaßnahmen 5 Zeitpunkten zugeordnet. Zeitpunkt A entspricht der Erstversorgung, die sowohl durch Laien mittels AED als auch durch professionelles Personal in und außerhalb der Klinik durchgeführt worden ist. Seite B beschreibt die Übergabesituation in der Klinik bzw. der Notaufnahme und die hier durchgeführten Maßnahmen. Seite C widmet sich dem Therapieverlauf auf der Intensivstation, Seite D dem weiteren klinischen Verlauf. Die Seite E ermittelt Daten im Langzeitverlauf und sollte durch den weiterbehandelnden Arzt ausgefüllt und eingesandt werden.

3) Ausblick: Die aktuelle Dokumentation präklinischer sowie klinischer Reanimationen erschwert einen direkten Vergleich und die genaue Analyse der durchgeführten Maßnahmen im Sinne einer Qualitätsanalyse. Die zusätzliche, auf internationale Grunddaten basierende, Dokumentation mittels des „Dortmunder Protokolls“ und die Einspeisung der Daten in ein nationales „Reanimationsregister“ dient der Prozess- und Strukturverbesserung der beteiligten Organisationsformen sowie letztendlich durch eine wissenschaftliche Auswertung auch der Ergebnisqualität.

173

**Reanimation mit ACD-CPR und Impedanzventil versus Standard-CPR bei Patienten mit präklinischem Herz-Kreislaufstillstand**

B. Wolcke\*, D. Mauer\*, M. Schoefmann\*, H. Teichman\*,  
T. Provo\*\*, K. Lindner\*\*\*, W. Dick\*, K. Lurie\*\*  
Klinik für Anästhesiologie, Johannes Gutenberg-Universität,  
Mainz\*, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin,  
Leopold-Franzens Universität, Innsbruck\*\*\*, CPRx LLC,  
Minnesota\*\*

Einleitung: Tierexperimentelle Daten belegen die signifikant verbesserte Koronar- und zerebrale Perfusion bei der Reanimation mit aktiver Kompression-Dekompression (ACD CPR) und Impedanzventil (ITV) verglichen mit der Standardreanimation (Standard CPR). Diese Untersuchung hatte zum Ziel aufzuzeigen, inwieweit sich diese Erkenntnisse auf die Kurzzeitüberlebensraten bei Patienten mit präklinischem Herz-Kreislaufstillstand (HKS) übertragen lassen.

Methode: Randomisierte, prospektive und kontrollierte Untersuchung zum Vergleich von ACD CPR+ITV versus Standard CPR bei Patienten mit präklinischen HKS im Mainzer Rettungsdienst. Primäre Zielvariable war das 1-Stunden-Überleben nach Krankenhausaufnahme bei Patienten mit beobachtetem HKS.

Ergebnisse: Die Patienten wurden direkt nach Intubation entweder mit ACD CPR+ITV (n=103) oder Standard CPR (n=107) behandelt. Bei Patienten mit beobachtetem HKS zeigten sich deutlich verbesserte 1- und 24-Stunden-Überlebensraten mit ACD CPR+ITV (55% and 41%) verglichen mit Standard CPR (33% and 23%), (p=0,011 and 0,019).

Schlussfolgerung: Verglichen mit Standard CPR zeigten sich bei ACD CPR+ITV signifikant gesteigerte 1- und 24-Stunden-Überlebensraten.

175

**Überkopf- versus Standard-CPR bei einem 2-Helfer-ALS-Szenario**

T. Kohlmann\*, B. Wolcke\*, B. Gliwitzky\*\*, M. Hirsch\*\*

\*Klinik für Anästhesiologie, Johannes Gutenberg-Universität,  
Mainz

\*\*Lehranstalt für Rettungsdienst, DRK, Mainz

Einleitung: An vielen deutschen Rettungsdienstschulen wird die „Überkopfanimation“ zur Notfallversorgung mit 2 Helfern gelehrt. Dabei erfolgen die Beatmungen und Thoraxkompressionen durch den Helfer am Kopf und die Materialvorbereitung durch den zweiten Helfer an der Seite. Demgegenüber steht die Standardmethode mit Beatmungen und Materialvorbereitung (während der Thoraxkompressionen) durch den Helfer am Kopf des Patienten kombiniert mit Thoraxkompressionen von der Seite durch den zweiten Helfer.

Methode: Randomisierte, prospektive Untersuchung am Reanimationsphantom mit Rettungsassistenten in Ausbildung (n=44), die auf beide Methoden geschult wurden. Erfasst wurden die Qualität von Beatmungen und Thoraxkompressionen, Absolutwerte für Thoraxkompressionen pro Minute und Zeitintervalle für die Durchführung von Maßnahmen (z. B. Defibrillation).

Ergebnisse: Für die Qualität der Beatmungen und Thoraxkompressionen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Mit 48 Kompressionen pro Minute war der Minutenwert der Thoraxkompressionen signifikant geringer als bei der Standardmethode (63/min). Die Defibrillation erfolgte bei der Überkopfanimation 23 Sekunden früher (p<0,0001).

177

Diskussion: Bei gleicher Qualität in der Durchführung der Maßnahmen stehen bei der Überkopfreanimation Defizite bei den Basismaßnahmen (Minutenwert TK) Zeitvorteilen bei den erweiterten Maßnahmen gegenüber.

### 227 Wird der Algorithmus zur kardiopulmonalen Reanimation des European Resuscitation Council im Rettungsdienst eingehalten?

G. von Knobelsdorff, F. Reifferscheid, TM. Straakholder, S. Wirtz \*  
Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie  
St. Bernward Krankenhaus Hildesheim, \*Feuerwehr Hamburg

Einführung: In den Leitlinien des European-Resuscitation-Council zur kardiopulmonalen Reanimation (CPR) 2000 wurde ein Algorithmus mit Einsatz des automatischen externen Defibrillators (AED) beschrieben. In der vorliegenden retrospektiven Studie wurde untersucht, inwieweit dieser Algorithmus von den Rettungsassistenten (RA) als auch den Notärzten (NA) eingehalten wird und ob dieses einen Einfluss auf das primäre Überleben der Patienten hat.

Methoden: Anhand der Einsatzdaten der Feuerwehr Hamburg und den Computerausdrucken der AED wurden 100 Einsätze mit kardiopulmonaler Reanimation aus dem Jahr 2001 in die Studie eingeschlossen. Ausgewertet wurden die Zeit von der Alarmierung bis zum Eintreffen der Rettungskräfte beim Patienten, der vorliegende EKG-Befund, die elektrische Therapie, das Wiedererlangen eines Herzrhythmus mit Kreislauffunktion und die Einlieferung in ein Zielkrankenhaus.

Ergebnisse: Die Patienten (m/w: 64/34) wurden von den RA  $5,2 \pm 2,6$  min und vom NA  $11,2 \pm 6,3$  min nach der Alarmierung erreicht. In 48% lagen eine Kammertachykardie oder ein -flimmern, in 17% eine Asystolie vor. Die erfolgreiche Defibrillation wurde in 15% von den RA und in 85% von den NA durchgeführt. In 53% wurde zumindest zeitweise eine Kreislauffunktion erreicht und in 39% konnte der Patient mit ausreichendem Kreislauf im Krankenhaus aufgenommen werden. Bei keinem Patient wurde der vorgegebene Algorithmus genau eingehalten. Bei 50 Patienten zeigten sich während der Therapie durch die RA und bei 57 Patienten durch die NA Abweichungen vom vorgegebenen Algorithmus, wie überlange Intervalle zwischen den Defibrillationen oder den Analysen und das Nichteinhalten der Dreier-Serie bei den Defibrillationen.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl die RA als auch die NA den vorgegebenen Algorithmus der CPR offenbar selten genau einhalten.

### 273 Hebelarm-CPR anstelle der konventionellen kardiopulmonalen Reanimation (CPR) im Herzkatheterlabor

T. Karow \*, K.J. Henrichs \*\*, D. Boppert \*\*, D. Füllgraf \*\*  
\*Institut für Notfallmedizin der Berufsfeuerwehr Köln  
\*\*Kardiologie Klinikum Lüdenscheid  
(Klinikdirektor PD Dr. K.J. Henrichs)

Seit der Beschreibung der geschlossenen Herzdruckmassage durch Kouwenhoven 1960 findet diese Methode seit über 40 Jahren unveränderte Anwendung. Bislang stehen keine energiequellen-unabhängigen Hilfsmittel zur Erleichterung der CPR zur Verfügung. Bei Reanimationspflichtigkeit im Herzkatheterlabor erschwert die ungünstige Position des Helfers die Herzdruckmassage. Zudem führen die Hände des Helfers im Strahlengang während der Koronarangiographie bzw. Koronarintervention zu einer stark reduzierten Bildqualität.

Bei anhaltend reanimationspflichtigen Patienten (n=4) wurde ein aus röntgendurchlässigem Werkstoff bestehender Hebelarm während der Linksherzkatheteruntersuchung eingesetzt. Die CPR bestand aus der Kompression per Hebelarm und maschineller Be-

atmung der intubierten Patienten mit 100% Sauerstoff. Adrenalin wurde mit 1 mg alle 3–5 min verabreicht. Unter der Hebelarm-CPR wurden eine Linksherzkatheteruntersuchung und sofern notwendig eine PTCA mit Stentimplantation durchgeführt. Unter invasivem Blutdruckmonitoring wurde während der gesamten Untersuchungsdauer ein ausreichender arterieller Mitteldruck erzielt.

Die Hebelarm-CPR erlaubt im Herzkatheterlabor die Durchführung von Koronarangiographie und Koronarintervention unter anhaltender CPR-Pflichtigkeit. Vorteile dieses nichtinvasiven Verfahrens sind eine effektive Herzkompression bei akzeptabler Bildqualität unter Durchleuchtung und eine geringere Strahlenbelastung für den Helfer als unter konventioneller kardiopulmonaler Reanimation.

### 270 Effekt unterschiedlicher Adrenalindosen auf die Kapnometrie unter kardiopulmonaler Reanimation.

T. Karow \*, R. Blomeyer, M. zur Nieden, R. te Wilde, K.J. Henrichs \*\*, A. Lechleuthner

Institut für Notfallmedizin der Berufsfeuerwehr Köln  
(ÄL Dr.Dr. Lechleuthner)

\*früher Kardiologie Klinikum Lüdenscheid (CA PD Henrichs)

\*\* Kardiologie Klinikum Lüdenscheid

Die Kapnometrie dient unter kardiopulmonaler Reanimation (CPR) als nichtinvasives Verfahren zur Beurteilung der Effektivität. Dabei korrelieren hohe endtidale  $\text{CO}_2$ -Werte mit einer primär erfolgreichen CPR, während niedrige Werte auf frustrierte CPR-Bemühungen hinweisen. Es wurde untersucht, ob zunehmende Adrenalindosen die Aussagekraft der Kapnometrie unter CPR limitieren.

Es wurden 29 Patienten mit insgesamt 37 CPR-Ereignissen präklinisch und innerklinisch reanimiert. Dabei wurde eine kontinuierliche Kapnometrie (Capnocount mini, Fi. Andos) und die Messung des expiratorischen Atemminutenvolumens durchgeführt. Die CPR bestand aus konventioneller Herzdruckmassage und maschineller Beatmung der intubierten Patienten mit 100% Sauerstoff. Adrenalin wurde mit 1 mg alle 3–5 Minuten appliziert. Die weitere Dosiserhöhung erfolgte entweder als Bolusgabe (bis zu 5 mg alle 3 Minuten) oder kontinuierlich über Perfusor (bis zu 1 mg/min). Die durchschnittliche CPR-Dauer betrug 29 Minuten.

Verglichen wurden die Kapnometriewerte bei Adrenalindosen von 15–20 mg/h, 30–40 mg/h und bis zu 60 mg/h unter fortbestehender CPR-Pflichtigkeit bei konstantem Atemminutenvolumen. Erhöhte Adrenalindosen führten sowohl in der Bolusapplikation wie auch bei kontinuierlicher Gabe zu keinen signifikanten Änderungen des endexpiratorischen  $\text{CO}_2$  bei primär erfolgreicher CPR. Erfolglos reanimierte Patienten wiesen mit fortgeschrittener CPR-Dauer unter unveränderter wie auch ansteigender Adrenalindosis einen Abfall in der Kapnometrie auf. Unter beiden Applikationsformen bestand ein schwankungsfreier Kurvenverlauf.

Erhöhte Adrenalindosen, appliziert als Bolus oder als Dauerinfusion, führen zu keiner wesentlichen Beeinflussung der endexpiratorischen  $\text{CO}_2$ -Werte unter CPR. Damit bleibt die Kapnometrie zur Beurteilung der Effektivität von CPR-Maßnahmen nutzbar.

### 271 Prognostische Wertigkeit der Kapnometrie unter kardiopulmonaler Reanimation

T. Karow \*, M. zur Nieden, R. te Wilde, R. Blomeyer, K.J. Henrichs \*\*, A. Lechleuthner

Institut für Notfallmedizin der Berufsfeuerwehr Köln  
(ÄL Dr.Dr. Lechleuthner)

\*Früher Kardiologie Klinikum Lüdenscheid (CA PD Henrichs)

Unter kardiopulmonaler Reanimation (CPR) wird die Kapnometrie zur Beurteilung der Effektivität als nichtinvasives Verfahren herangezogen. Hohe endtidale  $\text{CO}_2$ -Werte korrelieren mit einer

primär erfolgreichen CPR, während niedrige Werte auf frustrane CPR-Bemühungen hinweisen. Es besteht die Frage, ob zunehmende Adrenalin Dosen die prognostische Bedeutung der Kapnometrie unter CPR einschränken.

Es wurden 29 Patienten mit insgesamt 37 CPR-Ereignissen präklinisch und innerklinisch reanimiert. Dabei wurde eine kontinuierliche Kapnometrie (Capnount mini, Fi. Andos) und die Messung des expiratorischen Atemminutenvolumens durchgeführt. Die CPR bestand aus konventioneller Herzdruckmassage und maschineller Beatmung der intubierten Patienten mit 100% Sauerstoff. Adrenalin wurde mit 1 mg alle 3–5 Minuten appliziert. Die weitere Dosiserhöhung erfolgte entweder als Bolusgabe (bis zu 5 mg alle 3 Minuten) oder kontinuierlich über Perfusor (bis zu 1 mg/min). Die durchschnittliche CPR-Dauer betrug 29 Minuten.

Bei den primär erfolgreichen CPR-Ereignissen (n=23) bestanden höhere endtidale CO<sub>2</sub>-Werte (18 mmHg), als bei erfolgloser (n=14) Reanimation (10 mmHg). Unter Berücksichtigung des aus der Literatur entnommenen Grenzwertes von 10 mmHg, wurde kein Patient mit einem endexpiratorischen CO<sub>2</sub> <10 mmHg erfolgreich reanimiert, alle erfolgreichen CPR-Ereignisse wiesen einen end-tidalen CO<sub>2</sub> >10 mmHg auf. Bei nahezu der Hälfte der erfolglosen CPR-Bemühungen bestand jedoch ein endtidaler CO<sub>2</sub> >10 mmHg. In diesen Fällen fiel mit zunehmender CPR-Dauer ein progredienter Abfall des endtidalen CO<sub>2</sub> auf.

Neben der Beurteilung der Effektivität erlaubt die Kapnometrie unter CPR eine prognostische Aussage. Ein endtidaler CO<sub>2</sub> von >10 mmHg ist als Voraussetzung für eine erfolgreiche CPR anzusehen. Dagegen korreliert ein CO<sub>2</sub> <10 mmHg wie auch ein mit fortschreitender CPR-Dauer abfallender endtidaler CO<sub>2</sub> mit einer frustranen Reanimation.

## Notfall- und Rettungsmedizin 2 Arrhythmien, Lyse, Techniken, Drogen, Stroke-unit, Kinder

### Präklinische Versorgung von Patienten mit akutem Koronarsyndrom (ACS) durch Notärzte

M. Rudolph, H. Genzwürker\*, K. Ellinger\*, H. Keller  
Innere Abteilung, Kreis Krankenhaus Rastatt;

\*Institut für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Mannheim

Hintergrund: Die deutsche Gesellschaft für Kardiologie stellte im Jahre 2000 aktuelle Leitlinien für die präklinische Versorgung des ACS vor. Die notärztliche Versorgung der Patienten im Einzugsbereich einer Notaufnahme soll im Hinblick auf diese Leitlinien überprüft werden.

Methoden: Alle vom Notarzt in die Klinik eingelieferten Patienten wurden prospektiv im Zeitraum vom 01.01. bis 31.03. 2002 erfasst. Bei den Patienten mit der Aufnahmediagnose ACS wurden entsprechend den Leitlinien die Durchführung von EKG-Monitoring und 12-Kanal-EKG (auf allen Rettungsmitteln vorhanden), die Anlage eines venösen Zugangs, Sauerstoffgabe, Schmerzbehandlung und sonstige Pharmakotherapie dokumentiert. Fibrinolytika waren nicht verfügbar.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 88 Patienten mit ACS eingeliefert (4,5% der erfassten 1935 Patienten). Ein EKG-Monitoring wurde bei allen Patienten durchgeführt (Blutdruckmessung 100%, venöser Zugang 98,9%, Sauerstoffgabe 96,6%, Pulsoxymetrie 94,3%), ein 12-Kanal-EKG bei 26,1% der Patienten. Opiate erhielten 52,3% der Patienten, bei 45,5% wurden Nitrate appliziert. ASS kam bei 73,8% zum Einsatz, Heparin bei 80,7%. Betablocker wurden bei 12,5% der Patienten verabreicht. 28,4% der Patienten wurden von Fachärzten behandelt, 71,6% von Ärzten in Weiterbildung.

54,5% der Notärzte waren in der Inneren Medizin tätig, 8,0% in der Anästhesie, 9,1% in der Chirurgie und 28,4% in der Allgemeinmedizin. Relevante Unterschiede bei der Versorgung waren im Vergleich der Fachgebiete nur bei der Durchführung des 12-Kanal-EKGs (Anästhesisten: 0%) nachweisbar.

Schlussfolgerung: Die Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie zur präklinischen Versorgung des ACS werden im untersuchten Bereich nur teilweise umgesetzt. Auffällig ist die niedrige Rate der präklinisch durchgeführten 12-Kanal-EKGs. Eine qualitativ bessere Versorgung des Patienten mit ACS sollte durch gezielte Information und Ausbildung der am Notarzdienst beteiligten Ärzte angestrebt werden.

112

### Prähospitale Lyse bei akutem Myokardinfarkt als Routinemaßnahme an einem städtischen Notarztstandort – Praktikabel, sicher, effizient?

Th. Luiz, B. Haaff, H.-G. Glunz, C. Madler

Institut für Anästhesiologie und Notfallmedizin und Medizinische Klinik 2, Westpfalz-Klinikum GmbH, Kaiserslautern

Einleitung: Aktuelle Empfehlungen befürworten grundsätzlich eine prähospital Lyse bei akutem Myokardinfarkt, insbesondere jedoch bei einer Symptombdauer <90 min. bzw. einem Zeitgewinn >90 min. Dennoch wird dieses Verfahren bislang nur an wenigen Notarztstandorten routinemäßig eingesetzt. Im Jahre 2001 initiierten die den Notarzdienst versiehende Anästhesieabteilung und die Kardiologische Klinik unseres Hauses gemeinsam ein regionales Projekt zur prähospitalen Lyse. Die vorliegende Arbeit spiegelt die Erfahrungen während eines 12-monatigen Beobachtungszeitraums wider.

Methodik: 36 Notärzte mit mindestens 2-jähriger Weiterbildung im Fachgebiet unterzogen sich einem theoretischen und praktischen Ausbildungscurriculum. Als Fibrinolytikum wurde r-PA ausgewählt. Zur Gewährleistung einer bestmöglichen Kontrolle über die Prozess- und Ergebnisqualität wurden alle behandelten Patienten in eine prospektiv geführte Datenbank aufgenommen.

Ergebnisse: Von Juli 2001 – Juni 2002 wurden 58 Patienten (mediane Symptombdauer: 58 Minuten) mit Verdacht auf akuten Myokardinfarkt lysiert, darunter 8 reanimationspflichtige Patienten. In 3 Fällen (5%) erschwerten logistische Probleme die EKG-Ableitung oder Lyse. EKG-Befunde: VWI: n=19, HWI: n=31, LSB: n=4; RSB: n= 2; ST-Hebung ohne zuordenbare Region: n=2. 3 der 58 Patienten wurden lysiert, obwohl die formalen EKG-Kriterien eines Infarktes nicht erfüllt waren. 1 Patient erlitt eine Blutungskomplikation, 4 weitere Patienten eine Reperfusionarrhythmie. 57 Patienten wurden auf die Intensivstation aufgenommen, incl. 7 der 8 reanimationspflichtigen Patienten. Der mediane Zeitgewinn gegenüber der innerklinischen Lyse betrug 58 Minuten, davon entfielen 32 Minuten in den Bereich der Präklinik.

Schlussfolgerung: Die prähospital Lyse mit r-PA stellt ein praktisches, und bei kontinuierlicher Supervision sicheres, Verfahren dar. Auch im innerstädtischen Bereich resultieren beträchtliche, bei den Patienten mit kurzer Anamnesedauer sicher prognostisch relevante, Zeitgewinne.

148

### Sind die Voraussetzungen zur Einführung der Frühdefibrillation erfüllt?

Lotz G., Kortüm S. \*, Byhahn C., Kessler P., Lischke V.

Klinik für Anästhesiologie, J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main \*Branddirektion Stadt Frankfurt am Main

Fragestellung: Die Frühdefibrillation (FD) durch nichtärztliches Rettungsdienstpersonal kann in gestaffelten Rettungssystemen präklinische Reanimationsergebnisse verbessern. Die „Arbeitsgemeinschaft Frühdefibrillation“ fordert bestimmte Voraussetzun-

gen, die vor Einführung der FD vorliegen sollen [1]. Es sollte herausgefunden werden, ob im von uns untersuchte städtischen Rettungsdienstbereich (RDB) diese Kriterien erfüllt sind.

Methodik: Einsatzprotokolle und Leitstellendaten aller präklinischen R während eines Zeitraums von 15 Monaten wurden dem „Utstein-Style“ folgend retrospektiv ausgewertet. Dabei wurden unter anderem die Hilfsfristen erfasst.

Ergebnisse: Im untersuchten RDB wurden 447 R primär nicht-kardialer Genese durchgeführt. Der primäre Reanimationserfolg lag bei 35,8% (n=160), der sekundäre bei 7,8% (n=35). Der Anteil der Patienten mit Kammerflimmern lag bei 32,2% (n=144). Bis zum Eintreffen des ersten Rettungsmittels (RTW) vergingen im Median 6 min. Ein NAW war im Median nach 10 min an der Einsatzstelle. Bei Einsätzen, bei denen ein RTW vor einem NAW eintraf, lag die Zeitdifferenz im Median bei 7 min.

Schlussfolgerung: Die von der Arbeitsgemeinschaft Frühdefibrillation geforderten logistischen und zeitlichen Kriterien wurden ausnahmslos erfüllt. Als Ergebnis dieser Studie wurde die FD im untersuchten RDB inzwischen implementiert. Ob dies die Reanimationserfolge verbessern kann wird zur Zeit untersucht.

Literatur: [1] Arntz HR et al. Notfallmedizin 1993; 19:229-231

229

### Isst die prähospital Verwendung von Betablockern bei akutem Herzinfarkt sinnvoll?

H. G. Stühlinger, R. Thell, W. Schreiber, A. Kliegel, A. N. Laggner  
Univ. Klinik für Notfallmedizin/Notfallaufnahme, Wien

Einleitung: Kammerflimmern (KF) ist eine häufige und gefürchtete Komplikation von Patienten (Pat) mit akutem Herzinfarkt. Große randomisierte Studien haben gezeigt, dass Betablocker (BB) in dieser Indikation die Inzidenz von tachykarden Rhythmusstörungen, insbesondere von KF, deutlich verringern. In unserer Studie haben wir die Gültigkeit dieser Ergebnisse in Hinblick auf die Präklinik untersucht.

Methoden: Wir haben retrospektiv die Inzidenz von KF vor stationärer Aufnahme bei Pat mit akutem Herzinfarkt untersucht. Es wurden die Daten aller Patienten analysiert, die im Zeitraum Juli 1992 bis April 2001 an der Notfallaufnahme der Univ. Klinik Wien behandelt wurden. Nur Pat, die mit einem Notarztssystem unter Monitorbedingungen an unser Krankenhaus gebracht wurden, fanden Aufnahme in unsere Untersuchung. Pat die bei Eintreffen des Notarztes bereits im KF waren, wurden aus der Studie ausgeschlossen.

Resultate: 1874 Pat wurden untersucht. Bei 27 Pat fand sich zumindest eine Episode von präklinischem KF. 225 von den 1874 Patienten (12,0%) erhielt präklinisch einen intravenösen BB (Metoprolol oder Esmolol). In dieser Gruppe konnte keine Episode von KF dokumentiert werden.

	Patienten ohne BB (n = 1649)	Patienten mit BB (n = 225)
Pat. mit KF:	n = 27 (1,75%)	n = 0 p < 0,05

Schlussfolgerung: 1. Präklinisch intravenös verabreichte BB scheinen bei Pat mit akutem Herzinfarkt die Inzidenz von KF zu reduzieren.

2. Die konsequente Verwendung von intravenösen BB bei allen Pat ohne Kontraindikationen könnte viele Episoden von KF verhindern.

### Akutes Vorhofflimmern: Erfolgsaussichten der medikamentösen Rhythmisierung bei symptomatischen Patienten

G. Cieslinski, J. Kaddatz, K. Kneser, S. Strauch  
Kardiologie Krankenhaus Nordwest, Frankfurt am Main

Symptomatische Patienten mit akut entstandenem Vorhofflimmern stellen sich häufig in der Notfallambulanz vor. Obgleich eine hohe Spontankonversionsrate besteht, sind Leidensdruck oder auch Zeichen der Herzinsuffizienz ausschlaggebend für die Vorstellung mit dem Therapiewunsch einer Rhythmisierung.

Es wurden die Daten von 73 Patienten mit akut entstandenem Vorhofflimmern, die die Notfallaufnahme aufsuchten, näher analysiert. Diese mussten kreislaufstabil und nicht medikamentös vorbehandelt sein.

Im Rahmen einer klinischen Vergleichsstudie wurden die Patienten randomisiert entweder mit Verapamil und Digitoxin oder mit Amiodarone als Monotherapie behandelt. Zwischen beiden Therapiearmen konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Nach 24 Stunden waren in der Amiodarone-Gruppe 63% in Sinusrhythmus gegenüber 68% der Patienten unter Verapamil und Digitoxin. Es erfolgte dann ein Cross-over. Unter der letzten Therapie Amiodarone waren 69% nach weiteren 24 Stunden im Sinusrhythmus gegenüber 74% unter dann Verapamil und Digitoxin.

Relevante Nebenwirkungen, die zum Therapieabbruch führten, traten nicht auf. Allerdings kam es unter Amiodarone 4 mal zu einer QT-Verlängerung und in beiden Therapiegruppen jeweils zu einem AV-Block-I.

Auch unter dem Aspekt jüngerer Ergebnissen der Langzeitbetreuung von Patienten mit dem Ziel der Frequenzkontrolle gegenüber der Rhythmisierung scheinen diese, die Behandlung suchenden Patienten kurzfristig in einem hohen Maße und kurzer Zeit in Sinusrhythmus zu konvertieren sein.

14

### Vergleich verschiedener Larynxmasken-Typen am Reanimationsmodell

H. Genzwürker, A. Hundt, T. Finteis, K. Ellinger  
Institut für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin,  
Universitätsklinikum Mannheim

Hintergrund: Die Standardlarynxmaske (SLM) wird in den Richtlinien des ILCOR als Alternative zu Gesichtsmaske und Endotrachealtubus zur Atemwegssicherung bei der kardiopulmonalen Reanimation empfohlen. Mit LMA-Unique (LMU), LMA-Fastrach (FT) und LMA-ProSeal (PS) werden weitere Varianten angeboten, die prinzipiell geeignet, aber bisher nicht in Empfehlungen enthalten sind.

Methoden: An einem standardisierten Reanimationsmodell (Ambu Cardiac Care Trainer mit PC, Michigan Instruments Thumper Model 1005 Michigan), das die Messung von Atemzugvolumina, Thoraxkompressionen und Magenbelüftung erlaubt, wurden Reanimationszyklen von je 3 Minuten Dauer mit verschiedenen Beatmungshilfen durchgeführt. Mit Gesichtsmaske und den 4 Larynxmasken-Typen wurden je 10 Zyklen mit einem Verhältnis Beatmung:Kompression von 2:15 durchgeführt, bei kontinuierlicher Thoraxkompression je 10 Zyklen mit Endotrachealtubus und den 4 Larynxmasken. Die Frequenz der Kompressionen betrug 100/min, Tiefe 46 mm, Cuffdrucke jeweils 80 cmH<sub>2</sub>O. Platzierung und Beatmung wurden durch einen erfahrenen Anästhesisten durchgeführt. Neben der Möglichkeit der Beatmung wurde vor jedem Zyklus die korrekte Lage der Hilfsmittel fiberoptisch überprüft. Zur statistischen Analyse diente der Wilcoxon-Test.

Ergebnisse: Beatmung und Thoraxkompression waren für alle Zyklen vergleichbar. Signifikante Unterschiede des Atemzugvolumens fanden sich zwischen SLM (0,51 l) und Gesichtsmaske (0,76 l), FT (0,70 l) sowie PS (0,80 l), die LMU war vergleichbar

(0,52). Unter kontinuierlicher Kompression stieg die signifikante Differenz zwischen SLM (0,30 l) und FT (0,60 l) sowie PS (0,80 l). Die LMU war wiederum vergleichbar (0,30 l), mit dem Endotrachealtubus wurden 0,86 l erreicht. Anhalt für Magenbelüftung bestand bei Gesichtsmaske (2,4%) und SLM (0,7%).

Schlussfolgerung: Alle untersuchten Hilfsmittel erlauben am Modell eine suffiziente Beatmung. Mit LMA-ProSeal und LMA-Fastrach sind höhere Atemzugvolumina auch unter extremen Bedingungen möglich.

### Intraindividuelle Vergleich der Pharmakokinetik intraosärr und zentralvenös applizierter Notfallmedikamente im klinischen Modell

J. Kampen, P.H. Tonner, C. Casadio, I. Vogel\* und J. Scholz  
Universitätsklinikum Kiel, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin,  
\*Klinik für Allgemein- und Thoraxchirurgie

Einleitung: Die American-Heart-Association empfiehlt die intraosäre (IO) Applikation, wenn intravenöse oder zentralvenöse (ZV) Zugänge unmöglich oder nur mit inadäquatem Aufwand zu schaffen sind. Etabliert ist dieses Verfahren bisher jedoch nur in der Pädiatrie. Ziel dieser Untersuchung war deshalb der intraindividuelle Vergleich der IO- und ZV-Applikation von Indozyaninröten (ICG, Pulsion, München) als Modell eines Notfallmedikaments an adulten Patienten.

Material und Methoden: 19 Patienten (ASA II–III, median 63 (39–81) Jahre), die sich zur Detektion disseminierter Tumorzellen einer perioperativen Knochenmarkaspiration unterzogen, wurden in die Studie eingeschlossen. In Allgemeinanästhesie und nach Anlage eines ZV-Zuganges wurde dazu der Markraum des Beckenknochens mit einer 12-G-Aspirationsnadel punktiert. Nach der Probenentnahme erfolgte die IO-Injektion von 0,5 mg/kg KG ICG als Bolus. Die Messung der ICG-Konzentration erfolgte semiquantitativ durch ein Pulsdensitometer (LiMON 1.0, Pulsion, München) mit Fingersensor. Der Cardiac-Index (CI) wurde nicht-invasiv mit einem Rückatmungssystem gemessen (NiCO<sub>2</sub>, Novamatrix, Wallingford, USA). In adäquatem Zeitabstand erfolgte eine ZV-Injektion von ICG in gleicher Dosis.

Ergebnisse: Nach IO-Injektion erschien ICG signifikant später (median 47,8 sec) als nach ZV-Injektion (median 27,2 sec), ( $p < 0,05$ ). Die Integration der ICG-Kurven über ein Intervall von 200 sec ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen IO und ZV ( $p = 0,1$ ). Zu den Zeitpunkten der IO- und ZV-Injektion waren CI und arterieller Mitteldruck nicht signifikant verschieden ( $p = 0,07$  und  $p = 0,23$ ).

Schlussfolgerung: Die IO-Applikation führt zu einem klinisch nicht relevanten Zeitverzug der Verteilung eines Medikamentenbolus, jedoch nicht zu einer reduzierten Gesamtverfügbarkeit gegenüber ZV. Die IO-Gabe erfordert weder eine Druckinfusion noch eine Dosiserhöhung.

### Einsatz von Hilfsmaßnahmen während präklinischer endotrachealer Intubation durch Notärzte in Rheinland-Pfalz

Y. Dinges, N. Golecki\*  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Klinik für Anästhesiologie

Einleitung: Die Atemwegssicherung erfordert bei nicht nüchternen Patienten ein besonderes Vorgehen. Die Studie sollte den Einsatz von Maßnahmen während der Intubation durch Notärzte evaluieren.

Methoden: An die Notärzte der 72 Notarztstandorte in Rheinland-Pfalz wurden Fragebögen zu Maßnahmen, die im Zusammenhang mit einer Intubation durchgeführt wurden, verschickt.

Ergebnisse: 190 vollständig ausgefüllte Fragebögen konnten in die Studie eingeschlossen werden. Die Notärzte waren zu 44,7% in der Anästhesie (AN), zu 28,4% in der Inneren Medizin (IN), zu 15,8% in der Chirurgie (CH) und zu 11,1% in anderen Fachgebieten (SON) tätig. Die Notärzte arbeiteten im Schnitt 7,3 Jahre in der Notfallmedizin und betreuten etwa 100 Einsätze pro Jahr. Präklinisch wurden 19 Intubationen/Jahr durchgeführt (AN 27/Jahr, IN 13/Jahr, CH 10/Jahr, SON 18/Jahr). 57,1% der Notärzte setzten einen Guedeltubus zur Maskenbeatmung ein (AN\* 36,6%, IN 76,9%, CH 65,5%, SON 75% (\* $p < 0,01$ )). Bei schwieriger Maskenbeatmung verwendeten 66,7% einen Guedeltubus (AN 77,6%, IN 58,3%, CH 68,2%, SON\* 33,3% (\* $p < 0,01$ )). Den Sellik-Handgriff während der Intubation führten 72,3% der Notärzte durch. Hierbei zeigte sich ein Unterschied ( $p < 0,01$ ) zwischen Anästhesisten (86,9%) und den anderen Fachgruppen (IN 63,5%, CH 56,7%, SON 57,1%). Die Tubuslage prüften alle Notärzte durch Auskultation. 98,4% achteten auf Inspirationsbewegungen, 85,4% auf ein Beschlagen des Tubus bei Expiration. Eine endexpiratorische CO<sub>2</sub>-Messung führten 53,7% durch. Auch hierbei unterschieden sich Anästhesisten (78,8%) ( $p < 0,01$ ) von Ärzten anderer Fächer (IM 32,7%, CH 32,1%, SON 35%).

Zusammenfassung: Atemwegssicherung bei Notfallpatienten erfordert spezielle Massnahmen. Zum Schutz vor Aspiration sollte der Sellik-Handgriff durchgeführt werden. Empfohlene Standards wie die expiratorische CO<sub>2</sub>-Messung sollten häufiger zur Anwendung kommen. Die Durchführung von Intubationen bei nicht nüchternen Notfallpatienten sollte stärker in der Notarztzubereitung berücksichtigt werden.

### Haben turbulente Strömungen in Venenverweilkanülen einen messbaren Effekt auf den Volumenstrom?

F. Towae, C. Denz, N. Russ, H. Krieter  
Institut für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin  
Universitätsklinikum Mannheim

Die rasche Infusion großer Volumina ist für die Behandlung des Volumenmangelschocks unabdingbar. Wir untersuchten an einem in vitro Modell das Strömungsverhalten verschiedener Venenverweilkanülen mit unterschiedlichen Infusionen.

Viskosität und Dichte von 0,9% NaCl, 10% HES 200/0,5, 6% HES 130/0,4 und 6% HES 200/0,5/7,2% NaCl wurden bestimmt. An einem typischen Infusionssystem wurden Kanülen vom Kaliber G20 bis Typ G14 sowie einer 8.5Fr. Schleuse angeschlossen, und die resultierenden Volumenströme bei Infusionsdrücken zwischen 66 (nur hydrostatisch) bis 366 mmHg (zusätzliche Druckmanschette) gemessen. Aus den rheologischen Parametern und den geometrischen Dimensionen wurde die Reynoldszahl ermittelt um das Auftreten turbulenter Strömungen zu erfassen.

Turbulente Flusseigenschaften treten nur mit 0,9% NaCl bei sehr hohem Flussgeschwindigkeiten und weitem Lumen der Kanülen auf. Bei den visköseren Lösungen treten aufgrund der rheologischen Eigenschaften nur laminare Strömungen auf.

Mit turbulenten Strömungen ist in der klinischen Anwendung bei der Infusion von kristalloiden Lösungen über großlumige Kanülen zu rechnen. Der Fluss nimmt dann auch bei höherem Druck nicht mehr linear zu. Bei höher viskösen Lösungen ist dagegen nicht mit turbulenten Strömungen zu rechnen.

21

110

101

## 295 Bi-directional Venturi pump for emergency transtracheal lung ventilation

D. Pavlovic, K. Meissner, H.-E. Wagner\*, U. Bartels, and M. Wendt

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin und  
\*Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald

In the extreme emergency, when the patients could be neither intubated nor ventilated, ventilation through a transtracheal cannula is attempted. However, emergency ventilation through a thin cannula may be difficult due to inadequate emptying of the lungs and hyperinflation or insufficient ventilation may occur. We conceived a Venturi valve that could be used as an air-pump, providing active inflation and deflation of the lungs. A Venturi pump consists of an inlet for supply with gas under pressure that has its inner narrower opening coaxial to the larger tube, and is in close proximity to its narrow outlet. The larger tube has a T shape and its side branch is oriented in the direction of the patient. High gas flow through the narrow outlet produces entrainment of gas – a Venturi effect, and negative gas pressure in the side tube (“expiration”). Manual closure of the outlet forces gas to flow back through the side tube (“inspiration”). The close-open maneuvers make the pump functioning as a blowing-suctioning apparatus. A mathematical model was developed and tested experimentally. Four pump designs with different orifices were tested in mechanical lungs (Draeger, Germany). We measured inspiratory and expiratory time (I:E) necessary to inflate and deflate mechanical lungs with predetermined 1 liter of oxygen using various gas flows (F), flow resistances (r), and system compliances (C). When increasing the flow rate (under the following preset conditions:  $r=2 \text{ mbar/l sec}^{-1}$ ,  $C=0.1 \text{ l/mbar}$  that produced peak inspiratory pressures – Pip – of 10 mbar) both inflation and deflation times shortened, but I:E ratio (R) increased and deflation time lag progressively behind inflation time. Less favorable conditions were modeled with C set at 0.03 l/mbar (required Pip was 30mbar) when time of spontaneous lung emptying approached that achieved with the Venturi pump set at  $F<10 \text{ l/min}$ . We demonstrated that the same amount of gas could be insufflated and suctioned and that with an adequate I:E ratio, a satisfactory ventilation of the normal adult and pathological or smaller lungs could be managed.

## Häufigkeit von akuten Rauschmittelintoxikationen im innerstädtischen Notarztdienst

NP Mayr (2), S. Schmidbauer (1,2)

(1) Chirurgische Klinik, Ludwig-Maximilians-Universität München

(2) AG Reanimations-Studie, Ludwig-Maximilians-Universität München

Einleitung: Wie häufig und mit welcher Art von Intoxikationen wird der Münchner Innenstadtnotarzt konfrontiert? Gibt es im Verlauf über vier Jahre eine Änderung des Drogenkonsumes? Können Publikationen der Strafverfolgungsbehörden dem Notarzt (NA) einen Hinweis auf die aktuelle Drogenlage geben, bzw. sind die dort publizierten Daten auf den Notarztdienst übertragbar?

Methodik: In einer prospektiven Studie wurden in den Jahren 1996 und 2000 alle Notarzteinsatzprotokolle (DIVI Vers. 2.5) von Patienten mit akuter Rauschmittelintoxikation ausgewertet.

Ergebnisse: Im Jahr 1996 wurde der NA in 9,1% aller Einsätze zu akut rauschmittelintoxikierten Patienten gerufen. Im Jahr 2000 lag diese Quote bei rund 8%. Am häufigsten wurde die akute Alkoholintoxikation diagnostiziert (96: 44%, 00: 46%). Während 1996 die reine Opiatintox. mit 24% am zweithäufigsten vorkam, wurde diese 2000 nur in 19% gefunden. Mischintoxikationen stiegen in diesem Zeitraum von rund 19% auf 28%. Das BKA gibt in seinem Rauschgiftjahresbericht 2000 bei den Rauschgiftdelikten Cannabis mit 54,8% als häufigste Droge an. Heroin wird mit 19%

angegeben. Als Fundort für Rauschgifttote und Drogennotfälle mit Todesfolge wird die Wohnung mit 75,9% beziffert. Das öffentliche WC und die Bahnhofsggend wird mit nur 3,6% angegeben. Bei unseren Patienten (2000) mit Heroinintox. und Mischintox. wurden 36% der Patienten im Bahnhofsbereich, bzw. öffentlichen WC aufgefunden.

Schlussfolgerung: Obwohl die Anzahl an Rauschmittelnotfällen leicht zurückgegangen ist, nimmt die Anzahl der mischintoxikierten Patienten deutlich zu. Die Daten der Strafverfolgungsbehörden sind nicht übertragbar. Eine regelmäßige Analyse der Einsätze kann Trends im Konsum aufdecken.

## Der Einfluss von Drogen und Alkohol im notarztgestützten Rettungsdienst

Franz-Xaver Huber, Lüder Herzog, Jürgen Hillmeier, Peter-Jürgen Meeder

Chirurgische Universitätsklinik Heidelberg,

Sektion Unfall- und Wiederherstellungschirurgie

Einleitung: Ziel der notarztgestützten präklinischen Intensivmedizin ist es, Patienten in akuter Lebensgefahr durch geeignete Maßnahmen zu therapieren oder gravierender Folgeschäden abzuwenden. Unbekannt ist der Einfluss psychotroper Substanzen auf die Einsatzhäufigkeit, die subsumierte Einsatzkategorie und das Patienten-outcome.

Methode: In einer prospektiven Studie wurden 250 Notarzteinsätze aus dem Raum Heidelberg untersucht. Die Auswertung erfolgte entsprechend den erhobenen Daten des standardisierten Notarztprotokolls unter Berücksichtigung des diagnostischen und therapeutischen Outcomes sowie des Drogen- und Medikamenteneinflusses.

Ergebnisse: Bei 17% der notärztlich versorgten Patienten konnte ein erheblicher Drogen- oder Medikamenteneinfluss festgestellt werden. Alkohol als ingestierte Droge stand an der Spitze der dedektierten Suchtmittel. Der durchschnittlich festgestellte Alkoholspiegel betrug 1,97 Promille. 81% der Patienten unter Einfluss psychotroper Substanzen erreichten lediglich einen NACA-Score von  $<4$  und wiesen damit die höchste Rate von Notarzteinsätzen mit fehlender Indikation auf.

Schlussfolgerung: Bei jedem fünften notärztlich versorgten Patienten konnte ein erheblicher Medikamenten- oder Alkoholeinfluss festgestellt werden. Eine vital bedrohliche Situation und damit die Notwendigkeit eines Notarzteinsatzes bestand jedoch äußerst selten. Überträgt man die Ergebnisse aus dem Heidelberger Einsatzgebiet auf das gesamte Bundesgebiet, würde dies 540 000 alkoholbedingten Notarzteinsätzen mit einem Kostenvolumen von DM 486 000 000 entsprechen. Geeignete präventive Maßnahmen auch außerhalb des Rettungsdienstes sind abzuleiten, um die hohe Zahl von Notarztfehlereinsätzen und damit das Maß der Eigen- und Fremdfährdung zu senken.

## Gibt es einen Einfluss des Stroke-unit-Konzeptes auf das Notfallmanagement des Schlaganfallpatienten?

D. Schäfer, A. Hartung, I. Giesser, C. Mohs, R. W. C. Janzen  
Nordwest Krankenhaus, Neurologie

Gültige Therapierichtlinien betonen die Notwendigkeit eines Konzeptes zur effizienten Behandlung des akuten zerebralen Insultes. Allerdings können signifikante Verzögerungen in der prä- und intrahospitalen Phase der optimalen Versorgung des Patienten entgegenstehen. Mit dieser Studie sollte an einem Krankenhaus (KH) das Notfallmanagement vor und nach Einrichtung (1999) einer Stroke-unit evaluiert werden. Es sind 314 Patienten im Zeitraum von 1996–98 und als Follow-up 452 Patienten (2001) in einer Datenbank wurde erfasst und retrospektiv ausgewertet. Der Einweisungsmodus (Rettungsdienst, Vertragsarzt, Kliniküberweisung),

22

195

die zeitlichen Abfolgen, die Aufnahmediagnostik und der gesundheitliche Zustand des Patienten wurden analysiert (Chi-Quadrat-Test). Für das Zeitfenster unter drei Stunden wurde ein signifikanter Zusammenhang ( $p=0,00062$ ) zwischen dem Einweisungsmodus und der Schwere des zerebralen Insultes gefunden, welche bei der Aufnahme durch den Barthel-Index beurteilt wurde. Schwer betroffene Patienten kontaktierten eher einen Rettungsdienst und wurden vermehrt in den ersten drei Stunden eingeliefert. Größere Verzögerungen entstanden, wenn Patienten erst einen Vertragsarzt besuchten oder leichte Symptome aufwiesen. Die Anzahl der lysierten Patienten nahm zu: 1998 betrug der Anteil der unter 3 Stunden aufgenommenen Patienten 6,8% und stieg drei Jahre später auf 48,3%.

Wir schließen aus den gesammelten Daten, dass das Stroke-unit-Konzept einen wichtigen Einfluss auf das Notfallmanagement hat. Je eher die Patienten in ein Krankenhaus mit Stroke-unit gebracht werden, desto mehr therapeutische Möglichkeiten stehen bereit. Es ist deshalb eminent wichtig, die Dringlichkeit schnellen Handelns Patienten als auch professionellen Helfern deutlich zu machen, um die prä- und intrahospitalen Phasen so kurz wie möglich zu halten.

220

### Das Kind als Notfallpatient – Analyse der Situation in Niederösterreich 1999–2001

A. Bichler, C.H. Langer\*, A. Bachmann, S. Schulze, H. Salzer  
Kinderabteilung Donauklinikum Tulln

\*Osterr. Rotes Kreuz, Landesverband Niederösterreich

Grundlage: Die präklinische Versorgung von Notfallpatienten ist in Niederösterreich (dem größten Bundesland Österreichs) flächendeckend gelöst. An insgesamt 24 Standorten, die den politischen Verwaltungsbezirken in etwa entsprechen, sind Notarztwagen (NAW) stationiert. Das Kind ist kein häufiger Notfallpatient, Erfahrungen zu sammeln ist daher nicht einfach. Wir wollten in dieser epidemiologischen Untersuchung die Häufigkeit kindlicher Notfälle und deren Versorgung analysieren.

Methoden: Bei jedem Notarzteinsatz wird ein standardisiertes Notarztprotokoll ausgefüllt und zentral verwaltet. Wir haben diese Protokolle der Jahre 1999 bis 2001 hinsichtlich Notarzteinsätze Patienten 14 Jahre analysiert

Ergebnisse: Insgesamt wurden in den drei Jahren 84819 NAW-Einsätze geleistet. Davon 9846 an Kindern (11,6%). Unfälle (1555 Einsätze), Krämpfe (848 Einsatzdiagnosen), respiratorische Notfälle (393 Diagnosen) waren die häufigsten Berufungen. 2530 (2,9%) aller Notfallpatienten mussten reanimiert werden, davon waren 19 (0,75%) Kinder. Bei 8 von diesen kam es im Zuge eines Unfalls zum Atem- oder Herzstillstand. Die Häufigkeit des Notarztwageneinsatzes war in Bezirken mit einer Kinderabteilung, signifikant geringer als in Gegenden, wo es keine Kinderabteilung in der Region gibt (median: 1,00 Einsätze auf 10000 Kinder gegen über 2,66 ( $p < 0,05$ )).

Schlussfolgerung: Kindliche Notfälle sind selten, deshalb ist es für NAW-Teams kaum möglich Erfahrung zu sammeln. Der Aufbau eines flächendeckenden pädiatrischen Notfallsystems ist aus Kostengründen nicht möglich. Lokale fachärztliche 24 Stundenversorgung kann die Notwendigkeit eines NAW-Einsatzes reduzieren.

## Notfall- und Rettungsmedizin 3 Organisation, Strukturen

27

### Optimierung der Rettungszeit bei LKW-Unfällen durch Rechnerimulation

R. Zinser, K. Wendl, L. Riebeck\*

BG-Unfallklinik Ludwigshafen, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, \* MAN AG, Abt. HTBS, München

Die patientengerechte Rettung bei LKW-Unfällen stellt an die beteiligten Einsatzkräfte aufgrund der komplexen Abläufe hohe Anforderungen. Eine enge Zusammenarbeit der Kräfte am Einsatzort und ein strukturiertes Vorgehen ist unerlässlich.

Bei Untersuchungen an der BGU Ludwigshafen wurde u.a. festgestellt, dass die Rettungszeiten bei LKW-Unfällen bis zu über 2 Stunden betragen. Unter dem Aspekt die Rettungszeiten durch Optimierung des Ablaufs der technischen Rettung zu verkürzen, wurde das bisher geläufige Vorgehen im Rechner simuliert. Weiterhin wurde das Konzept zur Sicherung des Fahrerhauses nach dem Unfall überprüft.

Nach Entfernen der Fahrertüre sind am LKW gezielte Entlastungsschnitte zur Schwächung der Fahrerhausstruktur erforderlich, um den eingeklemmten Insassen zu retten. Diese Schnitte wurden bislang im oberen Drittel der A-Säule, im Schweller 10–20 cm hinter der A-Säule und in den Verstärkungselementen der Frontpartie empfohlen. Für letzteren Schnitt ist die Entfernung von Teilen der Frontpartie erforderlich, weiterhin eine Umpositionierung der Arbeitsplattform und der schweren Rettungsgeräte. Anschließend wird die Arbeitsplattform und das schwere Gerät wieder im Türbereich zur Befreiungsöffnung benötigt. Durch Simulation der bisherigen Technik mit 3 Entlastungsschnitten an einem deformierten LKW-Fahrerhaus und dem Vergleich mit einem Konzept mit nur 2 Entlastungsschnitten konnte gezeigt werden, dass ein Vorgehen mit nur 2 Schnitten ausreichend ist und ggf. bezüglich des im Fußraum geschaffenen Platzes sogar überlegen sein kann.

In Übungen im Rahmen einer Fortbildungsveranstaltung in Ludwigshafen konnte dies in der Praxis an 2 LKW bestätigt werden. Eine Zeitersparnis und damit eine Verkürzung der Rettungszeit von 10–15 min sind durch die genannte Maßnahmen in Kombination mit einer neu entwickelten Fahrerhausabsicherung zu erzielen.

28

### Der Massenansturm von Verletzten (MANV) im ländlichen Einsatzgebiet – Möglichkeiten und Grenzen der ärztlichen Primärversorgung

M. Schneider, G. Schneider, P. Kesselmeier\*, S. Kötter, M. Krois  
Arbeitsgemeinschaft Notfallmedizin e.V., Notarztwache Hövelhof  
\*Freiwillige Feuerwehr Hövelhof

Neben der individualmedizinischen Patientenversorgung im Rahmen des öffentlichen Rettungs- und Notarztdienstes stellt insbesondere der Massenansturm von Verletzten (MANV) unter den in den letzten Jahren veränderten Bedingungen des Katastrophen- und Zivilschutzes hohe personelle, materielle und logistische Anforderungen an die Leistungserbringer. Der MANV erfordert außerklinisch neben den regulär existierenden Versorgungsstrukturen den zusätzlichen Einsatz von weiteren Notärzten, Leitenden Notärzten und medizinischem Assistenzpersonal in möglichst kurzer Zeit. Insbesondere kleinere Krankenhäuser und Rettungsdienste ländlicher Einsatzbereiche stoßen hier schnell an ihre organisatorischen Grenzen.

Bei der Versorgungsplanung des MANV finden dahingegen bisher die vorbestehenden recht engen Netze der Praxen niedergelassener Vertragsärzte sowie der vielerorts institutionalisierten

Feuerwehrärzte nahezu keine Berücksichtigung. Insbesondere der Allgemeinarzt im ländlichen Bereich wird jedoch regelmäßig durch seine Notdiensttätigkeit auch mit der Versorgung vital bedrohter Patienten konfrontiert. In der entsprechenden Weiterbildungsordnung ist die Notfallmedizin zudem berücksichtigt. Weiterhin verfügen viele – insbesondere jüngere Kolleginnen und Kollegen – auf Grund ihrer klinischen Weiterbildung über eigene Erfahrungen im Notarztdienst.

Durch den Einsatz entsprechend weitergebildeter und qualifizierter niedergelassener Ärzte kann beim MANV eine Entspannung der engen Personalsituation erreicht werden. Bei Nutzung dieser Ressource kann im Idealfall dann wieder bereits frühzeitig zur individualmedizinischen Versorgung übergegangen werden. Das Klinikpersonal – und hier insbesondere die beim MANV innerklinisch benötigten Funktionsträger aus Chirurgie und Anästhesiologie – wird nicht unnötig außerklinisch gebunden und steht für seine primären Aufgaben zur Verfügung. Frühzeitige gemeinsame Fortbildungen der möglichen Beteiligten Arztgruppen und Fachdienste erleichtern die spätere Zusammenarbeit.

### Erstversorgung durch Rettungsassistenten und -sanitäter bei kombinierten Einsätzen von RTW und NAW

**B.M. Wahlen (1), B. Wolcke (1), T. Schneider, A. Thierbach (1)**  
*Klinik für Anästhesiologie,  
Klinikum der Johannes Gutenberg-Universität, Mainz (1)  
Medizinischer Dienst der Krankenversicherung Rheinland-Pfalz,  
Stabsstelle Qualitätsmanagement und Projektkoordination (2)*

**Zielsetzung:** Zweck der Studie war die Untersuchung der Frage, ob das zeitgleiche Entsenden von NAW und RTW (sofern dieser die Einsatzstelle schneller erreichen kann) in einem stationären NAW-System, auch abgesehen vom Herz-Kreislauf-Stillstand, sinnvoll ist.

**Methodik:** Mit Hilfe eines Fragebogens wurden bei 200 kombinierten Einsätzen durch die Notärzte die folgenden Maßnahmen nach dem Schema „indiziert? Durchgeführt? Korrekt ausgeführt?“ bewertet: Basismaßnahmen (z.B. Lagerung, CPR), weitere Maßnahmen (z.B. i.v.-Zugang, Berotec-Dosieraerosol) und Monitoring (z.B. EKG).

Außerdem wurde die Übergabe und das endgültige Transportmittel dokumentiert. Die Durchführung der Maßnahmen wurde zusätzlich orientiert an den Differenzen der Eintreffzeiten (RTW-NAW/<3 min; 3–5 min; >5 min) beurteilt.

**Ergebnisse:** Indizierte Basismaßnahmen und i.v.-Zugänge waren beim Eintreffen des NAW bereits in 77–95% der Fälle durchgeführt. Aufgesplittet auf oben genannte Zeitdifferenzintervalle (Eintreffen RTW-NAW) zeigten sich bereits für das <3 min-Intervall Durchführungsraten von 57–93%. Bei 76 bis 95% der Patienten war bei Eintreffen des NAW das Monitoring schon angeschlossen. Behandlungsmaßnahmen und Monitoring waren in 87–100% der Fälle korrekt ausgeführt.

**Diskussion:** Bereits bei Zeitdifferenzen (Eintreffen RTW – NAW) <3 min wurde eine Vielzahl an Maßnahmen zur Aufrechterhaltung und Überwachung der Vitalfunktionen vor Eintreffen des NAW durchgeführt. Dies lässt die zeitgleiche Entsendung von RTW und NAW auch in einem stationären NAW-System, auch außerhalb des Einsatzstichwortes Reanimation, sinnvoll erscheinen, sofern der RTW die Einsatzstelle schneller erreichen kann.

32

### Beeinflussung der Ergebnisqualität des Münsteraner Rettungsdienstes durch Verbesserungen der Struktur- und Prozessqualität.

**Gräsner JT (1), Kleine-Zander R, Zander JF (1), Frebel WD (2)**  
*(1) Klinikum Dortmund gGmbH, Anästhesie Abteilung  
(2) Berufsfeuerwehr Münster, Ärztlicher Leiter*

**1) Fragestellung:** Wie wirkt sich die Prozess- und Strukturqualität auf die Ergebnisqualität bei präklinischen Reanimationen im Rettungsdienstbereich Münster aus? **2) Material und Methoden:** Ergebnisse präklinischer Reanimationen unterliegen zahlreichen Faktoren, die sich neben dem Patientenzustand auch durch die Organisationsform, den Ausbildungsstand des eingesetzten Personals sowie der durchgeführten Maßnahmen beschreiben lassen. Die 425 präklinischen Reanimationen der Jahre 1993 und 1995 wurden retrospektiv aus 4699 dokumentierten Notarzteinsätzen im Hinblick auf die unter 1. genannte Fragestellung untersucht. Hierbei wurden die bekannten Algorithmen für Reanimationen auf deren Anwendung überprüft (Prozess), die Ablauforganisation von Reanimationen betrachtet und die Rahmenbedingungen (Struktur) im Hinblick auf Ausstattung und Verteilung von Rettungsmitteln analysiert. **3) Ergebnisse:** Nichtärztliches Personal erzielte bei Frühdefibrillation ein signifikant besseres Reanimationsergebnis (ROSC in 67% vs. 51%), was sich durch die frühere Eintreffzeit dieser Besatzung erklären lässt. Um die Eintreffzeit des Notarztes bzw. eines Fahrzeugs mit Defibrillator unter 5 min zu erreichen, sind bei einem Stadtgebiet von 302 km<sup>2</sup> und ausschließlicher Defibrillation durch Ärzte 18 NEF erforderlich. Der mit halbautomatischen Defibrillatoren (AED) ausgestattete Rettungsdienst traf nach 6,0 min ± 3 min (Min 1, Max 19 min) beim Patienten ein, wodurch bei 3 NEF, 8 RTW und 13 KTW die errechnete Zahl von 18 erreicht wird. Eine Einhaltung der Algorithmen, die in 59% erfolgte, zeigte bessere Reanimationsergebnisse in Form von ROSC bei Kammerflimmern (KF). Ebenso konnten Abweichungen vom Algorithmus in Hinblick auf die medikamentöse Therapie keine Verbesserungen erzielen. **4) Schlussfolgerungen:** Die Verbesserung der Strukturqualität durch AED auf allen Rettungsmitteln, deren Verteilung und die Einhaltung von anerkannten Algorithmen (Prozess) führte zu einer Verbesserung der Ergebnisqualität.

34

89

### Unterschiede städtischer und ländlicher Notarztsysteme bezüglich der Intubationshäufigkeit der Notärzte

**T. Finteis, H. Genzwürker, S. Hippler, J. Gröschel, K. Ellinger**  
*Institut für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin  
Universitätsklinikum Mannheim*

**Hintergrund:** In den Empfehlungen des ILCOR aus dem Jahre 2000 wird eine Mindestanzahl von 6–12 Intubationen pro Jahr gefordert, um eine ausreichende Sicherheit bei der Durchführung dieser Maßnahme während der kardiopulmonalen Reanimation zu erreichen. Die pro Notarzt durchgeführten Intubationen an einem städtischen Standort werden mit zuvor erhobenen Daten eines ländlichen Notarztsystems (beide bodengebunden, Rendezvous-System) verglichen.

**Methoden:** Alle Einsätze eines urbanen Notarztstandortes während eines Jahres wurden retrospektiv ausgewertet und den für einen Zweijahreszeitraum erhobenen Daten eines ländlichen Standortes gegenübergestellt. Dokumentiert wurde die Anzahl der beteiligten Notärzte und die Anzahl der vom jeweiligen Notarzt durchgeführten Intubationen sowie etwaige Intubationsprobleme. Die Häufigkeit der Indikationen zur Intubation wurde zusätzlich ausgewertet.

**Ergebnisse:** Am urbanen Standort wurden 8,9 Einsätze/Tag und am ländlichen Standort 3,8 Einsätze/Tag durchgeführt (3241/Jahr bzw. 2804/2 Jahre). Die 31 Notärzte am städtischen Standort führten 206 Intubationen durch (6,4% aller Einsätze), persönliche Häufigkeit 6,6 (0–28) Intubationen pro Jahr. Die Not-

ärzte am ländlichen Standort intubierten 161 Patienten (5,7% aller Einsätze), Anteil der einzelnen Notärzte rechnerisch 1,7 Intubationen/Jahr (0–16 in 2 Jahren). Die kardiopulmonale Reanimation war im städtischen Bereich in 59,2% der Fälle Grund für die Intubation, im ländlichen Bereich in 50,3% der Fälle. Der Einsatz von Alternativen zur endotrachealen Intubation wurde im städtischen Bereich zweimal dokumentiert (0,97% der Fälle).

Schlussfolgerung: In einem urbanen System werden die Forderungen des ILCOR im Durchschnitt erreicht, während dies im ländlichen Bereich nur für einzelne Notärzte möglich ist. Der Anteil der Intubationen an der Gesamtzahl der Einsätze unterscheidet sich kaum, im Wesentlichen beeinflussen Einsatzfrequenz und Zahl der beteiligten Ärzte die persönliche Intubationshäufigkeit für den einzelnen Notarzt.

### 189 „INTECH“ – Ein notfallmedizinisches Ausbildungskonzept für invasive Notfalltechniken

A. Gries, W. Zink, A. Völkl\* für die INTECH-Studiengruppe  
Klinik für Anaesthesiologie und \*Anatomisches Institut II  
der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Hintergrund: Die Thoraxdrainage, der intraossäre (i.o.) Zugang sowie die Koniotomie sind selten notwendige Notfallmaßnahmen, deren Beherrschung aber für das Überleben des Patienten im Einzelfall entscheidend sein kann. Daher sollte der diesbezügliche Ausbildungsstand von Notärzten evaluiert und ein mögliches Ausbildungskonzept zur Erlernung dieser Techniken vorgestellt werden.

Methodik: Im Rahmen des von unserer Institution 10/2001 erstmals durchgeführten Workshop „Invasive Notfalltechniken (INTECH)“ wurden nach theoretischer Einführung die Anlage einer Thoraxdrainage, der i.o.-Zugang sowie die Koniotomie in Kleingruppen (4 Personen) an der Leiche durchgeführt. In schriftlicher, anonymisierter Form erfolgte die Befragung der Teilnehmer über deren Erfahrungen mit den dargestellten Verfahren sowie über den didaktischen Wert solcher Veranstaltungen im Hinblick auf die praktische Tätigkeit.

Ergebnisse: Insgesamt wurden Fragebögen von 66 Teilnehmern ausgewertet, die mit  $16 \pm 9$  Einsätzen pro Monat seit  $8 \pm 5$  Jahren notärztlich tätig waren. 95% (63) hatten bis dato keine Koniotomie, 85% (56) keinen i.o.-Zugang und 33% (22) keine Thoraxdrainage präklinisch durchgeführt. 98% der Teilnehmer betrachteten solche Fortbildungsveranstaltungen als äußerst hilfreich zur Erlernung dieser Techniken.

Schlussfolgerungen: Diese Umfrage zeigt, dass selbst langjährig tätige, erfahrene Notfallmediziner häufig keine ausreichenden Kenntnisse im Umgang mit diesen Notfalltechniken besitzen. Daher liegt die Schlussfolgerung nahe, dass streng praxisorientierte Workshops mit Übungen an der Leiche diesem Ausbildungsdefizit entgegenwirken können und deshalb in zukünftige Ausbildungskonzepte fest integriert werden sollten.

### 192 Integration des Bundeswehrsaniätätsdienstes in die „First-Responder-Gruppen“ im ländlichen Raum

A. Falthäuser 1), U. Rennhofer 2), A. Heilemann 2)  
1) Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz, Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin 2) DRK Tauberbischofsheim

Hintergrund: Zur Verbesserung der medizinischen Versorgung der ländlichen Bevölkerung unterstützt das Land Baden-Württemberg seit 1999 den Aufbau von „First Responder-Gruppen“ im ländlichen Bereich. Am Beispiel der Rettungswache Tauberbischofsheim soll gezeigt werden, dass eine Kooperation zweier unterschiedlicher Organisationen in diesem Bereich hohe Synergieeffekte haben kann. Modell: Ohne finanzielle Interessen stellt die Bundeswehr in Lauda seit Juni 2000 ein vollständig ausgestat-

tetes Notfallfahrzeug, besetzt mit Rettungssanitätern, der Leitstelle des DRK im „First-Responder“-Dienst für die schnelle Erstversorgung zur Verfügung. Eine systematische regelmäßige und standardisierte Schulung des beteiligten Personals wurde durch gemeinsame Ausbildungsmassnahmen gewährleistet. Bei 76 Einsätzen, davon 22 NACA 4-6, im Zeitraum von 06/00 bis 08/01 konnte die Hilfeleistungsfrist in allen Fällen unter 6 min nach Eingang des Notrufes gehalten werden. Im Schnitt traf das „Helfer-vor-Ort“-Fahrzeug 4 min vor den hauptamtlichen Rettungskräften ein. In allen Fällen wurden die Patienten durch ein Rettungsmittel des DRK transportiert. Der Anteil der „First-Responder“-Alarmierungen betrug ~60% des gesamten Alarmierungsaufkommens. Diskussion: Gerade im ländlichen Raum können die Hilfeleistungsfristen oft nur schwer eingehalten werden. Die Bundeswehr verfügt über gut ausgebildetes Personal und entsprechendes Material um im „First-Responder-System“ im ländlichen Raum eine wichtige Rolle zu spielen. Die verständliche Angst der Rettungsdienstorganisationen vor Konkurrenz ist durch die rein ehrenamtliche Tätigkeit, die durch eine interne Richtlinie der Bundeswehr ermöglicht wurde, nicht gegeben. Die Bundeswehr profitiert durch die praktische Inübunghaltung ihres Personals. Durch die guten Erfahrungen konnten zwischenzeitlich weitere Bundeswehreinrichtungen in dieses Konzept integriert werden. Literatur: 1.) First-Responder-Konzept der Baden-Württembergischen Landesregierung 2.) Richtlinie zum Einsatz der Bundeswehr im Inneren

### 194 Evaluation emotional belastender „Angsteinsätze“ in der präklinischen Notfallmedizin

W. Zink, A. Völkl\* und A. Gries für die INTECH-Studiengruppe  
Klinik für Anaesthesiologie und \*Anatomisches Institut II  
der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Einleitung: Die fundierte Ausbildung und Qualifikation von Notärzten ist Voraussetzung für die Bewältigung emotional belastender Notfallsituationen. Daher sollten diese Notfallkategorien klar definiert werden, um zukünftig gezielt Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen für deren Management durchführen zu können.

Methodik: Im Rahmen des von unserer Institution im November 2001 erstmals durchgeführten Workshops „Invasive Notfalltechniken (INTECH): Thoraxdrainage – Koniotomie – intraossärer Zugang“ wurden Teilnehmer schrittlich und anonymisiert zu ihrer notfallmedizinischen Tätigkeit sowie zu Situationen befragt, vor denen die größte persönliche Angst besteht bzw. die bereits zur persönlichen Überforderung geführt haben.

Ergebnisse: Die Fragebögen von 56 Notärzten mit  $14 \pm 8$  Einsätzen/Monat und 12 Rettungsassistenten mit  $19 \pm 10$  Einsätzen/Monat konnten ausgewertet werden. 50% der Teilnehmer wiesen zum Zeitpunkt der Befragung eine Berufserfahrung von 1,5–6 Jahren und 34% (23) von >6 Jahren auf. Als persönlich extrem belastende Situationen wurden Kinder- und geburtshilfliche Notfälle (79%), der Massenansturm von Verletzten (15%) und das Polytrauma (7,5%) genannt. Nur 3% der Befragten gaben an, bei ihrer Tätigkeit noch nie persönlich überfordert gewesen zu sein.

Schlussfolgerungen: Diese Umfrage zeigt deutlich, dass sich auch erfahrene Notfallmediziner nach langjähriger Berufstätigkeit vor allem von pädiatrischen und geburtshilflichen Notfällen sowie von dem Anfall mehrerer Polytraumatisierter überfordert fühlen. Somit sollten zukünftige Aus- und Weiterbildungskonzepte schwerpunktmäßig darauf abzielen, Notfallmediziner auf die fachliche und psychologische Bewältigung gerade dieser Einsatzsituationen vorzubereiten.

## 204 Arztbegleiteter Interhospitaltransfer (IHT): Sind strukturelle Innovationen im Rettungsdienst erforderlich?

Ch. Denz, J. Viereckl, H. Krieter, K. Ellinger, M. Quintel  
Institut für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin,  
Universitätsklinikum Mannheim

Die zunehmende Spezialisierung vieler Kliniken führt zu strukturellen Veränderungen innerhalb medizinischer Versorgungssysteme. Der IHT gewinnt dabei zunehmend an Bedeutung, da bei der Versorgung akut Erkrankter immer häufiger Patienten, die besonderer diagnostischer oder therapeutischer Verfahren bedürfen spezialisierten Zentren zugewiesen werden. Nach Abschluss der Behandlung ist eine frühzeitige Repatriierung in ein heimatnahes Krankenhaus der Grund-/Regelversorgung patientengerecht und ökonomisch sinnvoll.

Alle arztbegleiteten bodengebundenen Sekundärtransporte von 6/99 bis 12/01 im Rettungsdienstbereich Mannheim (4 NEF, 1 IHT-System) wurden analysiert. Im 1. Halbjahr (HJ) nach Einführung des IHT-Systems (n=132) versus 2. HJ 2001 (n=236) nahmen arztbegleitete Sekundärtransporte um 78% zu. Während im 1. HJ (1999) noch 50% aller Sekundärtransporte vom NEF begleitet wurden, sank dieser Anteil im 2. HJ 2001 auf 36% ab.

Strukturelle Innovationen im Rettungsdienst sind bei weiterhin steigender Bedeutung eines qualifizierten IHT aus mehreren Gründen erforderlich:

1. Die ärztliche Behandlung eines kritisch kranken, intensivpflichtigen Patienten stellt hohe Anforderungen an die Versorgungsqualität des IHT-Teams und geht weit über die notfallmedizinische Kompetenz des primären Notarztes hinaus.

2. Auf Grund der Komplexität intensivmedizinischer Krankheitsbilder und dem Anspruch an eine optimale Ablauforganisation muss der disponierenden Rettungsleitstelle jederzeit ein intensivmedizinisch erfahrener Arzt telefonisch zur Verfügung stehen.

3. Die Verankerung des IHT innerhalb entsprechender Rechtsnormen ist dringend geboten. Regionale Strukturen sollten dabei in länderübergreifenden Konzepten berücksichtigt werden.

## 212 Erfahrungen im betrieblichen Rettungsdienst an einem Großklinikum

Bück M, Byhahn C, Kessler P, Küppers P, Lischke V  
Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität  
Frankfurt am Main  
Klinik f Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie

An vielen Kliniken existiert für die Erstversorgung akut lebensbedrohlich erkrankter Patienten in Bereichen außerhalb der Intensivstation ein Reanimationsteam. Die ärztliche Versorgung von Notfallpatienten außerhalb der Bettenbereiche und Ambulanzen erfolgt zumeist ungeregelt oder durch den öffentlichen Rettungsdienst (RD). Um bei Notfällen in diesen Klinikumsbereichen eine sofortige ärztliche Hilfe anbieten zu können, erfolgte die Einrichtung eines betrieblichen Rettungsdienstes an unserem Klinikum. Es wird über die Struktur und die Erfahrungen in den ersten 26 Betriebsmonaten berichtet.

Methode: Die Notarzteinsatzprotokolle aller 147 im Untersuchungszeitraum erfolgten Einsätze wurden ausgewertet. Eine Differenzierung erfolgte nach Art und Schwere des Notfalls (Höhe des NACA-Scores).

Ergebnisse: 45 Einsätze erfolgten in Krankengebäuden. 92 Alarmierungen zu Notfallorten innerhalb der Funktionsbereichen sowie dessen Straßen- und Wegenetz. 3 Einsätze fanden außerhalb des Geländes statt. 7 Alarme erfolgten böswillig. Von den 125 behandelten Patienten wiesen 30 einen NACA-Score zwischen 4 und 6, 6 weitere Patienten verstarben am Einsatzort.

Folgerungen: Der betriebliche RD an unserem Klinikum hat einen hohen Bekanntheitsgrad bei den Klinikmitarbeitern, der sich in der Einsatzfrequenz niederschlägt. Der Anteil an Patienten

mit einem NACA-Score von 4 bis 6 zeigt den Stellenwert eines derartigen Systems an einem topographisch verzweigten Klinikum. Um die Effizienz und Qualität des betrieblichen Rettungsdienstes weiter zu verbessern, sollten die für den öffentlichen Rettungsdienst gesetzlich verankerten personellen Mindestqualifikationen auch innerbetrieblich umgesetzt werden, da gegenwärtig an der Einbindung des klinikinternen Notarztsystems in den öffentlichen Rettungsdienst als Rückhaltereserve gearbeitet wird.

## 213 Verbesserungsmöglichkeiten in der Kommunikation und Disposition der Intensivtransporthubschrauber in Bayern

M. Klaja, R. Gürtler\*, P. Rupp\*\*

\*Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum rechts der Isar, TU München

\*\*Notfallzentrum, Inselspital, Universität Bern (CH)

Schwächen in der Kommunikation zwischen der „Kordinierungsstelle Intensivtransporthubschrauber“ (KITH) bei der Berufsfeuerwehr München und den vier von ihr zu allen Einsätzen disponierten bayerischen Intensivtransporthubschraubern (ITH) wurden mit dem Ziel analysiert, Möglichkeiten zur Optimierung aufzuzeigen.

Deutliche Kommunikationsdefizite gibt es zwischen der KITH und den fliegenden ITH: eine direkte Sprechverbindung ist bislang nicht möglich, Kontakt kann nur über den Umweg der örtlichen Rettungsleitstelle hergestellt werden. Zur „Flugüberwachung“ werden alle Flugbewegungen mit Start, Ziel und erwarteter Flugzeit erfasst – in der KITH ist also bekannt, wann der ITH wohin fliegt, aber nicht wo er gerade genau ist.

Nach Analyse der gegenwärtigen Kommunikationssituation incl. der technischen Grundlagen holten wir bei Systemtechnikern, Behörden und Netzbetreibern Informationen zur Verfügbarkeit und Realisierbarkeit höherwertiger Lösungen ein.

Zur Verbesserung der Kommunikation und Disposition sind zusätzlich zu den etablierten Systemen eine kontinuierlich nutzbare bidirektionale Sprach- und Datenverbindung sowie die aktuelle Bestimmung der ITH-Position erforderlich. Mit den bisherigen Systemen sind diese Verbesserungen nicht machbar, als geeignet bietet sich die vom Mobiltelefon bekannte GSM-Technik an. Daten lassen sich zuverlässig und schnell über den „Short-message-Service“ (SMS) übertragen. Die Position ist einfach mit dem amerikanischen Global-positioning-System (GPS) bestimmbar.

Mit den weiterentwickelten Kommunikationsmöglichkeiten lassen sich die Disposition der ITH, ihre Effizienz sowie ihre Sicherheit wesentlich verbessern.

## 296 Freie Notrufabfrage versus standardisierte Notrufabfrage

M u. F. Stachow, G. Vergeiner

Johanniter-Krankenhaus Geesthacht, Chirurgie

Zur Optimierung der Indikationsstellung der Notarzttalarmierung, interessierte die Fragestellung, ob die standardisierte Notrufabfrage Fehleinsätze des Notarztes minimieren kann.

Hierzu wurden 744 Notrufe, nach dem Medical-priority-dispatch-System abgefragt, mit 1648 Notrufen, nach der freien Notrufabfrage disponiert, analysiert.

Zusätzlich wurden 100 Notrufe der freien Notrufabfrage von einer Experten-Jury abgehört und auf folgende Fragen hin untersucht:

- 1) Übereinstimmung der Einsatzcodierung mit der Beurteilung durch die Jury
- 2) Übereinstimmung der Kodierung mit der Situation vor Ort
- 3) Emotionsgrad der Anrufenden
- 4) Bezug zwischen Anrufer und Notfallpatient
- 5) Anzahl der gestellten Schlüsselfragen
- 6) Gesprächsdauer
- 9) Überprüfung der Indikation

Alle Notrufe wurden auf den Prädiktiven Wert und die Sensitivität der Notarztdisposition hin untersucht.

Der positiv prädiktive Wert der Notarztdisposition lag in dieser Untersuchung bei der standardisierten Notrufabfrage um 14% höher, bei vergleichbarer Sensitivität, als bei der freien Notrufabfrage. Dieser Wert ist statistisch signifikant.

Die standardisierte Notrufabfrage bietet darüberhinaus auch in Diskussionen mit den Kostenträgern eine Reihe von argumentativen Vorteilen.

## Intensivmedizinische Techniken und Monitoring 1 Messung von Temperatur, ICP, Cardiac-output, Blutgase und Sedationstiefe

### Evaluation of a new temperature management system during OPCAB and robotic procedures

Arndt-H. Kiessling, Frank Isgro, Johannes Lang, Andreas Lehmann, Werner Saggau  
Institut für Anästhesie und Intensivmedizin  
Herzchirurgie, Klinikum Ludwigshafen

Objective: We evaluated the performance of a new temperature management system (Allon Thermowrap, Israel) in maintaining normothermia during OPCAB procedures and robotic IMA take-downs.

Methods: 25 patients were prospectively randomized to either a conventional temperature management method (thick blanket, warm intravenous fluids, OR temperature 200 degrees), or the new Allon Thermowraps system (Pads placed on the patients back, leg and arms with temperature controlled water flowing).

Results: The mean age, body surface area, total operating time and OR air temperature were similar in both groups. The Allon system maintained a higher bladder and nasopharyngeal temperature ( $p < 0.05$ ). The SVR decreased ( $p < 0.05$ ) and the Cardiac Index increased ( $p < 0.05$ ) in patients with a body temperature  $> 35.80^\circ\text{C}$ . Without reaching a significant level, the postoperative blood loss and intubation time was lower in the Allon group.

Conclusion: The Allon Thermowrap system significantly outperformed conventional techniques in archiving and maintaining normothermia during off-pump and robotic procedures.

87

### Thermische Läsionen durch PICCO-Katheter im MRT? – Fiberoptische Temperaturmessungen in einem No-flow-Modell

J. Kampen, K. Liess\*, C. Casadio, P.H. Tonner, J. Scholz  
Universität tsklinikum Kiel, Klinik für Anästhesiologie und  
Operative Intensivmedizin, \*Klinik für Radiologische Diagnostik

Einleitung: In allen elektrisch leitfähigen Materialien kommt es in hochfrequenten elektromagnetischen Feldern unter geeigneten physikalischen Bedingungen zur Induktion von Stromflüssen, die durch den Ohm'schen Widerstand zu einer starken Erwärmung der Umgebung führen können. Bei der Magnetresonanztomographie (MRT) wirken sowohl starke magnetische als auch elektrische Feldkräfte. Leiterführende Kathetersysteme gelten hier als potentielle Gefahr für thermische Läsionen und sind für die MRT deshalb nicht zugelassen. Für das PICCO-System (Pulsion Medical Systems, München) liegen bisher jedoch bei akzidentell belasse-

nen Kathetern keine Fallberichte über thermische Läsionen vor. Ziel war deshalb die Quantifizierung der während der MRT tatsächlich auftretenden Temperaturveränderungen.

Methodik: In ein mit isotoner Elektrolytlösung gefülltes No-flow-Phantom wurde ein PICCO-System implantiert und in das Katheterlumen eine fiberoptische Temperatursonde in der Stärke des Führungsdrahtes eingebracht. Mit einem fiberoptischen Thermoluminiszenzmessgerät (3100 Series, Luxtron, Santa Clara, Ca., USA; Genauigkeit  $\pm 0,1$  K, Ansprechzeit 250 ms) wurden mögliche Änderungen der Temperatur bei typischen MRT-Sequenzen gemessen (Magnetom Vision 1,5 T, Siemens, München). Dislokationen durch mechanische Einwirkung des Magnetfeldes wurden anhand der Tomographiebilder beurteilt.

Ergebnisse: Bei keiner der angewandten MRT-Sequenzen kam es zu messbaren Temperaturerhöhungen im PICCO-System. Es traten keine Dislokationen des mit Klebepflaster fixierten Kathetersystems auf. Eine zur Kontrolle der Messmimik durchgeführte Messung in einem Pulmonalkatheter (Leiterlänge 1650 mm) ergab während einer MRT-Angio-graphiesequenz eine reproduzierbare Erwärmung um  $0,5^\circ\text{C}$ .

Schlussfolgerung: Entsprechend der klinischen Erfahrung stellt das Belassen des PICCO-Systems während MRT-Untersuchungen keine Gefährdung des Patienten durch thermische Läsionen dar.

217

### Immunmonitoring der postoperativen systemischen Entzündung erlaubt frühzeitige Erkennung von Risikopatienten nach Herzchirurgie

C Blume (1), JC Strohmeyer (1), C Meisel (1), WD Döcke (1), A Unbehaun (2), M Hummel (2), C Höflich (1), R Hetzer (2), HD Volk (1)

(1) Institut für Medizinische Immunologie, Charité Berlin und  
(2) Deutsches Herzzentrum Berlin

In einer prospektiven Studie sollte untersucht werden, ob das standardisierte Monitoring immunologischer Parameter in der Lage ist, bei Patienten nach herzchirurgischen Eingriffen postoperative Infektionen vorherzusagen. Es wurden 69 Patienten nach Bypass-OP mit erhöhtem Risiko (Alter  $> 70$  J., Ejektionsfraktion  $< 25\%$ ) untersucht. Folgende Parameter wurden mindestens bis zum 2., wenn möglich bis zum 6. postoperativen Tag bestimmt: Quantitative monozytäre HLA-DR-Expression, ex vivo LPS-induzierte TNFalpha-Sekretion, PCT-Plasmaspiegel, IL-8-Plasmaspiegel nach Erythrozytenlyse und LBP-Plasmaspiegel. IL-10-Plasmaspiegel wurden nur am 1. postoperativen Tag erhoben.

23 Patienten entwickelten eine postoperative Infektion, davon 12 frühzeitig (1.-2. postop. Tag) und 11 zu einem späteren Zeitpunkt (3.-6. postop. Tag). Alle Patienten wiesen postoperativ eine Immundepression auf, erfassbar an der deutlich verminderten monozytären HLA-DR-Expression und der verminderten LPS-induzierten TNFalpha-Sekretion. Patienten mit früher Infektion zeigten über den gesamten Beobachtungszeitraum eine niedrigere HLA-DR-Expression als Patienten ohne oder mit später Infektion. Der Total-IL-8-Spiegel (Tag 1 bis 5) sowie IL-10-Plasmaspiegel (Tag 1) waren sowohl bei Patienten mit früher als auch mit später Infektion signifikant erhöht gegenüber Patienten ohne Infektion. Lediglich Patienten mit früher Infektion zeigten signifikant erhöhte PCT-Plasmaspiegel (Tag 1 bis 3). LBP, ein als sehr sensibler Infektionsmarker diskutierter Parameter, zeigte keine signifikanten Gruppenunterschiede. In Kombination betrachtet erlauben Total-IL-8, PCT und IL-10 an Tag 1 eine Diskriminierung zwischen Patienten mit versus ohne postoperative Infektion.

113

56

### Non-invasive monitoring (NIM) of intracranial pressure using infrasonic pressure waves transmitted by the tympanic membrane

U.M. Mauer (1), K. Paulat (2), A. Sailer (1), M. Galler (2), U. Kunz (1)

(1) Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Abteilung Neurochirurgie  
(2) Fachhochschule Ulm, Fachbereich Medizintechnik

**Objective:** The direct communication of perilymph and cerebrospinal fluid through the cochlear aqueduct cause an inner ear pressure corresponding to the intracranial pressure (ICP). That is the basic idea for a new device for non-invasive monitoring (NIM) of the ICP. We want to evaluate this method for the daily clinical setting.

**Methods:** In 20 patients with an usual invasive monitoring device of ICP we establish additionally the NIM. We got a recording curve similar to the invasive ICP. In the first part we do it on both ears each 30 minutes proving the stability of the method. Then we scale the cardiac derived ICP variations of the NIM by modifying the position of the body. Absolute calibration was done by varying the positive end-expiratory pressure (PEEP).

**Results:** In all patients we get at least at one ear a good signal. The stability of the signal depends on some not changeable factors. But in more than half of the patients we are able to predict the absolute ICP by modifying the PEEP. In patients with a very high ICP or unstable circulation this method fail.

**Conclusion:** This new method is perhaps not a method for a routine monitoring of high ICP but it promise to be a practicable non-invasive method to decide whether a patient needs an invasive ICP device or can be monitored exclusively by this non-invasive method.

209

### Utility of combined ICP and PtiO<sub>2</sub> monitoring in patients after aneurysmal SAH or SHI

Strege\* R. J., Stark A. M., Lang E. W., Fritsch M. J., Barth H., Mehdorn H. M.

Christian-Albrecht-Universität Kiel

\*Klinik für Neurochirurgie, Universität Kiel

**Objective:** The aim of the study was to assess the utility of combined intracranial (ICP) and intraparenchymal partial pressure of oxygen (PtiO<sub>2</sub>) monitoring in a series of subarachnoid haemorrhage (SAH) and severe head injury (SHI) patients.

**Methods:** We retrospectively reviewed the charts of 87 patients who were all sedated, ventilated and monitored by simultaneous ICP and PtiO<sub>2</sub> measurements after aneurysmal SAH (n=73) or SHI (n=14) in our institution between October 1996 and March 2002.

**Results:** Increasing pathological monitoring trends (ICP > 20 mmHg or PtiO<sub>2</sub> < 10 mmHg) preceded clinical signs of deterioration in all cases. Decrease of PtiO<sub>2</sub> below 10 mmHg was the first warning sign in 16/30 SAH cases with brain swelling whereas ICP increase above 20 mmHg was the solely first warning sign in 6/6 SHI cases with brain swelling. Patients were subdivided into 4 groups on the basis of their monitoring courses: 19 SAH and 3 SHI patients had completely normal neuromonitoring courses (Group A). 24 SAH and 5 SHI patients showed reversibel phases of ICP increase, PtiO<sub>2</sub> decrease, or both which were treated successfully by elevating blood pressure or optimizing ventilation or sedation or other measures (Group B). Profound pathological monitoring trends correlating with brain swelling confirmed by CT imaging occurred in 36 patients and prompted decompressive craniectomy in 22/30 SAH and 6/6 SHI patients (Group C) or led to death without craniectomy in 8/30 SAH patients (Group D).

**Conclusions:** This series shows the utility of combined ICP and PtiO<sub>2</sub> monitoring in SAH and SHI patients. Pathological monitoring courses indicate deterioration prior to clinical signs which offer a wider window for therapeutic opportunities.

277

### Kontinuierliche Bestimmung des rechtsventrikulären enddiastolischen Volumenindex mit einem neuartigen Pulmonalarterienkatheter

W. Zink, H. Rauch, R. De Simone\*, J. Nöll, E. Martin, B. W. Böttiger

Klinik für Anaesthesiologie und \*Abteilung für Herzchirurgie, Universitätsklinikum Heidelberg

**Hintergrund:** Rechtsventrikuläre Parameter werden immer häufiger für die Überwachung kardialer Risikopatienten herangezogen (1). Daher sollte mit einem neuartigen Pulmonalkatheter (PAK) der Zusammenhang zwischen Vorlastindikatoren (zentraler Venendruck (ZVD), pulmonalarterieller Wedgedruck (PAWP), kontinuierlich gemessener rechtsventrikulärer enddiastolischer Volumenindex (cRVEDVI)) und kontinuierlich gemessenem Herzzeitvolumenindex (cCI) bei kardiochirurgischen Patienten evaluiert werden.

**Methodik:** Nach Genehmigung durch die Ethikkommission wurden 20 Patienten (Alter 67±9 Jahre) während aortokoronaren Bypassoperationen untersucht. Mit dem an einen Monitor (Vigilance CCO/SvO<sub>2</sub>/CEDV-Monitor) konnektierten PAK (CEDV-Catheter 774H, Fa. Baxter) wurden der ZVD, der PAWP, der cRVEDVI sowie der cCI 1h, 2h, 3h, 4h, 6h, 8h, 10h und 12h nach Abgehen von der extrakorporalen Zirkulation gemessen. (Statistik: lineare Korrelation von Datenpaaren, Korrelationskoeffizienten r nach Pearson.)

**Ergebnisse:** Im gesamten Untersuchungszeitraum bestand keine Korrelation zwischen ZVD und cCI (r=0,13) bzw. zwischen PAWP und cCI (r=0,03). Im Gegensatz dazu wurde eine signifikante positive Korrelation zwischen cRVEDVI und cCI gefunden (r=0,24; p<0,01).

**Schlussfolgerungen:** Die Daten zeigen, dass im Hinblick auf den kardiozirkulatorischen Status die kontinuierliche Bestimmung rechtsventrikulärer Parameter (cRVEDVI) klinisch relevanter zu sein scheint als die Verwendung „traditioneller“ Vorlastindikatoren (ZVD, PAWP). Daher könnte dieser neuartige PAK möglicherweise ein nützliches Instrument für das hämodynamische Monitoring kardiochirurgischer Patienten darstellen.

Lit.: 1. Cheatham ML et al., Crit Care Med 1998; 26:1801-1806

208

### Cardiac output measurement in the early phase after hypothermic and normothermic cardiopulmonary bypass

H.-H. Abel, K. Schulz\*, P. Werning

Städtisches Klinikum Braunschweig

\*Asklepios Klinik Lich

Nach einer hypotherm durchgeführten extrakorporalen Zirkulation bestehen in den ersten Minuten der spontanen Zirkulation signifikante Differenzen zwischen dem mit der diskontinuierlichen und der kontinuierlichen Thermodilutionsmethode bestimmten Herzminutenvolumen. Steht diese Differenz in Beziehung zur Temperaturänderung des Patienten während der Bypass-Phase? Während koronarchirurgischer Intervention wurden 30 Patienten mit hypothermer und 17 mit normothermer extrakorporaler Zirkulation versorgt. Intraoperativ wurde das Herzminutenvolumen vor Sternotomie und 5minütig von der 5. bis zur 45. Minute nach Beendigung der Bypass-Phase mit beiden Methoden gemessen. In den ersten 20 Minuten nach der Bypass-Phase war in beiden Gruppen das kontinuierlich gemessene Herzminutenvolumen niedriger. Zwischen den Gruppen bestanden zu den ersten Messzeitpunkten systematische Unterschiede in dem Parameter Bias. Bei hypothermer Bypass-Phase waren pulmonalarterielle und rektale Temperatur signifikant niedriger. In beiden Gruppen zeigte der Parameter Bias eine Temperaturabhängigkeit; die absolute Höhe der Temperatur besaß keinen Effekt auf den Parameter Bias. Im Rahmen der lokalen Kühlung des Herzens während der Bypass-Phase war die Temperatur des Ventrikelseptums bei hypo-

thermem Bypass signifikant niedriger. Die systematischen Differenzen zwischen dem mit beiden Methoden gemessenen Herzminutenvolumen in den ersten 30 Minuten nach hypo- und normothermer extrakorporaler Zirkulation werden auf die Interaktion zwischen dem die Bypass-Phase überdauernden Temperaturgradienten zwischen intra- und extravaskulärem Raum und dem im Rahmen der Thermodilutionsmethode induzierten pulmonal-arteriellen Temperaturgradienten zurückgeführt.

#### 4 Continuous noninvasive measurement of cardiac output (CO) following cardiac surgery and during mechanical support using Echo-Doppler.

*Garbade J, Barten MJ, Stegelmeyer J, Schmitt DV, Gummert JF, Mohr FW*

*Division of Cardiovascular Surgery,  
Herzzentrum University of Leipzig, Germany*

Objective: Measurement of CO using thermodilution technique is associated with significant morbidity. To optimise CO realiable, continuous and less invasive methods are urgently needed. We investigated a noninvasive technique by measuring the aortic blood flow (ABF) in the descending aorta using oesophageal Echo-Doppler-Device. We evaluated practicability and value after cardiac surgery.

Methods: 30 patients were monitored by standard Pulmonary Artery Catheter (PA7.5 F. Fa. Baxter) with simultaneous measurements of CO comparing with intermittent thermodilution technique (TCO), ABF with a transoesophageal Echo-Doppler-Device (HemoSonicTM100, ARROW, USA). The device measures blood velocity (5MHz Doppler) and aortic descendens diameter (10 MHz M-Mode) at the same time and calculated ABF and estimated continuous CO (CCO) are displayed.

3 patients were observed during weaning from extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). Statistical analyses: mean value, SD of the differences, t-test and wilcoxon-test,  $p < 0.01$  was considered significant.

Results: 300 pairs of TCO, ABF and CCO were measured. The mean value of TCO was 5.83 l/min (SD +1.57 l/min), ABF 3.95 l/min (SD +1.17 l/min) and estimated CCO 5.52 l/min (SD +1.43 l/min). We found a significant correlation ( $r = 0.9$ ,  $p < 0.01$ ). During recovery of heart function under ECMO support the TCO (1.9 to 6.01 l/min), ABF (1.2 to 3.5 l/min) and estimated CCO (2.1 to 5.7 l/min) increased significant,  $p < 0.001$ .

Conclusions: The Echo-Doppler-Device may offer a less invasive technique for continuous monitoring CO and more accurate estimate for preload compared with the PA catheter. We found a good correlation between TCO and CCO. The HemoSonicTM100 is able to detect rapid changes of hemodynamics and helps to estimate the left ventricular performance. This capability is an optional tool for weaning patients from ECMO support.

#### 139 Experiences with continuous intra-arterial blood gas monitoring – precision and drift of a pure optode-systemA

*Menzel, M.; Henze, D.; Soukup, J.; Senderreck, M.; Clausen, T.*  
*Klinik für Anästhesie und operative Intensivmedizin Halle*

Utility and accuracy of continuous intra-arterial blood gas analysis (CBGA) with combined electrochemical and optode sensors have been demonstrated. More recently, a new pure optode sensor with a changed architecture of the sensing elements became available. It was the aim of this study to determine the measurement accuracy and long term stability of the new sensor.

Methods: 25 patients being admitted to the ICU and requiring mechanical ventilation for an expected minimum of about 96 hours were included. Simultaneous measurements of intermittent

blood gas analyses (IBGA) (ABL 610, Radiometer, Copenhagen) and CBGA (TrendCare®, Philipps Medical, Böblingen) were evaluated and compared using "Bland and Altman" analysis.

Results: The mean monitoring time was  $106.1 \pm 45$  hours. Bias and precision for  $PO_2$  were  $-0.2$  kPa (1%)  $\pm 1.8$  kPa (8%); bias and precision for  $PCO_2$  were  $0.3$  kPa (0.6%)  $\pm 0.44$  kPa (9.3%); bias and precision for PH were  $-0.001$  (0.01%)  $\pm 0.04$  (0.45%). The sensor showed no drift during 4 days of measurement. 130 paired values of the CBGA-sensor readings and the concurrent bench top analyzer results had to be rejected from analyses due to thrombotic deposition and/or immediate reversible drops of the  $PO_2$ -measurement (15%).

Conclusions: Precision and bias of the  $PCO_2$ - and PH-sensing elements were in line with the findings of the older sensor-technology. The new  $PO_2$ -optode showed an improved measurement behavior. No sensor drift occurred during long-term measurement over more than 4 days.

#### 52 Kontinuierliche intraarterielle Blutgas-Messung bei Ratten

*M. A. Pakulla, D. Obal, S. A. Loer*

*Klinik für Anaesthesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf*

Einleitung: Repetitive Blutentnahmen für Gasanalysen erfassen nur unzureichend rasche Änderungen des Gasaustausches und können bei kleinen Individuen eine iatrogene Anämie verursachen. Daher ist in diesen Fällen eine kontinuierliche Blutgasüberwachung, z. B. mit dem Paratrend-7-Monitor, wünschenswert. Ziel unserer Studie war es, die Anwendbarkeit und Genauigkeit des Monitors bei Ratten zu evaluieren.

Methodik: Hierzu erhielten anästhesierte und beatmete Ratten ( $n = 8$ , Körpergewicht 380–440 g) je einen Katheter (20 g Abbot cath, Abbott, Sligo, Ireland) in die linke und rechte Arteria carotis. Über den linken Katheter wurde der Sensor (Diametrics Medical, High Wycombe, Großbritannien) in die Aorta zur kontinuierlichen Blutgasbestimmung (Paratrend 7, Philips, Böblingen, Deutschland) vorgeschoben. Über den rechten Katheter wurde intermittierend Blut (0,5 ml) zur Blutgasbestimmung (ABL3, Radiometer, Kopenhagen, Dänemark) entnommen. Die inspiratorische Sauerstoffkonzentration wurde stufenweise alle 20 Minuten zwischen 0,2–1,0 variiert. Untersucht wurde ein Zeitraum von bis zu 12 Stunden. Am Ende einer jeden Periode erfolgte eine simultane Messung der Blutgase mit beiden Systemen.

Ergebnisse: Die mit beiden Verfahren ermittelten Blutgaswerte wiesen eine akzeptable Korrelation auf (für  $PO_2$   $r = 0,96$ , für  $PCO_2$   $r = 0,92$  und für pH  $r = 0,91$ ). Der Sensor ließ sich über einen 20 g Katheter nach aortal vorschieben, wobei er bei einem Tier aufgrund einer Fehlfunktion zweimalig ausgetauscht werden musste (Knicken des Sensors). In keinem Tier wurden Komplikationen beobachtet, die durch die Platzierung des Sensors bedingt waren.

Schlussfolgerung: Auch bei kleinen Individuen mit einem Körpergewicht von weniger als 450 g lässt

sich ein Sensor für intravasale Blutgasanalysen plazieren und erlaubt kontinuierliche Messungen mit hinreichender Genauigkeit.

#### 67 Progressive EEG-frequency deceleration despite constant depth of propofol induced sedation

*Hermann J. Theilen, Maximilian Ragaller*

*University Hospital of the Technical University of Dresden,  
Dept. of Anesthesiology*

Introduction: To investigate a possible time dependent effect of prolonged sedation on electroencephalographic activity we analyzed the EEG frequency behavior in a prospective controlled trial while keeping the patients at a constant level of sedation for at least 42 hours.

**Methods:** In 20 patients necessitating postoperative sedation for at least 48 hours a bifrontal EEG was recorded. During sedation using propofol (1–4 mg/kg/h) and fentanyl (1.5–2.5 µg/kg/h) the depth of sedation was kept constant at a level according to Ramsay Scale 3 while adjusting the dosage of propofol given per hour. At hour 6, 18, 30, and 42, blood samples were taken to assess the plasma concentration of propofol. From the raw EEG data the relative band power of the beta-, alpha-, theta-, and delta band, median frequency (SMF), and spectral edge frequency (SEF) -90, and -95 were computed. The EEG data obtained during one hour before blood sampling was performed were considered for analysis. For statistical analysis a polynomial one-factorial repeated measures analysis of variance with covariates was performed.

**Results:** Relative power of beta- and alpha-wavebands showed a constant and significant decrease over time (beta: 15.5% at hour 6; 10.3% at hour 18; 10.3% at hour 30; 7.6% at hour 42/ alpha: 14.8%; 13.4%; 10.0%; 8.3%) whereas relative delta-power increased (delta: 56.4%; 63.4%; 70.7%; 72.3%). The theta-waveband remained unchanged. Accordingly, SEF-90, -95, and SMF decreased significantly. From hour 6 to hour 18 a significant increase of the plasma propofol concentration was found. Subsequently, the level remained constant.

**Conclusion:** Despite constant depth of sedation a longer period of propofol application induces a time dependent EEG frequency deceleration. The use of EEG derivatives to monitor depth of sedation on ICU during prolonged sedation should thus be regarded cautiously.

Supported by a grant of Braun-Melsungen

die klinisch nicht bemerkbar ist. EEG-Parameter, die durch EMG beeinflusst werden, sind dann mit Vorsicht zu interpretieren. Literatur: 1. Bruhn J et al., *Anesthesiology* 92:1485–1487; 2. Meiser A et al., *British Journal of Anaesthesia*, in press.

## Intensivmedizinische Techniken und Monitoring 2 Intensivmedizinische Techniken, Dokumentation

70

### Adsorptions-Aphereseverfahren zur Elimination von Endotoxin bei Patienten mit schwerer Sepsis

*D. Inthorn, S. Bengsch, K. S. Boos, D. Nagel, D. Seidel  
Chirurgische Klinik, Institut für Klinische Chemie,  
Klinikum Großhadern der LMU München*

**Hintergrund:** Die chirurgische Herdsanierung und die antibiotische Therapie sind die wichtigsten Säulen in der Sepsistherapie. Einen innovativen adjuvanten therapeutischen Ansatz bieten Blutreinigungungsverfahren zur selektiven Elimination von Pyrogenen. In *in vitro* Voruntersuchungen konnten wir zeigen, dass durch eine Plasmaperfusion mit einer DEAE-modifizierten Cellulose eine effektive Elimination von plasmatischem Endotoxin aus gram-negativen Bakterien und Lipoteichonsäuren aus gram-positiven Bakterien möglich ist.

**Zielsetzung:** Es sollte geprüft werden, ob durch den Einsatz der Adsorptions-Apherese die plasmatische Endotoxin-Konzentration bei Patienten mit schwerer Sepsis gesenkt und dadurch der Verlauf von klinisch chemischen Parametern und das septische Multiorganversagen günstig beeinflusst werden können.

**Methoden:** Patienten mit schwerer Sepsis und/oder septischem Schock wurden in die Untersuchung aufgenommen. Alle Patienten erhielten die übliche Sepsistherapie, die eine operative Herdsanierung, testgerechte antibiotische Behandlung, maschinelle Beatmung, parenterale Ernährung und, falls erforderlich, die kontinuierliche Hämofiltration beinhaltete. Patienten, die wiederholt eine Endotoxinkonzentration  $>0,30$  EU/ml im Plasma aufwiesen, wurden additiv mit der Adsorptions-Apherese behandelt

**Ergebnisse:** 15 Pat. wurden in die Studie aufgenommen. Sofern die Endotoxinkonzentration hoch blieb ( $>0,30$  EU/ml), wurden die Pat. wiederholt (max. neun Tage) behandelt. Insgesamt wurden 83 Behandlungen mit je 3000–6000 ml Plasmavolumen durchgeführt. Die Endotoxinkonzentrationen im Plasma wurden pro Behandlung um 36% gesenkt. Im Vergleich zum Ausgangsbefund sanken CRP, IL-6, D-Dimer, Fibrinogen und der APACHE II-Score deutlich ab. Die Selektivität der Membran war hoch. Die Adsorptions-Apherese bei septischen Pat. unter Verwendung des DEAE-Cellulose Adsorbers erwies sich als verfahrenstechnisch gut durchführbar und risikoarm.

90

### Intensivmedizinische Therapie eines Patienten mit Hemmkörperhämophilie mit Hilfe von Immunadsorptionsbehandlungen

*Fuchs, K., Appel, R., Eifrig, B., Lentz, B., Weiller, C.  
Universität Hamburg, Klinik und Poliklinik für Neurologie*

**Fallbericht:** Ein 27-jähriger Patient, der seit seiner Geburt an einer Hämophilie A litt befand sich aufgrund einer seit vier Wochen bestehenden progredienten Stand- und Gangunsicherheit in unserer stationären Behandlung. Hier kam es zu einer durch FVIII-in-

176

### Falsch hoher bispektraler Index durch elektromyographische Aktivität bei Analgosedierung auf der Intensivstation mit Desfluran und Propofol

*M. Bellgardt, C. Sirtl, S. Lohmann, A. Garthoff, H. Laubenthal, A. Meiser*

*Klinik für Anaesthesiologie, St. Josef-Hospital,  
Klinikum der Ruhr-Universität Bochum*

Der EEG-basierte bispektrale Index (BIS) wird zur Sedierungstiefenmessung benutzt. Bruhn et al. beschrieben einen paradoxen Anstieg unter hoher EMG-Aktivität, der nach Muskelrelaxierung rückläufig war [1]. Unklar ist die wirkliche Rolle des EMG in der Berechnung des BIS.

**Methodik:** In einer Vergleichsstudie [2] wurden 56 Patienten postoperativ 2 bis 24 h kontrolliert beatmet (Cicero, Draeger Medical, Lübeck, Germany) und mit Desfluran (D:  $3,5 \pm 0,5$  Vol% et, n=28) oder Propofol (P:  $4,4 \pm 1,1$  mg/kg/h, n=28) in Kombination mit Piritramid ( $25,3 \pm 10,8$  g/kg/h) analgosediert. Der BIS wurde mit dem A-1000 (BIS 3.1, Aspect Medical Systems, Kaarst, Germany) alle 5 sec elektronisch aufgezeichnet, stündlich wurde der Ramsay Score (RS) erhoben. Statistik: Chi-Quadrat-Test. Ergebnisse: Von 594 h Sedierung (D: 323 h; P: 271 h) lagen 466 h artefaktfreie Aufzeichnungen vor (D: 239 h; P: 227 h). Patientencharakteristika, RS und EEG-Parameter unterschieden sich nicht zwischen D und P. In 19,7% der Zeit lag der BIS  $>80$ , obwohl die kontrolliert beatmeten Patienten einen RS von  $5,0 \pm 0,9$  aufwiesen. In 21,1% der Zeit zeigte das EMG eine Aktivität  $>40$  dB, ohne dass klinisch Muskelzittern oder erhöhter -tonus merkbar waren. Nach dem Temperaturverlauf (T0:  $35,1 \pm 1,3$ ; T<sub>max</sub>:  $37,7 \pm 0,8$ ; T-Ende:  $37,4 \pm 0,7$  °C) teilten wir die Zeit in Phase 1 (Temp.anstieg, P1: 319 h) und Phase 2 (P2: 146 h). BIS  $>80$  fand sich häufiger in P1 als in P2 (23,8 vs. 10,9%; P=0,001), ebenso EMG  $>40$  dB (24,5 vs. 14,2%; P=0,012). In P1 stimmten EMG und BIS in 93,3% überein (BIS  $>80$  & EMG  $>40$ : 20,8%; BIS 80 und EMG40: 72,5%), in P2 in 94,1% (beide hoch: 9,6%; beide niedrig: 84,5%). Beide Übereinstimmungen waren überzufällig häufig (P  $<0,001$ ). Schlussfolgerungen: Der BIS (Vers. 3.1) wird durch hohe EMG-Aktivität verfälscht. Während des Temperaturanstiegs kann thermogenetische Muskelaktivität auftreten,

duzierten Boosterung des FVIII-Hemmkörpers mit einer linksseitigen retroperitonealen Blutung. Unter einer Hochdosistherapie mit aktiviertem Faktor VII sistierte die Blutung. Gleichzeitig wurde versucht durch insgesamt 20 Immunadsorptionsbehandlungen die FVIII-Hemmkörperkonzentration zu senken um die Wahrscheinlichkeit einer erneuten Blutung zu reduzieren. Der weitere Verlauf wurde durch einen paralytischen Ileus mit Zwerchfellhochstand und beatmungspflichtiger respiratorischer Insuffizienz kompliziert. Weiterhin kam es während eines erneuten Anstiegs der FVIII-Hemmkörperkonzentration zu einer duodenalen Blutung. Unter der Behandlung mit Immunadsorptionen reduzierte sich die FVIII-Hemmkörperkonzentration bis in den Low-Responderbereich. Darunter kam es zu einer Stabilisierung der Blutungssituation und die Therapie konnte auf FEIBA (factor eight-inhibiting-bypass-activity) umgestellt werden. Das weitere Weaning wurde durch eine Critical-illness-Polynuropathie erschwert. Der Patient wurde nach dilatativer Tracheotomie beatmet in eine Rehabilitationseinrichtung verlegt.

**Zusammenfassung:** Bei einer Hemmkörperhämophilie mit hohen Hemmkörperkonzentrationen konnte bei unserem Patienten durch Immunadsorptionsbehandlungen die Hemmkörperkonzentration soweit erniedrigt werden, dass die Blutungswahrscheinlichkeit reduziert wird. Durch die Immunadsorptionsbehandlung konnten die Therapiekosten der Hochdosistherapie mit FVIIa reduziert werden.

153

### Das Outcome von kritisch kranken Patienten mit akutem Nierenversagen ist abhängig von der initialen Diagnose

M. Hansen\*, K. Dinkelaker, R. Vonthein, K. Unertl, T.H. Schroeder

\*Abteilung für Anaesthesie, Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart  
Klinik für Anaesthesiologie und Intensivmedizin, Universität Tübingen

Es wurden retrospektiv die Daten von 306 kritisch kranken Patienten mit akutem Nierenversagen ausgewertet. Dies entsprach 2,3% aller im Zeitraum von 1993 bis 2000 auf einer operativen Intensivstation behandelten Patienten. Die initiale Diagnose (hämorrhagischer Schock, Patienten nach herzchirurgischem Eingriff, Lebertransplantation, Polytrauma, Sepsis/MODS, Sonstige), Apache-II-Score, Nierenfunktionsparameter, Therapiebeginn, Therapiedauer, Alter und Geschlecht wurden als unabhängige Variablen bestimmt. Ausgeschlossen wurden Patienten mit vorbestehender terminaler Niereninsuffizienz. Zusätzlich wurden die Art der Nierenersatztherapie (kontinuierlich, intermittierend, beides), die Intensivbehandlungsdauer und die Katecholamintherapie untersucht. Die primäre Outcome-Variable war der Tod der Patienten. Die Daten wurden mit multipler logistischer Regressionsanalyse, univariat und multivariat, ausgewertet.

51% der untersuchten Patienten verstarben (Gesamtletalität aller kritisch kranken Patienten 7%). Bezüglich der initialen Diagnose waren die anderen unabhängigen Parameter nicht signifikant unterschiedlich. Univariat ausgewertet verstarben Patienten mit Sepsis/MODS signifikant häufiger ( $p=0,001$ ). Patienten nach Lebertransplantation hatten eine signifikant höhere Überlebensrate, verglichen mit allen Patienten ( $p=0,017$ ). Neben der initialen Diagnose waren der APACHE-II-Score, die Dauer der Intensivtherapie, eine Katecholamintherapie und der verzögerte Beginn des akuten Nierenversagens mit einer signifikant höheren Letalität behaftet. Alter und Geschlecht der Patienten zeigten in der multivariaten Regressionsanalyse keine Signifikanz bezüglich Tod. Signifikant waren der APACHE-II-Score, die Dauer der Intensivtherapie, eine Katecholamintherapie und ein verzögerter Beginn des Nierenversagens. Das Überleben und die Erholung der Nierenfunktion war unabhängig von der Art des Nierenersatzverfahrens, da die Patienten nicht randomisiert waren.

### Messung der funktionellen Residualkapazität (FRC) während eines Rekrutierungsmanövers bei beatmeten Patienten

S. Maisch, T. Rutkowski, B. Füllekrug, S. Böhm, H. Reissmann  
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

**Fragestellung:** Die FRC-Bestimmung bei beatmeten Patienten (z. B. zum Titrieren von PEEP) ist bisher nur mit aufwändigen Methoden durchführbar. Ein neues FRC-Messverfahren (LUFU), das auf O<sub>2</sub>-Ein- und Auswaschung beruht, erfordert keine Änderungen am Respirator (DAK Abstractband [2002] S. 206). Wir untersuchten den Einsatz bei Rekrutierungs-Manövern an kontrolliert beatmeten Patienten.

**Methoden:** Mit Zustimmung der Hamburger Ethikkommission wurde bei 17 lungengesunden Patienten in Narkose bei elektiven rumpffernen Operationen in druckkontrollierter Beatmung ein Rekrutierungs- und nachfolgend ein Druckreduktions-Manöver durchgeführt (Abfolge der Einstellungen von PEEP und Spitzen-druck [PIP] s. Tab.). Auf jeder Stufe wurden FRC (FiO<sub>2</sub>: 0,3–>0,6 –>0,3) und Compliance (C) gemessen.

**ERGEBNISSE:** LUFU ergab gut reproduzierbare FRC-Werte (mittlere Abweichung zwischen Ein- und Auswaschung 170 ml, d.h. 5% des FRC-MW von 3338 ml). Es zeigten sich signifikante ( $p<0,005$ ) FRC-Unterschiede zwischen benachbarten Druckstufen und ebenso signifikante Rekrutierungseffekte: FRC und Compliance waren auf gleichen Druckniveaus nach Rekrutierung größer als vorher.

PEEP/PIP (mbar)	FRC (l)	FRC (% v. 0/10)	C (ml/mbar)
0/10	2,20 ± 0,72	100	65,4 ± 15,9 (MW ± StAbw)
5/15	2,63 ± 0,74	122 ± 09	71,4 ± 16,8
10/20	3,21 ± 0,76	151 ± 18	73,5 ± 16,1
15/25	4,07 ± 0,81	194 ± 35	73,8 ± 14,0
20/45	5,03 ± 0,96	240 ± 46	65,2 ± 17,5
15/25	4,61 ± 0,86	220 ± 38	89,5 ± 17,0
10/20	3,70 ± 0,85	174 ± 23	95,7 ± 15,4
5/15	2,84 ± 0,73	133 ± 15	87,2 ± 16,1

**Schlussfolgerungen:** LUFU ist für den Einsatz bei druckkontrollierter Beatmung geeignet und liefert auch bei hohen Atemwegsdrücken plausible und reproduzierbare Messwerte.

218

### Perkutane Tracheotomie – Ein Vergleich zwischen den Techniken „PercuTwist“ (PT) und „Ciaglia-blue-Rhino“ (CBR)

Büch M, Byhahn C, \*Westphal K, Gürke B, Lischke V,  
Universitätsklinikum Frankfurt/Main, Klinik f. Anästhesiologie  
\*Katharina-Kasper-Kliniken, Frankfurt/Main, Abteilung f. Anästhesie

**Hintergrund:** Eine Reduktion der Komplikationsrate während perkutaner Dilatationstracheotomie (pDT) konnte mit der Einführung von Mono-Dilatator Systemen beobachtet werden. Mit den hier verglichenen, stehen derzeit zwei Verfahren zur antegraden pDT zur Verfügung.

**Methode:** 70 Intensivpatienten wurden prospektiv randomisiert in zwei Gruppen aufgeteilt [CBR n=35, PT n=35]. Die Tracheotomie wurde bettseitig unter bronchoskopischer Kontrolle durchgeführt. Der Dilatationsvorgang wurde vom Durchführenden nach [1] in drei Stufen bewertet: I=Keine Schwierigkeiten, II=Mit leichten Problemen möglich, III=Dilatation unmöglich. Die Insertion der Trachealkanüle wurde in 4 Stufen bewertet: I=Keine Probleme, II=geringe Probleme, III=sehr schwierig aber möglich, IV=unmöglich, Wechsel auf ein anderes pDT-Verfahren. Alle Kompli-

kationen wurden registriert und nach [2] in geringgradige, mittelgradige und schwere Kompikationen eingeteilt.

Ergebnisse: In allen Fälle wurde die Dilatation als problemlos oder mit geringen Problemen beschrieben (I und II). Die Kanüleneinlage war in der CBR-Gruppe problemlos (PT n=27; P<0,05), lediglich in einem Fall gab es unakzeptabel schwierige Bedingungen (PT n=8, P<0,05). Die Komplikationsrate war in der PT-Gruppe tendenziell erhöht. Geringgradig: PT=9, CRB=7, mittelgradig: PT=1, CBR=0, schwer PT=2, CBR=0.

Diskussion: Das PT-Verfahren kann als Alternative zu CBR angesehen werden. Die zwei schweren Komplikationen in der PT-Gruppe können als Teil der Erfahrungsbildung der Untersucher in dieser Untersuchung angesehen werden. Die bei Erfahrung resultierende Komplikationsrate sollte in weiterführenden Studien an größeren Kollektiven ermittelt werden.

- (1) Frova G and Quintel M. *Intensive Care Med* 2002; 28:299
- (2) Dulguerov P, et al. *Crit Care Med* 1999; 27:1617

### Der Säure-Basen-Status (SBS) des operativen Intensivpatienten – eine prospektive Datenbankanalyse

S. Scheingraber, T. Scheingraber\*, B. Maier\*, H. Dralle\*  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn,  
Chirurgische Klinik

\*Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg, Chirurgische Klinik

Einleitung: Chirurgische Intensivpatienten weisen häufig eine metabolische Alkalose auf. Zur systematischen Untersuchung des SBS operativer Intensivpatienten haben wir in dieser Studie Variablen, die zur Berechnung des Säure-Basen-Haushaltes herangezogen werden, prospektiv innerhalb eines Jahres erfasst.

Patienten und Methodik: Zwischen 1.1. und 31.1.1999 wurden bei den auf Intensivstation aufgenommenen Patienten aus dem Routinelabor und den Krankenblättern prospektiv folgende Parameter erfasst: Alter, Geschlecht, Diagnose, Krankenhaus- und Intensivaufenthalt, Natrium (Na), Kalium (K), Chlorid (Cl), Phosphat (Ph), Magnesium (Mg), Laktat (Lac), Gesamteiweiß (Prot), pH, pCO<sub>2</sub>, Standard-base-excess (sBE), aktuelles Bikarbonat (aBic).

Ergebnis: Die erstellte Datenbank enthielt Daten zum SBS von insgesamt 1925 Intensivliegetagen bei insgesamt 429 beobachteten Patienten. Die erhobenen pH-Werte reichten von 6,473–7,989. Eine Azidose (pH<7,37) fand sich in 8,2%, eine Alkalose (pH<7,4) in 72,4%. Alle Patienten mit Alkalose hatten eine grenzwertig niedrige Normokapnie (pCO<sub>2</sub>=36,1 Torr), einen erhöhten sBE von +4,9 und ein erhöhtes aBic von 28,0 Torr. Gegenüber den Patienten mit normalen pH-Werten oder einer Azidose hatten Patienten mit Alkalose signifikant geringere Cl, Lac und pCO<sub>2</sub>-Konzentrationen. Nicht unterschieden waren Na, K, Ph, Mg, Prot-Konzentrationen.

Schlussfolgerung: Nur knapp 20% der erhobenen pH-Werte chirurgischer Intensivpatienten wiesen innerhalb der Norm liegende pH-Werte auf. Die führende Störung des SBS ist eine überwiegend metabolische Alkalose. Die Gründe hierfür dürften wohl multifaktoriell sein. Eine wichtige Rolle spielen jedoch die kontrollierte Beatmung, als auch der Chloridverlust.

### Interdisziplinäre Telemedizin der akutmedizinischen Echokardiographie zw. pränatalen, pädiatrischen und Erwachsenenkardiologen

R. S. von Bardeleben, R. G. Huth\*, F. Bahlmann\*\*,  
S. Mohr-Kahaly, L. S. Weilemann

Johannes Gutenberg-Universität Mainz, II. Medizinische Klinik,  
\*Kinderherzzentrum, \*\*Gynäkologische Klinik

Interdisziplinäre Konsultationen stellen einen wesentlichen Teil moderner Diagnostiknetzwerke zur Betreuung einer wachsenden Zahl immer älter werdender Pat. mit kongenitaler Herzerkrankung dar. Die hämodynamische Komplexität der Fälle verbunden

mit Problemen der KHK und Herzinsuffizienz erfordert einen intensiven Erfahrungsaustausch zwischen Erwachsenenkardiologen und Pädiatern. Die Echokardiographie ist in der Verlaufsbeurteilung die entscheidende Modalität. Wir evaluierten den klinischen Nutzen der Verbindung von zwei digitalen Echolaboren in Pädiatrie und Erwachsenenkardiologie mit einer On-demand Verfügbarkeit der in mehreren Gebäuden u.a. über DICOM-standardisierte Erfassungs- und Austauschmodalitäten erhobenen Befunde. Aus Datenschutzgründen kam eine Intranetinstallation zum Tragen, wobei das System technisch für eine Interhospitalkommunikation gerüstet wäre. Die erhobenen digitalen Echostudien hatten einen Speicherbedarf zwischen 23 und 70 MB abhängig von der eingesetzten Kompression. Messungen von Volumen, Wanddicken, PW- und CW-Dopplerspektren stand an allen Online-Workstations zur Verfügung. Eine Chat-Kommunikation war Online möglich, wobei eine beliebige Zahl von Teilnehmern simultan gebäudeübergreifend die gleichen Bilder analysieren und diskutieren konnte. Zum Einsatz kamen heterogene Ultraschallmaschinen, standardisierte PC-Arbeitsstationen und Webtechnologien mit bewegten Bildern und Befundübermittlung.

Konklusion: Ein intrahospitaler Telemedizinereinsatz in der Echokardiographie kommt sowohl akut-/intensivmedizinisch durch eine Aufhebung von geographischen Barrieren in Form einer gesteigerten Verfügbarkeit von rascher Supervision unterschiedlicher Experten dem Pat zugute. Eine simultane interdisziplinäre Beurteilung sowie die Weitergabe von Primärbefunden ist somit Online erstmals möglich. Qualität und Geschwindigkeit der Anwendung werden durch die Netzinfrastruktur beeinflusst.

223

104

### Erfahrungen bei der Entwicklung eines neuen clientbasierten Dokumentationssystems für die Intensivstation

F. Rockmann, J. Langgartner, T. Brännler, J. Schölmerich,  
C.-M. Reng

Klinikum der Universität Regensburg  
Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I

Hintergrund: Im Vergleich zur papierbasierten Dokumentation erscheint die elektronische Dokumentation zunächst mit multiplen Nachteilen behaftet: teurer, geringer „Auflösung“ eines Monitorbildes im Vergleich zur Papierakte, sie benötigt einen zunächst deutlich erhöhten Personalaufwand zur Einarbeitung und Bedienung.

Fragestellung: Welche Besonderheiten muss ein elektronisches System erfüllen, um im klinischen Alltag diese Nachteile auszugleichen?

Ergebnisse: In enger Zusammenarbeit mit der Firma Siemens wurde ein Produkt erarbeitet, dass sich durch folgende Besonderheiten auszeichnet: Geringe Anforderung an den zur Bedienung eingesetzten Computer, automatische Übernahme aller Monitor- und Respirodaten, bei angeschlossenem Respiro auch der Respirodaten, Erfassung der Medikamenten- und Infusionstherapie, halbautomatische Erfassung bekannter Intensivscores. Durch die Mitarbeit von klinisch tätigen Medizinern konnten weitergehende Modifikationen wie freidefinierbare Therapieregimes zur Optimierung und Ökonomisierung von Behandlungsstrategien, eine Editiermöglichkeit zur Erstellung eigener Scoresysteme sowie eine „One-Click“-Eingabe von vorbestimmten Medikamenten-/Infusionstherapien mitberücksichtigt und realisiert werden. Zusätzlich werden die DRG-relevanten Prozeduren in die Standardreports aufgenommen und können so als „Abfallprodukt“ der medizinischen Dokumentation erfasst werden.

Zusammenfassung: Die 1:1-Abbildung eines konventionellen Dokumentationsverfahrens in eine elektronische Form ist oft nur Erschwernis für die beteiligten Mitarbeiter. Ein Mehrwert muss durch eine weitgehende automatisierte Datenerfassung und zusätzliche klinisch relevante Funktionen erreicht werden. Die ökonomische und medizinische Validierung werden wir im Folgenden durchführen

253

## Entwicklung eines Medikamenten-Modells innerhalb eines Patienten-Daten-Management-Systems

C. Katzer, D. Brammen, R. Röhrig, M. Benson, G. Hempelmann  
Universitätsklinikum Gießen

Zielsetzung: Ziel war es, dass Medikamenten-Modell des Patienten-Daten-Management-Systems (PDMS) der operativen Intensivstation unserer Abteilung zu erweitern, um die komplexe Funktionalität von Spritzenpumpen mit Medikamenten-Mischungen dokumentieren zu können.

Methodik: ICUData (Fa. IMESO, Hüttenberg) ist ein Client-Server-System mit einer relationalen Datenbank, in der verschiedene konfigurierbare Daten-Modelle abgebildet sind. Es wurde ein Medikamenten-Modell mit fünf Tabellen zur Konfiguration entworfen. Zur Medikamenten-Eingabe über die graphische Benutzeroberfläche erfolgte die Programmierung eines Medikamenten-Dialogs in C++.

Ergebnis: Mit dem neu entwickelten Medikamenten-Modell konnten folgende Funktionalitäten erreicht werden: Mischapplikation, Geschwindigkeitsänderung, Pausieren, Verwerfen, Bolusgabe, verschiedenen Dosis-Einheiten, Anbieten von stationsbezogenen Standardwerten (absolut und bezogen auf Körpergewicht), automatische Bilanzierung. Vom 31.03.00 bis zum 13.07.01 wurden für 2048 Stationsaufenthalte 144817 Medikamenten-Gaben unter dem neuen Modell dokumentiert, davon 54631 mit zeitlichem Verlauf (z. B. Infusionen).

Schlussfolgerung: Die technische Implementation der geforderten Funktionalitäten war möglich. Sie wurden von den Anwendern benutzt. Damit ist eine Voraussetzung zur Anbindung von Fluid-Management-Systemen gegeben.

Literatur: [1] Michel A et al.: Design principles of a clinical information system for intensive care units (ICUData), *Stud. Health Technol. Inform.* 77 (2000) 921-924. [2] Evans RS et al: Using a hospital information system to assess the effects of adverse drug events, *Proc. Annu. Symp. Comput. Appl. Med. Care.* (1993) 161-165.

233

In dem Zeitraum 01.07.99 bis 31.12.01 wurden bei 885 Pat. 51 nosokomiale Pneumonien (beatmungsassoziiert und beatmungsunabhängig) bei insgesamt 6664 Patiententagen und 2743 Beatmungstagen registriert. Als dominierende Keime ließen sich *Ps. aeruginosa* (23,3%), *Staph. aureus* (18,33%) und *Klebsiellen ssp.* (16,7%) mit z.T. multiresistentem Charakter identifizieren. Die Mortalität betrug 45,1% (23/51). In 19,2% (10/51) war die Pneumonie nicht beatmungsassoziiert. Eine frühe Pneumonie (Early onset=EO) mit einer Krankenhausverweildauer <5 Tage lag bei 15,7% (8/51) d.F. vor. Um späte Pneumonien (Late onset=LO) handelte es sich in 84,3% (43/51) d.F. Die durchschnittliche Verweildauer vor Auftreten einer nosokomialen Pneumonie vom Tag der stationären Aufnahme betrug 18,7 Tage (3-81 Tg). Ein pneumoniebedingter letaler Verlauf bei EO-Pneumonien war in 12,5% d.F. (1/8) zu verzeichnen, bei den LO-Pneumonien in 37,3% (19/51). Bei den letal verlaufenden LO-Pneumonien betrug das mittlere Alter 65,7 Jahre (Stdw. 9,34), der dominierende Keim war *Ps. aeruginosa* (46,6%). Bei einer Gesamletalität von 39,3% (20/51) konnte ab 1999 die Letalität von 40% (4/10) bis zum Ende 2001 auf 37,5%, (6/16) gesenkt werden. In dem Beobachtungszeitraum 1999 beläuft sich die Inzidenzdichte auf 8 Pneumonien/Jahr und fällt 2001 auf 6 Pneumonien/Jahr und 1000 Patiententagen. Die beatmungsassoziierte Pneumonierate konnte ausgehend von 16/1000 Beatmungstagen (BT) 1999 bis 12/2001 auf 14/1000 BT gesenkt werden.

In der Pathogenese der Pneumonieentstehung nimmt eine im Verlauf der Hospitation wechselnde Kolonisation des Oropharynx in Richtung gramnegativen Keimspektrums eine dominierende Rolle ein. Die genaue Kenntnis des krankenhausspezifischen und selektionsbedingt wechselnden Erregerspektrums ist von wesentlicher Bedeutung. Eine prioritätenorientierte externe Surveillance nosokomialer Infektionen lässt eine bessere Eingrenzung des pathogenen Erregerspektrums zu und ermöglicht somit eine weitgehend kalkulierte antimikrobielle Therapie noch vor Eingang des mikrobiologischen Erregernachweises. Die externe Surveillance stellt damit eine effektive Maßnahme zur Senkung der Letalitätsrate und der Inzidenzdichte nosokomialer Pneumonien dar.

## Qualitätsmanagement, EBM und DRGs

### Nosokomiale Pneumonie auf der operativen Intensivstation – Ergebnis einer 2½-jährigen externen Surveillance-Studie

D. Weyhe, I. Rihs\*, P. Harrer, M. Wilhelm\*, V. Zumbobel  
Chirurgische Klinik, St. Josef-Hospital, Ruhr-Universität Bochum  
\*Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Etwa 25% aller nosokomialen Infektionen ereignen sich auf der Intensivstation. Als wichtigste Risikofaktoren sind die Dauer des Intensivaufenthaltes (>48 h) sowie die mechanische Beatmung bekannt. Zuletzt identifizierte die EPIC-Studie die nosokomiale Pneumonie als die häufigste folgenschwere nosokomiale Infektion.

Im Rahmen eines Infektionspräventionsprogramms werden seit 1998 auf der operativen Intensivstation des St. Josef-Hospitals alle nosokomialen Infektionen entsprechend der CDC-Definition extern erfasst und zentral dokumentiert. Hierzu erfolgt zweimal wöchentlich eine Kurvenvisite, eine Teilnahme an der klinischen Visite und die Dokumentation aller mikrobiologischen Befunde. Die Dokumentation umfasst die Beatmungsdauer, die Anwendungs- und -dauer für zentrale Venen- und Harnwegskatheter, sowie eine Thoraxröntgendokumentation. Nach einer Pilotphase von 8 Monaten werden seit 07/1999 die Daten aller Pat. mit einer Verweildauer auf OPITS >24 h durch die Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum prospektiv erfasst.

33

### Casus: a reliable score for daily risk stratification in ICU cardiac surgical patients

\*Hekmat K, \*Kröner A, \*\*Stützer H, \*Henning, M, \*Schieren T, \*Mehlhorn U, \*de Vivie ER

\*Department of Cardiothoracic Surgery and  
\*\*Department of Statistics and Epidemiology,  
University of Cologne, Germany

Background: Although the major severity scoring systems for general intensive care unit (ICU) purposes exist for more than 20 years, they still do not adequately address cardiac surgery patients. The aim of this study was to develop a new specific and simple postoperative score for cardiac surgical patients.

Patients and Methods: The study population consisted of all consecutive adult patients admitted after cardiac surgery with CPB to our ICU over a period of 2 years. Evaluation and calibration of variables was performed using the first year patients who stayed in ICU for at least 24 hours (construction set, April 1999 to May 2000). The reproducibility was then tested using all second year patients (validation set, May 2000 to May 2001). All patients were prospectively scored daily. In addition, APACHE II, SAPS II, MPM, TISS and MODS scores were also constructed daily. Performance was assessed by evaluating calibration with the Hosmer-Lemeshow (HL) goodness-of-fit test and discrimination with receiver operating characteristic (ROC) curves.

Results: A total of 2195 patients were admitted to the ICU over the two year period. The construction set consisted of 381 patients, whereas 1046 patients were tested in the validation set. The new score (CASUS: Cardiac surgery score) showed excellent cali-

39

bration (HL values: 3.9 to 7.7) and discrimination, as reflected in areas under the ROC curve between 0.81 and 0.95 for the first five postoperative days. The CASUS score had the best predictive value for mortality, followed by the APACHE II, SAPS II, MPM, TISS and MODS.

Conclusion: The new simple twelve-variable risk index (CASUS) for postoperative cardiac surgical patients could be useful for daily risk stratification, quality assessment, evaluation of ICU-resource use and new therapies.

### Qualitätssicherung durch Pflegedokumentation im Anästhesiebereich

Wiorowski-Uhl, Esther; Uhl, Andreas  
BG-Unfallkrankenhaus Hamburg

Qualitätssicherung durch Pflegedokumentation im Anästhesiebereich

Einführung: Steigende Anforderungen aber auch das Krankenpflegesetz und die Einführung der DRG führten zur Überlegung eine Pflegedokumentation im Arbeitsbereich der Anästhesie zu etablieren.

Methode: Die pflegerischen Mitarbeiter der Anästhesieabteilung erstellten ein Dokument, das dreigeteilt auf einer DIN-A-4-Seite, eine präoperative Einschätzung, eine Pflegeplanung, eine Durchführungsdokumentation sowie eine Zeiterfassung beinhaltet.

Die zu beschreibenden Felder sind definiert, Planung und Durchführung sind durch ankreuzen auszufüllen. Bei der Auswahl der zu dokumentierenden Punkte wurde Wert darauf gelegt eine doppelte Dokumentation bezüglich des ärztlichen Anästhesiebereiches zu vermeiden. Trotzdem sollte eine nachvollziehbare, selbsterklärende Übersicht entstehen. Im Durchführungsteil sind Procedures wie Venenpunktion oder Intubation anzukreuzen. Die einzelnen Prozeduren sind in einem abteilungsinternen Handbuch hinterlegt. Neben der Planung kann die Pflegekraft dokumentieren ob Sie die Maßnahme selbstständig durchgeführt oder assistiert hat.

Ergebnis: Die Planung und Dokumentation führt zu einem bewussteren Arbeitsablauf und hilft im Sinne einer Checkliste. Die durchzuführenden Maßnahmen sind für alle Mitarbeiter schriftlich hinterlegt und werden den sich veränderten Anforderungen entsprechend reformiert.

Fazit: Die Dokumentation ermöglicht die Transparenz der Qualität der pflegerischen Leistung der Anästhesieabteilung.

45

raums. Verglichen mit einer altersentsprechenden Kontrollpopulation zeigten alle Patienten zu jedem Zeitpunkt signifikante Einschränkungen in den 8 Dimensionen des SF-36. SAPS II und SOFA waren mit keiner Dimension des SF-36 assoziiert. Körperliche Funktion, Schmerz und das psychische Wohlbefinden verbesserten sich signifikant über die Zeit, wohingegen das physische und emotionale Rollenempfinden nach 1 Monat signifikant abnahmen und nach 9 Monaten zum Ausgangswert zurückkehrten.

Schlussfolgerung: Trotz signifikanter Verbesserung der HRQL in einigen Dimensionen kam es auch zu temporären Einschränkungen 1 Monat nach ICU, v.a. im physischen und psychischen Rollenempfinden. Weder die Schwere der Erkrankung, noch die Anzahl der Organversagen war mit der HRQL vor bzw. nach ICU assoziiert.

59

### Tod nach Verlegung von der Intensivstation: Charakterisierung der Patienten einer internistischen Intensivstation mittels TISS-28 & SAPS II

Graf J, Kersten A, Dujardin R, Karassimos E, Janssens U  
Medizinische Klinik I, Universitätsklinikum Aachen, Deutschland

Hintergrund: Ein Teil der von der Intensivstation verlegten Patienten stirbt auf Normalstation. Diese Untersuchung charakterisiert die Patienten hinsichtlich des Schweregrades der Erkrankung (SAPS II) bei Aufnahme, sowie des therapeutischen Aufwandes (TISS-28) während der Intensivtherapie.

Methode: Demographische Daten, SAPS II bei Aufnahme und totalmaximaler SOFA [TMS] aller konsekutiven Patienten wurden prospektiv erfasst. In einer Subgruppe von 641 Patienten wurde der TISS-28 zur Ermittlung des therapeutischen Aufwandes erhoben. Zum Zeitpunkt der Verlegung wurde die Prognose weder als infaust eingestuft, noch die Therapie auf Normalstation reduziert oder eingestellt. Die Risiko Ratio [RR] mit 95% Konfidenz-Intervall [KI] für „Tod auf Normalstation“ wurde berechnet.

Ergebnisse: In 2 Jahren wurden 1677 Patienten aufgenommen, von denen 182 (11%) auf der Intensivstation verstarben. Die verlegten 1495 Patienten bildeten die Studienpopulation, von denen 79 Patienten (5%) auf der Normalstation verstarben [NS]. NS waren älter ( $71 \pm 12$  vs  $63 \pm 14$ ,  $p < 0,001$ ), wiesen einen höheren SAPS II ( $36 \pm 12$  vs  $24 \pm 11$ ,  $p < 0,001$ ) und einen höheren TMS ( $5,4 \pm 4,5$  vs  $2,6 \pm 3,1$ ,  $p < 0,001$ ) auf. TISS-28 der NS war signifikant höher am Verlegungstag [TISS-28V] ( $25 \pm 10$  vs  $20 \pm 6$ ,  $p < 0,001$ ). Das Risiko zu versterben stieg um 7,4% pro SAPS II Punkt (KI 1,056–1,094), 9% pro TISS-28V Punkt (KI 1,045–1,136) und 18,6% pro TMS Punkt (KI 1,129–1,245). SAPS II (RR 5,5%, KI 1,026–1,085) und TISS-28V (RR 6,3%, KI 1,017–1,111) waren unabhängig mit dem Tod auf Normalstation assoziiert.

Schlussfolgerung: In unserer Patientenpopulation beträgt der Anteil der nach der Verlegung von der Intensivstation verstorbenen Patienten an der Krankenhaussterblichkeit 30%. Das Letalitätsrisiko stieg unabhängig mit höherem TISS-28 am Tag der Verlegung und höherem SAPS-II bei Aufnahme. Das Risiko auf der Normalstation zu versterben, kann u.U. anhand dieser Parameter abgeschätzt werden.

62

### Was kostet die chirurgische Therapie des Bronchialkarzinoms?

K. Welcker, P. Marian, O. Thetter, M. Siebeck  
Asklepios Fachkliniken München-Gauting,  
Klinik für Thoraxchirurgie  
Chirurgische Klinik, Klinikum der Universität München –  
Innenstadt

Mittelverknappung und die Einführung der DRG's machen eine genaue Analyse der Behandlungskosten notwendig. In einer retrospektiven Studie wurden die Kosten der klinischen Behandlung des operativ therapierten Bronchialkarzinoms erhoben.

### Gesundheitsbezogene Lebensqualität kardiopulmonologischer Patienten vor, 1 und 9 Monate nach internistischer Intensivtherapie

Graf J, Koch M, Dujardin R, Kersten A, Janssens U  
Medizinische Klinik I, Universitätsklinikum Aachen, Deutschland

Grundlage: Die Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität [HRQL] der Patient nach dem Verlassen der Intensivstation [ICU] gewinnt zunehmend an Bedeutung zur Beurteilung der Ergebnisqualität. Ziel dieser Studie war die Untersuchung der HRQL vor, kurz- und langfristig nach ICU mittels eines etablierten Fragebogens [SF-36].

Methodik: Demographische Daten, SAPS II und SOFA aller Patienten

mit einer Liegedauer [LOS] >24 h wurden prospektiv erfasst. Die HRQL wurde mittels SF-36 retrospektiv für die Zeit vor ICU und in der Folge nach 1 und 9 Monaten standardisiert erfasst.

Ergebnisse: 245 Patienten wurden eingeschlossen (179 männlich, mittleres Alter 64 Jahre, ICU LOS 3 Tage, SAPS II  $26 \pm 9,5$ ). 163 Patienten beantworteten den 1 Monats- und 207 Patienten den 9 Monats-Fragebogen. 153 Patienten komplettierten alle Fragebögen. 25 Patienten verstarben während des Beobachtungszeit-

58

Bei 65 Patienten, die mit nichtkleinzelliges Bronchialkarzinom 1998 operiert wurden wurde die Dauer des stationären Aufenthaltes, Art und Dauer der diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen einschließlich der durchgeführten Operation erfasst.

Die Einteilung erfolgte nach dem postoperativen histologischen Stadium nach UICC 1997 und der Art

46 Männer und 19 Frauen (64,5 a) wurden erfasst. Hierbei erfolgte die Operation in 47,7% bei histologisch gesichertem Adenokarzinom in 40% der Fälle wegen Plattenepithelkarzinoms

Die Krankenhausverweildauer betrug 23,1 Tage, 2,5 Tage entfielen auf die ICU bei einer postop. Krankenhausverweildauer von 9 d. Die Anästhesiezeit betrug 215,92 Minuten, die Operationszeit 177,77 Minuten (jeweils Durchschnittswerte).

Die Gesamtkosten des Aufenthalts betrugen 7168,40 EURO (präOP: 2266,48, OP: 2781,84 ICU: 1341,21 PostOP: 789,37) (Pflegedienst 30,32%, ärztlicher Dienst: 16,72% Labor: 6,13%, Radiologie 6,71%, Pathologie 12,24%, Nuklearmedizin 3,57%, Verbrauchsmaterial im OP 12,73%)

Signifikante Unterschiede der Kosten je nach Operationsart oder Tumorstadium zeigten sich nicht.

Onkologische Thoraxchirurgie ist kostenintensiv. Die intensivmedizinische Betreuung mit nur 19% der Gesamtkosten scheint einen eher geringen Anteil daran zu tragen. Das fortgeschrittene Tumorstadium oder eine ausgedehntere Operationstechnik scheinen an hochspezialisierten Kliniken keinen signifikanten Einfluss auf die stationären Kosten zu haben.

81

### HICAMS – Ein Programm zur mikrobiologischen Überwachung von Intensivpatienten

*D.P. Frings, A. Nierhaus, B. Montag, I. Nielsen, J. Schulte am Esch Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf*

Einleitung: Infektiöse Komplikationen verursachen Morbidität, Mortalität und Kosten bei Intensivpatienten (1). Die genaue Kenntnis der stationstypischen Erreger, ihrer Resistenzlage und -entwicklung ist für den Intensivmediziner essentiell. HICAMS®, das „Hamburg-intensive-care-microbiology-surveillance“-Tool wurde entwickelt, um Klinikern leicht und zeitnah die Dokumentation von Kolonisation und Infektion in Einzelpatienten oder Patientenkollektiven zu ermöglichen.

Methoden: HICAMS wurde mit Hilfe von Visual-Dbase (db2k, Borland, USA) als relationale Datenbank programmiert und ist als Einzelplatz- oder Netzwerklösung auf Windows-95-XP, sowie NT-2000 lauffähig. Für die graphische Darstellung werden ActiveX®-Elemente eingesetzt. Die eingegebenen Daten werden einer Plausibilitäts- und Vollständigkeitsprüfung unterzogen. Der Datenexport zur weitergehenden Analyse erfolgt über eine ODBC-Schnittstelle.

Ergebnisse: Das Programm wurde 2001 auf zwei anästhesiologischen Intensivstationen eingeführt. Die Einarbeitungszeit ist kurz, die Benutzerzufriedenheit hoch. Die Anwender (9 Anästhesisten und 3 AiP) sind in der Lage, zunächst für einzelne Patienten nach einzelnen Proben und Abnahmezeiten getrennt Erreger zu erfassen und Resistenzen darzustellen. Die Daten können danach in beliebiger Kombination dargestellt werden. Die Liste der zur Verfügung stehenden Antibiotika ist frei konfigurierbar und verwendet sowohl Generika als auch Handelsnamen. Desweiteren ist auch die Liste der verschiedenen Abstrichorte nach den Bedürfnissen der Anwender veränderbar.

Diskussion: Mit HICAMS steht bettseitig eine einfach zu bedienende, zeitsparende Möglichkeit zur mikrobiologischen Überwachung von Intensivpatienten zur Verfügung. Informationsverluste, die inadäquate Therapie zur Folge haben, können vermieden werden (2).

Literatur: (1) Kolfel MH et al. Chest 1999; 115(2):462–474  
(2) Evans RS et al. N Engl J Med 1998; 338:232–238

### Signifikante Reduktion der ZVK-assoziierten Sepsisrate auf Intensivstationen durch Surveillance

*I. Zuschneid, F. Schwab, C. Geffers, H. Rüdén, P. Gastmeier\*  
Institut für Hygiene, FU Berlin/ZB Krankenhaushygiene,  
Charité Berlin  
\*Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene,  
MH Hannover*

Seit 1997 existiert in Deutschland das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS). Auf freiwilliger Basis werden u.a. auf Intensivstationen (ITS) in ganz Deutschland Daten zu nosokomialen Infektionen erfasst, an das Nationale Referenzzentrum für Surveillance nosokomialer Infektionen übermittelt und dort analysiert. Mittlerweile liegen Daten von mehr als 200 Intensivstationen vor.

Zielstellung: Es wurde der Verlauf der ZVK-assoziierten primären Sepsisrate auf ITS im Laufe der Teilnahme am KISS untersucht.

Methodik: 84 ITS mit einer Teilnahme von mindestens 24 Monaten am KISS wurden in die Studie eingeschlossen. Die Daten wurden dem Monat der KISS-Teilnahme nach gepoolt, die ZVK-assoziierte Sepsisrate berechnet und der lineare Trend getestet (t-Test).

Ergebnisse: In den 24 Monaten der Teilnahme fielen auf den ITS insgesamt 552 359 Patiententage und 404 897 ZVK-Tage an. Die ZVK-assoziierte primäre Sepsisrate sank von anfangs 2,1 auf 1,5 pro 1000 ZVK-Tage. Dies war gleichbedeutend mit einer Reduktion um 28,6% während der 2-jährigen Beobachtungszeit. Der Reduktionskoeffizient für den linearen Trend der ZVK-assoziierten Sepsisrate betrug 0,026 pro Monat bzw. 0,31 pro Jahr. Diese Ergebnisse waren signifikant (t-Test für den monatlichen Reduktionskoeffizient, p-Wert 0,04). Eine Reduktion konnte sowohl für die klinische als auch für die mikrobiologisch bestätigte Sepsis nachgewiesen werden.

Fazit: Die Durchführung einer Surveillance im KISS war mit einem Rückgang der ZVK-assoziierten primären Sepsisrate auf den beteiligten Intensivstationen verbunden.

117

193

### Das Notarzteinsetzprotokoll in der kommunalen Gesundheitsberichterstattung

*Th. Krafft, T. Paulus, A. Kortevoß, U. Heister  
Geographisches Institut der Universität Bonn,  
Feuerwehr Bonn*

Auf der Grundlage des Notarzteinsetzprotokolls nach DIVI werden bundesweit jährlich präklinische Prozess- und Diagnoseinformationen von über 1,8 Mio notärztlich versorgte Personen erfasst. Bislang werden diese Informationen überwiegend zu Zwecken des Qualitätsmanagements in der Notfallmedizin verwendet. Am Beispiel der Stadt Bonn wird dargestellt, dass die kontinuierlich und standardisiert erfassten notfallmedizinische Informationen der Notarzteinsetzprotokolle auch im Rahmen einer kommunalen Gesundheitsberichterstattung verwendet werden können. Aufgabe der kommunalen Gesundheitsberichterstattung ist die Erfassung und Beobachtung von Gesundheitszustand und Krankheitsbildern in der Bevölkerung. Die sektorale Gliederung sowie eine differenzierte Finanzverwaltung im Gesundheitswesen erschweren jedoch den Zugang zu gesundheitsrelevanten Informationen auf kommunaler Ebene. Demgegenüber ist das System der präklinischen Notfallversorgung durch „freie“ Zugänglichkeit sowie eine zentral, oft bei den Kommunen direkt angesiedelte Datenerfassung gekennzeichnet. Grundlage der Untersuchung bilden 5125 Notarzteinsetzprotokolle bei 5661 Notarzteinsetzungen auf dem Gebiet der Stadt Bonn aus dem Jahr 2001. Die Inzidenzen (nach ICD 10) konnten anhand der Adressinformationen der entsprechenden Notfallorte zu 98,4% stadtbezirksgenau lokalisiert und in ihre räumlichen Verteilung analysiert werden. Verteilungsmuster der

Krankheitsbilder, relative Häufungen (Schwerpunkte und Cluster) sowie soziodemographische Zusammenhänge konnten so identifiziert werden und bilden die Grundlage für Präventions- und Interventionsprogramme lokaler Gesundheitspolitik. Diese Ergebnisse tragen darüber hinaus zu einem besseren Verständnis notfallmedizinischer Zusammenhänge und somit zum Aufbau eines umfassenden Qualitätsmanagements bei.

197

### Reaktion des gehobenen Dienstes für Gesundheits- und Krankenpflege auf die innerklinische Implementierung von Halbautomaten (AED'S)

B. Weh, H. Fischer, C. W. Helbok, W. Mitterndorfer, H. Gombotz  
Allg. Krankenhaus der Stadt Linz  
Abteilung für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin

Für die innerklinische Frühdefibrillation werden 3 Minuten vom Kollaps bis zur Schockabgabe gefordert

Dazu wurde ein 1000 Betten Schwerpunkt

Krankenhaus flächendeckend mit halbautomatischen Defibrillatoren (AED-FR-2/ Philips n=28) ausgestattet und das gesamte Personal in dessen Anwendung geschult. 10 Monate nach Implementierung dieses Systems wurden Mitarbeiter/innen des gehobenen Dienstes für Gesundheits- und Krankenpflege (DGKS/P) zu dieser Innovation befragt. Ziel dieser Umfrage war es, die Akzeptanz dieses Systems durch den DGKS/P zu evaluieren.

Methodik: Pro Alarmierung wurde an den „First-Responder“ (=Mitarbeiter des DGKS/P) ein Fragebogen ausgeteilt. Die Fragen waren u.a. nach der Effektivität der vorangegangenen Schulungen, der Praktikabilität des verwendeten AED, Führung durch den Reanimationsalgorithmus sowie Verbesserungsmöglichkeiten gerichtet. Die anonymisierten ausgefüllten Fragebögen wurden von einem unabhängigen Untersucher ausgewertet

Ergebnisse: Gemäß der in diesem Zeitraum erfolgten Alarmierung wurden 60 Fragebögen ausgegeben. 51 davon wurden retourniert. 49 Mitarbeiter/innen (96%) bezeichneten die Einschulung als ausreichend, 36 (70%) die Verwendung von AED'S als hilfreich, 43 (84%) bewerteten die Anwendung des Algorithmus als Stärkung der pflegerischen Kompetenz und 48 (94%) wünschten sich eine Besprechung nach erfolgter Reanimation.

Schlussfolgerung: Diese Untersuchung zeigte, dass die Einschulung ausreichend war, sowie die hohe Akzeptanz des AED'S durch das Pflegepersonal.

Die zu erwartende Effektivität der CPR mittels AED Anwendung könnte zu einer längerfristigen Outcome-Steigerung führen.

232

### Aufbau eines computergestützten DRG Qualitäts-Managements mit einem Patienten-Daten-Management-System)

R. Röhrig, A. Banzhaf, B. Hartmann, A. Michel-Backofen,  
G. Hempelmann  
Universitätsklinikum Gießen

Einleitung: Mit Einführung der DRG wird die Qualität der Diagnosen- und Prozedurenkodierung ökonomisch entscheidend [1]. Ziel der Arbeit war die Etablierung eines Qualitäts-Managements (QM), welches eine vollständige und valide Kodierung gewährleistet.

Methodik: In die Diagnosen- und Prozedurenverwaltung des Patienten-Daten-Management-Systems (PDMS) ICUdata (Fa. IMESO) wurde zur Kodierung Diacos (Fa. ID) integriert und eine HL7-Anbindung an das Klinik-Informationssystem (KIS) Orbis (Fa. GWI) realisiert.

Ergebnis: Es erfolgt eine Qualitätskontrolle in drei Ebenen:

- 1) Stationsebene: In dem PDMS ist die klinisch notwendige Diagnostikdokumentation ohne ICDCode nicht möglich. Die Diagnosen stehen in elektronischer Akte, Arztbriefen, etc. zur Verfügung. Dadurch erfolgt eine kollegiale Kontrolle.

- 2) Abteilungsebene: Bei der Entlassung des Patienten von Station wird dieser einem virtuellen Bettplatz zugeordnet. Mit einem Audit durch den DRG-Beauftragten erfolgt die Übermittlung der Daten an das KIS und die Entlassung des Patienten.
- 3) Verwaltungsebene: Abschließende Überprüfung bei Klinikentlassung.

Diagnose-(und - DRG-)bezogene Auswertungen sind über das PDMS möglich und stehen für QM, sowie Erlös- und Aufwandsstatistiken zur Verfügung [2].

Schlussfolgerungen: Im Gegensatz zur vertikalen Kontrolle (2+3) findet die horizontale Kontrolle (1) unter Kollegen zeitnah und unter klinischen Gesichtspunkten statt. Die Effizienz des Systems wird derzeit evaluiert.

Literatur: [1] § 17b Krankenhausfinanzierungsgesetz, <http://www.bmgesundheit.de/rechts/gkv/kfina/krfinanz.htm>

[2] Banzhaf et al.: Diagnosebezogene Leistungsstatistik einer Schmerzambulanz mit einem Patienten-Daten-Management-System; Abstractband Deutscher Anästhesiekongress 2002:124

238

### Medizinische Intensivmedizin unter DRG-Aspekten – Welchen Wert kann das Kostengewicht erreichen?

Gerhard Cieslinski, Jens Kaddatz, Konrad Kneser, Wolfgang Rösch  
Medizinische Klinik und Kardiologie Krankenhaus Nordwest, Frankfurt am Main

Ausgehend von einer dreijährigen, ICD-gestützten Diagnostikdokumentation wurde das Spektrum der internistischen Intensivstation am Krankenhaus Nordwest Frankfurt in Bezug auf die australischen DRGs für 1720 Patienten neu analysiert. Es wurde in dieser Kalkulation davon ausgegangen, dass jedesmal der niedrigste oder der höchste Schweregrad eines medizinischen DRG erreicht wurde.

Die Aufteilung der einzelnen Diagnosen auf internistische Fachgebiete ergab folgende Verteilung: Kardiologie: 63%, Pneumologie 11%, Gastroenterologie 9%, Hämatologie 5%, Nephrologie 2%, Neurologie 2%, Endokrinologie 1%, nicht zuordenbar 7%.

Bei der „Worst-Case“-Analyse ergab sich für diese Mischung verschiedener Fälle ein Kostengewicht von 0,9955, bei „optimaler“ Klassifikation betrug das Kostengewicht 3,65.

Intoxikationen, hypertensive Krisen und Tachyarrhythmien bilden die untere Trias der auch bei optimaler Kodierung eher gering honorierten Hauptdiagnosen, während auf der anderen Seite langzeitbeatmete, maligne Lymphome mit Komplikationen, Endokarditis aber auch komplizierte Herzinfarkte höher gewertet werden.

Gerade unter diesen finanziellen Aspekten erscheinen bestimmte Diagnosen auf einer gegenüber der Intensivstation weniger aufwendigen Intermediärstation wirtschaftlicher versorgt zu sein, geht man von den australischen DRGs aus.

Neben der finanziellen Kostenerstattung müssen jedoch medizinische Aspekte des Risikos und der individuellen Prognose mehr an Bedeutung behalten, als es die DRG-Zahlen manchmal einem nahelegen.

266

### Ist die 28-Tage-Mortalität noch ein geeigneter Outcome-Parameter?

P. Wegermann, M. Tryba  
Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Klinikum Kassel gGmbH, Akadem. Lehrkrankenhaus der Uni Marburg

Einführung: Die 28-Tage-Mortalität von Intensivpatienten wird derzeit in vielen Studien als Outcome-Parameter herangezogen. Unter den heutigen intensivmedizinischen Behandlungsmöglichkeiten stellt sich die Frage, ob dieser Parameter noch ausreichend valide ist. Insbesondere fehlen Daten über den Einfluss der

Grunderkrankung auf den Anteil der Patienten, die nach dem 28. Tag versterben.

Methodik: In einer retrospektiven Analyse haben wir für alle Patienten, die zwischen dem 01.01.2000 und 31.12.2001 auf unserer ICU behandelt wurden, die Krankenhausmortalität, ebenso die Grunderkrankung, sowie Zeit und Ort des Versterbens bestimmt.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 1756 Patienten behandelt, 172 Patienten (9,8%) verstarben auf der Intensivstation, weitere 35 (2,0%) später auf der peripheren Station. Nach dem 28. Tag verstarben 22,2% der Patienten. Traumatologische Patienten wiesen im Vergleich zu den anderen Patientengruppen eine hochsignifikant ( $p < 0,0001$ ) geringere Wahrscheinlichkeit auf, nach dem 28. Tag zu versterben (8,3% vs 34,2%, Odds-Ratio 0,175, 95% CI 0,08–0,40). Kein signifikanter Unterschied bestand zwischen allgemein-chirurgischen, gynäkologischen, urologischen und neurochirurgischen Patienten.

Schlussfolgerung: Auf einer operativen Intensivstation erscheint die 28 Tage-Mortalität allenfalls für traumatologische Patienten ein ausreichend valider Outcome-Parameter zu sein, während für andere Patientengruppen die Krankenhausmortalität geeigneter erscheint.

## Ethische, psychische und rechtliche Aspekte

### Inanspruchnahme klinischer Notfallambulanzen durch deutsche Patienten und Migranten

Tanja Braun, Theda Borde, Matthias David  
Universitätsklinikum Charité Campus Virchow Klinikum  
Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe

In unserer Studie wurde die Inanspruchnahme von Notfallambulanzen (NFA) durch Migranten im Vergleich mit deutschen Patienten analysiert. Eine eigene Pilotstudie in der Gynäkologie zeigt, dass Migranten klinische NFA überproportional häufig aufsuchen. Damit spielen neben dem Krankheitsbild und der Schwere der Beschwerden sozioökonomische Faktoren der Patientenklientel sowie Kenntnisse über den Zweck und Zugang zur NFA eine Rolle. Ziel war es an drei Berliner Kliniken mittels Analyse der „Erste-Hilfe-Scheine“ (EHS) und am gleichen Patientenkollektiv durchgeführten Befragungen ( $n = 806$ ) das Inanspruchnahmeverhalten von Migranten zu untersuchen und eine Einschätzung der Angemessenheit der Inanspruchnahme zu erhalten.

Für die vorliegende Teilstudie wurden im Oktober 2001 alle internistischen und gynäkologischen Patienten ( $n = 1515$ ) der Notfallambulanz der Charité, Campus Virchow Klinikum einbezogen. Der EHS und ein zusätzlicher Fragebogen wurden anhand von 60 Variablen ausgewertet (t-Test).

Migranten waren mit 30% der intern. und 50% der gyn. Patienten überproportional repräsentiert (Bezirk Berlin-Wedding 27%), waren signifikant jünger ( $p < 0,05$ ) und stellten sich häufiger am Wochenende vor. Sie nutzten seltener Rettungs- und Notarztwagen und wurden von Ärzten als weniger dringend behandlungsbedürftig eingeschätzt. Weiterhin ergaben sich Unterschiede im Beschwerde- und Diagnosespektrum. Für die Dauer der Beschwerden, stationäre Aufnahmen und Wiederholungsbesuche waren keine Unterschiede nachweisbar.

Die häufigere und unterschiedliche Inanspruchnahme zeigt, dass NFA in der ambulanten Versorgung für Migranten einen wichtigen Stellenwert einnehmen. Es ergaben sich bisher keine Hinweise für eine „unangemessene“ Nutzung.

### Gesundheitsbezogene Lebensqualität nach intensivmedizinischer Behandlung – Eine retrospektive Untersuchung

Claudia Denke, Maria Deja, Jürgen Schröder,  
Frank Hokema & Udo Kaisers

Medizinische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin,  
Charité Campus Virchow-Klinik, Klinik für Anästhesiologie  
und Intensivmedizin

Gesundheitsbezogene Lebensqualität, ein Parameter für die Beurteilung des Outcome von Intensivpatienten, beinhaltet die körperliche und psychische Verfassung, die Funktionsfähigkeit im Alltag und das Ausmaß sozialer Beziehungen. Einen wesentlichen negativen Einfluss auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität hat die Entwicklung einer posttraumatischen Belastungsstörung (PTB). Diese ist gekennzeichnet u.a. durch wiederholte unausweichliche Erinnerungen oder Wiederinszenierungen des traumatischen Ereignisses, emotionale Stumpfheit, sowie Vermeidung von Situationen, die Erinnerungen wachrufen können.

Material und Methode: Wir untersuchten retrospektiv 64 Patienten nach Langzeitbeatmung (Dauer im Mittel 31,4 Tage) mittels Fragebögen: 1. SF-36 für Lebensqualität, 2. PTSS-10 für PTB, 3. SCL-90 für subjektive Beeinträchtigung.

Ergebnisse: Eine PTB wird von 28,1% der Befragten berichtet, 70,3% erinnern Alpträume, 60,9% Atemnot, 56,3% Ängste, 58,3% Schmerzen während der Behandlung. Ein Zusammenhang zwischen der Anzahl traumatischer Erinnerungen und der Höhe des PTB-Scores konnte ebenfalls nachgewiesen werden ( $r = 0,483$ ;  $p < 0,0001$ ). Sowohl die körperliche ( $T = -4,68$ ;  $df = 60$ ;  $p < 0,0001$ ) wie auch die psychische ( $T = -2,38$ ;  $df = 60$ ;  $p < 0,05$ ) Dimension der Lebensqualität sind im Vergleich zur Normalstichprobe signifikant reduziert. Patienten mit PTB leiden signifikant stärker unter allgemeinen psychischen Beschwerden ( $T = -7,04$ ;  $df = 59$ ;  $p < 0,0001$ ). Das Mortalitätsrisiko (Apache II) zeigt keinen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung einer PTB. Dagegen zeigt die Verweildauer auf der Intensivstation einen signifikanten Einfluss auf das Erleben einer PTB ( $T = 1,8$ ;  $df = 59$ ;  $p < 0,05$ ).

Schlussfolgerung: Das Auftreten einer PTB ist wesentlich bestimmt durch das Erleben von Ängsten während der Behandlung und besitzt maßgeblichen Einfluss auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität, auch Jahre nach Intensivbehandlung bei Langzeitbeatmung.

### Überlegungen zur Einstellung lebenserhaltender Therapie bei Schwerkranken unter Wahrung der Autonomie der Betroffenen

C. Gaul

Neurologische Klinik mit Poliklinik der Martin-Luther Universität  
Halle-Wittenberg

Im Wandel vom paternalistischen zum partnerschaftlichen Arzt-Patient-Verhältnis werden Konfliktsituationen am Ende des Lebens aus einem anderen Blickwinkel gesehen. Hierbei wird die Asymmetrie zwischen Arzt und Patient durch den objektiven Wissensvorsprung des Arztes über die Krankheit dadurch abgemildert, dass die Autonomie des Patienten gestärkt wird. Der Patient wird als „Fachmann“ für seine eigene Risikobereitschaft und seine Ansprüche an eine Behandlung ernst genommen. Es erfolgt eine Ausbalancierung des in Sachfragen asymmetrischen Verhältnisses. Der Fortschritt der Intensivmedizin und die zunehmende Zahl chronisch Kranker schaffen neue ethische Probleme. Problematisch wird dies in Situationen, in denen Patienten nicht oder nicht mehr in der Lage sind ihre Autonomie selbst zum Ausdruck zu bringen. Am Fall eines Patienten, der an einer amyotrophen Lateralsklerose litt, wird der Autonomiekonflikt zwischen Selbst- und Fremdbestimmung im Rahmen einer intensivmedizinischen Therapie deutlich. Im philosophischen Sinne wird dabei unter der

Autonomie ein Wesensmerkmal des Menschen verstanden, das ihm aufgrund seines Menschseins zusteht. Davon unterschieden wird die Selbstbestimmung als Form der Ausübung dieser Autonomie. In wie weit ist es aus ethisch-philosophischer Sicht denkbar, die Autonomie eines Menschen „fremdvertreten“ zu lassen. Juristische, medizinische und ethische Argumente sind hierbei fallbezogen vor dem Hintergrund des derzeitigen deutschen Betreuungsrechts abzuwägen.

## Wird die Therapie mit inhalativem Stickoxid (iNO) ein Opfer von Vermarktungsstrategien?

M. Berchtold-Herz, G. Trummer, M. Wilhelm, J. Grohmann, F. Beyersdorf

Universitätsklinikum Freiburg,  
Abteilung Herz- und Gefäßchirurgie

Inhalatives Stickoxyd (iNO) ist ein wirksames, sicheres und preiswertes Medikament zur Senkung des pulmonalvaskulären Widerstands (PVR) und zur Vermeidung drohenden Rechtsherzversagens ohne nennenswerte systemische Nebenwirkungen. Gerade nach Herztransplantationen oder Implantationen von Linksherz-assistierten Devices ist iNO oft unerlässlich, um ein Rechtsherzversagen zu verhindern. Auch bei der postoperativen Behandlung von Lungenembolien kann iNO zu einer Senkung der pulmonalvaskulären Widerstände führen und gleichzeitig durch Inhibition der Plättchenaggregation die Gefahr einer Rethrombosierung vermindern. Wir möchten exemplarisch den Fall einer 69-jährigen Patientin mit fulminanter Lungenembolie vorstellen, die ein akutes Rechtsherzversagen entwickelte. Nach erfolgter Pulmonalresektion war die Patientin catecholaminpflichtig, der Cardiac-Index (CI) betrug 1,1 l/min/m<sup>2</sup> bei einem PVR von 6,5 Wood. Nach Verabreichung von iNO in niedriger Dosierung stabilisierte sich die Hämodynamik mit einem CI von 3,0 l/min/m<sup>2</sup> und einem PVR von 2,2 Wood, nach insgesamt 52 h konnte die Patientin extubiert werden. Nach einem Follow-up von 9 Monaten war die Patientin in körperlich guter Verfassung bei guten Herz-Kreislaufverhältnissen.

Dieser Fallbericht ist exemplarisch für die therapeutische Wertigkeit des iNO. In jüngster Zeit wird jedoch versucht, die Vermarktung von iNO in einer Weise zu betreiben, die die Tagestherapiekosten um einen bedeutenden Faktor vervielfacht. Über das geplante Vermarktungsmodell mit einer stündlichen Abrechnung wird auch die Bereitschaft zu Therapieversuchen mit iNO sinken, so dass zu befürchten ist, dass der klinische Einsatz des Medikaments trotz nachgewiesener Wirksamkeit deutlich zurückgehen wird.

## Allgemeine Intensivmedizin

### Proteinurie und Enzymurie als Prädiktoren der Dialysepflichtigkeit beim akuten Nierenversagen

S. Herget-Rosenthal (1), G. Marggraf (2), C. Yilderim (2), T. Philipp (1), H.-G. Jakob (2), A. Kribben (1)

(1) Klinik für Nieren- und Hochdruckkrankheiten und (2) Klinik für Thorax- und Kardiovaskuläre Chirurgie, Universitätsklinikum, Essen Deutschland

Fragestellung: Wir untersuchten, ob das dialysepflichtige, akute Nierenversagen (ANV) mit der Höhe der Urinausscheidung von niedermolekularen Proteinen oder Enzymen korreliert. Dies ist von Bedeutung, da dialysepflichtiges ANV mit hoher Mortalität assoziiert ist. Verlässliche und einfache Prädiktoren dieses schweren ANV fehlen.

Material und Methoden: 73 konsekutive Patienten mit ANV wurden prospektiv in diese eingeschlossen, von denen 67 intensivmedizinisch betreut wurden. Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz oder nach Nierentransplantation wurden ausgeschlossen. Eine Spontanurinprobe wurde zum Zeitpunkt des Studieneinschlusses entnommen und die Proteine Cystatin C und Alpha1-Mikroglobulin und das Enzym NAG im Urin gemessen. Die Konzentrationen wurden auf g Urin-Kreatinin (UCr) normiert. Ergebnisse sind als Median angegeben (25%; 75% Quartile).

Ergebnisse: Die Ätiologie des ANV war Sepsis (n=19), Ischämie (n=18), nephrotoxische Medikamente (n=15) oder eine Kombination (n=21). S-Kreatinin bei Einschluss war bei ANV+ und ANV-Patienten gleich (2,2 mg/dl (2,0; 2,5) vs. 1,8 mg/dl (1,7; 2,5)). 26 Patienten wurden dialysepflichtig (ANV+), 4 Tage (2; 6) nach Studieneinschluss. 22 ANV+ (85%) und 6 nichtdialysepflichtigen Patienten (ANV-) (13%) starben. ANV+ Patienten zeigten im Vergleich zu ANV-Patienten eine signifikant höhere Urinausscheidung von Cystatin C (15 mg/g UCr (10; 37) vs. 0,8 mg/g UCr (0,2; 4)\*) und Alpha1-Mikroglobulin (305 mg/g UCr (255; 399) vs. 71 mg/g UCr (44; 155)\*) (\*p<0,01). Urinwerte von Cystatin C >9 mg/g UCr und von Alpha1-Mikroglobulin >180 mg/g UCr waren gute Prädiktoren der Dialysepflichtigkeit mit Sensitivität von 89 und 84% und Spezifität von 90 und 85%. NAG hatte einen geringen prädiktiven Wert hinsichtlich der Dialysepflichtigkeit.

Zusammenfassung: Cystatin C und Alpha1-Mikroglobulin im Spontanurin sind frühe und verlässliche Prädiktoren des dialysepflichtigen ANV.

### Ein Ausbruch mit schweren Septikämien in der ambulanten Chirurgie durch Propofol-Kontamination mit Enterobacter cloacae

Klaus Weist, Christoph Melzer\*, Bärbel Wilbrandt\*\*, Thomas Horn\*\*, Elke Halle\*\*

Institut für Hygiene, FU Berlin und Charité.

\*Intensivmedizin, Charité, \*\*Med. Mikrobiologie, Charité, \*\*\*Krankenhaus Lichtenberg, Berlin,

Innerhalb einer Woche mussten 6 Patienten einer chirurgischen Praxis wenige Stunden nach den ambulanten Eingriffen stationär aufgenommen werden.

Methoden: Durchführung einer Kohortenstudie mit allen 35 Patienten, die während des Ausbruchs behandelt wurden. Es erfolgte eine Auswertung der Krankengeschichten, Probenahmen beim Personal und in der unbelebten Umgebung sowie die Genotypisierung aller E. cloacae (E. cl.)-Isolate mittels PCR-basierter Techniken und der Pulsfeld-Gelelektrophorese.

Ergebnisse: Von den 35 Patienten hatten 4 Patienten eine schwere E.cl. positive Sepsis, (darunter ein letaler Ausgang) und 2 Patienten eine E. cl. positive Wundinfektion. Die intravenöse Applikation von Propofol mit einer 50 ml Spritze über eine Infusionspumpe war signifikant mit einer E. cl. positiven Infektion assoziiert (p=0,0001). Die Attack-Rate lag bei 60%. In Proben vom Personal und der Umgebung wurde E. cl. nicht nachgewiesen. E. cl. wurde in einer gebrauchten Spritze und einer angebrochene Propofol-Ampulle betroffener Patienten isoliert und aus Spritzen und leeren Propofol-Ampullen eines Abwurfbehälters. Die Genotypisierung ergab einen einzigen nicht unterscheidbaren Stamm. Während des Ausbruchs wurden Propofol-Ampullen und -Spritzen mehrfach benutzt. Die Compliance der Händehygiene entsprach nicht den hygienischen Anforderungen.

Zusammenfassung: Ungenügende Infektionspräventionsmaßnahmen bei der vollständigen intravenösen Anästhesie durch Propofol können auch in der ambulanten Chirurgie zu schweren Infektionen führen. Nach unserer Kenntnis sind dies der erste Bericht eines propofolassozierten Ausbruchs im ambulanten Bereich und der erste Bericht propofolassoziierter E. cloacae-Infektionen.

280

114

60

115

### Endogene und exogene *S. aureus*-Infektionen auf einer chirurgischen Intensivstation unter Berücksichtigung der nasalen Kolonisation

Klaus Weist, Petra Gastmeier\*, Antje Baumann\*\*, Dirk Pappert\*\*, Ines Schulz\*\*

Institut für Hygiene, FU Berlin und Charité,

\*Krankenhaushygiene, Med. Hochschule Hannover,

\*\*Ernst von Bergmann Klinikum, Potsdam

Fragestellung: Auf einer ITS wurden der endogene Anteil nosokomialer *S. aureus* (S.a.)-Infektionen mit nasaler Besiedlung desselben Stammes bei Aufnahme und die Rate transmissionsassoziierter S.a.-Infektionen (exogen) mit Nachweis desselben Stammes Patientenumfeld bestimmt.

Methoden: Die Untersuchung fand auf einer 13 Betten-ITS eines akademischen Lehrkrankenhauses von Januar bis Juli 2000 statt. Von allen Patienten bei Aufnahme und den Besuchern wurde ein Nasenabstrich durchgeführt. Während der Studie wurden Proben vom Personal und vom Patientenumfeld genommen. S.a.-Isolate der Screeninguntersuchungen und alle klinischen Patientenisolat wurden mit der Pulsfeld-Gelelektrophorese genotypisiert.

Ergebnisse: 213 S.a.-Isolate wurden genotypisiert und 388 Patienten in die Studie eingeschlossen. Die Liegedauer betrug  $7,0 \pm 10,9$  Tage, der APACHE-II-Score betrug  $10,2 \pm 5$ ; 31,7% hatten bei Aufnahme einen S.a.-positiven Nasenabstrich und 4,9% (n=19) erlitten 22 nosokomiale S.a.-Infektionen (7 Wundinfektionen, 14 Pneumonien, 1 Septikämie). Bei 4 nosokomialen S.a.-Pneumonien waren die Patienten bei Aufnahme mit dem Stamm besiedelt. Von 18 (81,8%) nosokomialen S.a.-Infektionen waren 5 sicher transmissionsassoziert und damit exogen. Der identische Erreger wurde von der Spitze des zentralen Venenkatheters und in der Nase von anderen Patienten sowie vom Personal nachgewiesen.

Zusammenfassung: In der endemischen Situation einer chirurgischen ITS waren 21% (4/19) der Patienten mit einer nosokomialen S.a.-Infektion bereits bei Aufnahme mit diesem Stamm kolonisiert. Beim überwiegenden Teil der Patienten (15/19) waren die nosokomialen S.a.-Infektionen potentiell exogenen Ursprungs.

124

### Suizidforen im Internet und ihre Bedeutung für die Intensivmedizin – Ein Fallbericht

P. Salfeld, C. Groth-Tonberge, U. Stedtler, M. Hermanns-Clausen  
Vergiftungs-Informations-Zentrale Freiburg,  
Universitätskinderklinik Freiburg

In letzter Zeit finden im Internet so genannte Suizidforen zunehmend Verbreitung. Wir stellen den ersten Fall eines vollendeten Selbstmords durch Inhalation von Helium Gas vor. Diese Methode fand der 20-jährige Mann durch den Besuch eines dieser Suizidforen. Auch die Helium Druckflasche bezog er über das Internet.

Helium, ein inertes Gas, gilt in der Medizin als ungefährlich. Es findet als Helium-Sauerstoff-Gemisch zum Tauchen in großen Tiefen Verwendung. Sein Einsatz als Beatmungsgas wird aufgrund der guten laminaren Flusseigenschaften in der Intensivmedizin debattiert. Vergiftungen beim Menschen sind selten und lediglich als Unfall oder als Abusus dokumentiert

Suizid ist in der Gruppe der 15–24 jährigen nach Unfällen die zweithäufigste Todesursache. In dieser Altersgruppe hat sich die Nutzung des Internet 1999 bis 2001 verdoppelt – zwei Drittel von Ihnen sind inzwischen Online.

Zur Zeit gibt es ca. 30 deutschsprachige Suizidforen, in denen sich über Selbstmordgedanken ausgetauscht werden kann. Außerdem werden detaillierte Anweisungen zu deren Durchführung diskutiert. Der Verstorbene schrieb in einigen Suizidforen über die verwendete Helium-Inhalations-Methode und gab Ratschläge zur Beschaffung der benötigten Materialien.

Im Hinblick auf den hier vorgestellten Fall sowie der gesteigerten Nutzung des Internet ist zu erwarten, dass Intensivmediziner zukünftig auch mit ungewöhnlichen Suizidmethoden konfrontiert werden.

128

### Correlation of nocturnal melatonin concentration with severity of illness in critical ill patients

B. Perras, C. Dodt

Medizinische Klinik I der Universität Lübeck

Nocturnal melatonin concentrations have been associated with morbidity and mortality in various animal models of severe illness. In humans, circadian rhythm disturbances have been demonstrated in ICU patients. We report on the correlation between nocturnal melatonin blood concentrations and measures of illness severity scored in patients on a medical ICU.

In 302 consecutively admitted patients of a medical ICU, blood was obtained at 02.00 a.m. of the day after admittance for measurement of melatonin. Additionally, the Acute Physiology And Chronic Health Evaluation score (APACHE) and the Therapeutic Intervention Scoring System (TISS) were assessed at the same time. Correlation between illness severity and melatonin concentrations were calculated for the whole group and also for subgroups like patients with sepsis, coronary syndromes and intoxication, respectively.

Results indicate no correlation between nocturnal melatonin levels and severity of illness in the whole group of patients as assessed by the two different scoring systems. However, analysis of subgroups revealed, that in patients with sepsis APACHE and TISS scores correlated negatively with nocturnal melatonin concentrations (n=14, APACHE:  $r = -0.656$ ,  $p < 0.02$ ; TISS:  $r = -0.544$ ,  $p < 0.05$ ), while in patients admitted for coronary syndromes (n=66) or intoxication (n=26) melatonin levels and illness severity were uncorrelated.

In conclusion, in patients with life threatening infectious disease melatonin concentrations depend on the severity of illness and, thus, may be regarded as an unspecific marker of illness severity. A disturbance of the interaction of pineal function with the immune system may contribute to the adverse outcome of sepsis.

144

### Mesenterialinfarkt als seltene Komplikation bei einem Schwerbrandverletzten

F. Siemers, H. G. Machens, Th. Lange, W. Eisenbeiß, P. Mailänder  
Plastische Chirurgie, Handchirurgie,  
Intensiveinheit für Schwerbrandverletzte, Universität zu Lübeck

Ziel: Ein akuter Mesenterialarterienverschluss im Verlauf der Behandlung eines Schwerbrandverletzten ist eine seltene Komplikation, die im Rahmen einer kasuistischen Darstellung präsentiert wird.

Kasuistik: Ein 45-jähriger hatte sich bei einem Suizidversuch II. bis III. gradige Verbrennungen betreffend insgesamt 42% der Körperoberfläche (KOF) zugezogen. Darüber hinaus fand sich ein begleitendes Inhalationstrauma, der ABSI-Score betrug 10 Punkte.

Die Primärversorgung umfasste neben einem Debridement und Escharotomien eine Unterarmamputation rechts bei Brandverletzungen bis auf den Knochen. Nach Stabilisierung erfolgte ab Tag 4 in insgesamt 5 Operationen tangentielle Exzisionen bzw. epifasziale Nekrektomien der verbrannten Hautareale mit Spalthauttransplantationen. Eine Tracheostomaanlage wurde durchgeführt. Am 48. Tag entwickelte der Patient eine vorübergehende abdominale Schmerzsymptomatik. Bei zunächst unveränderten Laborparametern stellte sich in den folgenden Stunden eine Oligurie ein, Temperaturerhöhungen bis  $40,2^{\circ}\text{C}$  waren zu verzeichnen. Eine Abdomenübersichtsaufnahme zeigte Luftsenschlüsse in der

Darmwand. Hinsichtlich der Laborparameter fand sich ein Anstieg des Laktatwertes, eine Leukozytose, sowie einen erhöhten Amylasewert.

Eine umgehend durchgeführte Notfallaparotomie erbrachte den Befund einer Dünndarmischämie über eine Strecke von 100 cm, die vollständig reseziert wurden. Der postoperative Verlauf war unkompliziert.

Schlussfolgerung: Ein Mesenterialinfarkt im Rahmen der Behandlung eines Schwerbrandverletzten stellt eine seltene Komplikation mit hoher Letalität dar. Bei unklaren abdominalen Beschwerden muss diese Erkrankung in die differentialdiagnostischen Überlegungen immer mit einbezogen werden. Weiterführende diagnostische Maßnahmen sind einzuleiten, und bei suspekten Befunden hat eine frühzeitige Laparotomie zu erfolgen.

### 146 Die Toxisch Epidermale Nekrolyse beim alten Menschen – Behandlung auf einer Intensivstation für Schwerbrandverletzte

F. Siemers, W. Eisenbeiß, H.-G. Machens, P. Mailänder  
Plastische Chirurgie, Handchirurgie, Intensivstation  
für Schwerbrandverletzte, Universität zu Lübeck

Die Toxisch Epidermale Nekrolyse (TEN), die durch eine großflächige subepidermale Blasenbildung, gekennzeichnet ist, imponiert klinisch wie eine oberflächlich zweitgradige Verbrennung. In den vergangenen Jahren erfolgte daher eine zunehmende Behandlung in Intensivstationen für Schwerbrandverletzte. Im Rahmen einer retrospektiven Analyse haben wir die Verläufe bei älteren Patienten mit TEN, die in unserer Intensivstation behandelt wurden herausgearbeitet, und stellen Therapiekonzept, klinische Verläufe, sowie Ergebnisse vor.

Seit 10/95 wurden 24 Patienten mit einer TEN in unserer Klinik behandelt. In 16 Fällen waren die Erkrankten älter als 60 Jahre. Das Durchschnittsalter der 10 Frauen und 6 Männer betrug 73 Jahre (61–91 Jahre), im Mittel waren 62% der Körperoberfläche (40–95%) betroffen, 10 Patienten wiesen zusätzlich Schleimhautbeteiligungen auf. 3 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 81 Jahren und einer mittleren Ausdehnung der Läsionen von 58% der Körperoberfläche, verstarben im Verlauf der stationären Behandlung. Die Übernahme auf die Intensivstation für Schwerbrandverletzte erfolgte im Mittel 7,5 Tage (1–25 Tage) nach Auftreten der ersten klinischen Symptome. Die durchschnittliche Behandlungsdauer auf der Intensivstation betrug 14,5 Tage (3–35 Tage). Seit 12/97 konnten 10 von 13 Patienten frühzeitig mit einer temporären semi-synthetischen Wundauflage (Biobrane®) erfolgreich behandelt werden. In 3 Fällen wurde nach verspäteter Zuweisung (durchschnittlich 14 Tage), bei superinfizierten Wundflächen, die Lokalbehandlung mit Polyhexanid (Lavasept®) durchgeführt.

Die TEN beim älteren Menschen ist eine schwerwiegende Erkrankung, die eine frühzeitige Verlegung auf eine Intensivstation für Schwerbrandverletzte erforderlich macht. Nach Abtragung der Blasen sollte bei fehlenden lokalen Infektzeichen eine temporäre semipermeable Wundauflage aufgebracht werden, unter der die Defekte mit guten Ergebnissen zur Abheilung kommen.

### 159 Pharmacokinetics of levofloxacin in intensive care patients

J. Barth, Sabine Kaufmann, Doris Jäger\*, G. Hochhaus\*\*  
Medical Clinic Bergmannstrost Halle/S.,  
\*Dep. of Med. III, Martin-Luther Univ. Halle, Germany,  
\*\*Coll. of Pharm., Univ. Florida, Gainesville, USA USA

Pharmacokinetic data on antibiotics in intensive care (ICU-) patients are scarce, although many factors like the effects of sepsis or shock with severely impaired organ function, protein deficiency or fluid overload point at great differences between these

patients and usual study populations. We therefore were interested in assessing the pharmacokinetic properties of levofloxacin (Levo) in ICU-patients.

Methods: The pharmacokinetics of Levo (500 mg iv) were followed in 20 seriously ill patients (16 male; mean age 58 years; body weight  $80 \pm 14$  kg; mean mean APACHE II-score 24.8). Renal and hepatic function as well as underlying diseases and comedication were monitored. Serum Levo-levels were measured serially by a reversed-phase HPLC assay. A non-compartmental pharmacokinetic approach was used.

Results: Maximal Levo-levels ranged from 2.3 to 27.3 mg/L (mean:  $7.1 \pm 5.2$  mg/L), AUC from 14.1 to 194 h·µg/ml (mean:  $66.4 \pm 40.2$ ). The terminal half-life was assessed between 6.3 and 39.5 h (mean:  $17.3 \pm 9.4$  h). Mean Levo-clearance was  $9.96 \pm 7.1$  L/h. The volume of distribution at steady state ranged from 78 to 341 L (mean:  $191 \pm 64$  L).

Conclusions: Except for the mean Levo-clearance, which is well comparable with other studies, the variability of all pharmacokinetic parameters was much more pronounced in the ICU clientele compared to healthy volunteers. Especially the considerable variability of the AUC values seems to be of great importance, as its ratio to the minimal inhibitory concentration (MIC) is directly linked to the probability of clinical efficacy of Levo. Anticipating a MIC of 1 µg/ml, in this study 3 of 20 patients might have been undertreated with the standard Levo-dosage. For bacteria with a MIC of 2 µg/ml, theoretically 50% of these patients would have been at risk of a treatment failure. Therefore a dose adjustment of Levo for ICU patients should be discussed.

### 267 Behandlung des mediastinalen Wundinfektes nach herzchirurgischer Operation mit Hilfe des „vakuumassistierten Wundverschlusses“

G. Marggraf, C. Böhm, P. Rohe, C. Yildirim,  
J. Schulte-Herbrüggen, M. Thielmann, H. Jakob  
Klinik für Thorax- und Kardiovaskuläre Chirurgie,  
Universitätsklinikum, Essen

Sternale Wundinfektionen (WI) nach Herzoperationen sind Ursache erhöhter postoperativer Morbidität und Mortalität. Die Behandlung beinhaltet zur Zeit aggressives Wunddebridement, Spül-Saugdrainage, Antibiotikatherapie und eine Verschiebeplastik des M. pectoralis. Ein weiterbestehender Wundinfekt hat einen verlängerten stationären Aufenthalt mit erhöhter Komplikationsrate zur Folge. Seit 2 Jahren setzen wir bei diesen Patienten den vldquor;Vakuumassistierten Wundverschluss“ (VAC) erfolgreich ein. Der VAC besteht aus einem in die Wunde eingelegten Polyurethanschwamm, luftdichtem Wundverschluss sowie definiertem Sog von 120 mmHg über eine portable Vakuumpumpe. Das infizierte Gewebe wird dadurch verstärkt gereinigt, Granulation und Wundheilung beschleunigt.

Von 01/2000 bis 01/2002 wurden 2248 Patienten in unserer Klinik über eine mediane Sternotomie operiert. 30/2248 (1,3%) Patienten hatten einen mediastinalen WI. Bei 17/30 mit kompliziertem Krankheitsverlauf kam zusätzlich eine Behandlung mit dem VAC-System zur Anwendung. Die stationäre Behandlungsdauer dieser 17 betrug  $33 \pm 24$  Tage (SW ± MW). 8/17 Patienten wurden weitere  $17 \pm 21$  Tage ambulant mit dem VAC-System behandelt. Eine Spontanheilung beobachteten wir bei 14/17 Patienten, bei 3/17 Patienten war nach  $15 \pm 5$  Tagen ein sekundärer Wundverschluss möglich. Im Vergleich dazu betrug in einem historischen Kollektiv die stationäre Behandlungsdauer bei 19/2345 Patienten von 06/1997 bis 12/1999  $42 \pm 27$  Tage.

Nach unserer Erfahrung ist die VAC-Therapie bei rezidivierender mediastinaler Wundinfektion ein effektives und kostensparendes Konzept mit beschleunigter Wundheilung, Thoraxstabilisierung und verkürzter stationärer Behandlungsdauer.

**Angioneurotisches Ödem bei ACE-Hemmer-Therapie**

279

A. Neekamp, W. Hufker, K. Mall

*Innere Abteilung, Christliches Krankenhaus Quakenbrück*

Einleitung: Das Sicherheitsprofil der Angiotensin-converting-Enzym-Inhibitoren (ACEI) kann als gut bezeichnet werden, obwohl eine Reihe von zum Teil ernststen Nebenwirkungen wie Verschlechterung der Nierenfunktion, Blutbild- und Hautveränderung, Hypotension und/oder Reizhusten durchaus beachtet werden müssen. Als akut lebensbedrohliche Komplikation ist das angioneurotische Ödem auch für den Intensivmediziner von herausragender Bedeutung. Diese seltene Komplikation ist Gegenstand der nachfolgenden Fallbeschreibung.

Kasuistik: Der heute 54-jährige Patient mit Zustand nach orthotoper Herztransplantation XI/93 wegen ischämischer Kardiomyopathie hatte zwischen XII/00 und XI/01 vier meist nur wenige Stunden dauernde stationäre Aufenthalte mit Luftnot, Stridor, Hyperventilation und Zungen- bzw. halbseitiger Gesichtsschwellung. Während in XII/00 die Diagnose eines angioneurotischen Ödems in der wünschenswerten Klarheit noch nicht herausgearbeitet worden war, gab es bei den späteren Aufenthalten keinen Zweifel mehr an einem angioneurotischen Ödem im Zusammenhang mit der Einnahme von ACEI. Trotz entsprechender Belehrung hatte der Patient immer wieder ACEI und/oder AT-I-Antagonisten eingenommen.

Diskussion: Das Angioödem unseres Patienten trat nach langjähriger, zunächst komplikationslos vertragener Einnahme von ACEI auf. Alkoholkonsum und eine Begleitmedikation mit Ciclosporin können als das Geschehen evtl. begünstigende Faktoren diskutiert werden. Der Verlauf war blande. Die therapeutische Konsequenz ist in der lebenslangen Vermeidung von ACEI zu sehen.

**Procalcitonin – Besser als konventionelle Inflammationsparameter in der postoperativen Phase?**

303

Lewejohann J.-C., Heckmann C., Uschkureit C., Bruch H.-P.

*Klinik für Chirurgie, Universitätsklinikum Lübeck, Ratzeburger Alle 160, 23538 Lübeck*

Procalcitonin (PCT) wurde 1992 als neuer Infektionsparameter eingeführt. Bakterielle und pilzbedingte Entzündungen mit systemischer Reaktion sollen in ihren frühen Stadien zu einem massiven Anstieg des PCT führen und die Serumspiegel sollen mit dem Schweregrad einer Infektion korrelieren. Ziel unserer Untersuchung war es, den Verlauf der PCT-Werte im Vergleich zu dem konventioneller Entzündungsparameter im postoperativen Verlauf zu untersuchen und den Informationsgehalt dieser Parameter für die tägliche Routine zu analysieren. In einer prospektiven Untersuchung wurden die PCT-Konzentrationen und die konventioneller Inflammationsparameter (CRP, Leukozyten, Fibrinogen) bei 149 konsekutiven postoperativen Patienten (mittleres Alter  $65 \pm 11$  Jahre [ $\pm$ SE]) mit einem unkomplizierten postoperativen Verlauf, mikrobiologisch nachgewiesenen bakteriellen oder kombiniert bakteriell-/pilzbedingten Infektionen untersucht. N=6 Patienten entwickelten eine systemische Infektion, während n=143 einen unkomplizierten postoperativen Verlauf aufwiesen. Die Sensitivität der verschiedenen Infektionsmarker war 93,9% für CRP, 83,4% für PCT, 70,0% für Fibrinogen und 25% für die Leukozyten. Die Spezifität war 85,37% für PCT, 82,9% für Leukozyten, 42,9% für Fibrinogen und 20,1% für CRP. Patienten mit einem unkomplizierten postoperativen Verlauf zeigten einen signifikanten Anstieg der PCT-Werte mit einem Maximum am 2. postop. Tag ( $0,52 \pm 0,01$ ) und den bekannten Anstieg des CRP mit einem Maximum am 3. postop. Tag [ $p < 0,05$ , T-Test]. N=38 Patienten mit einem unkomplizierten postoperativen Verlauf entwickelten PCT-Spiegel von  $>0,5$  ng/ml, n=18 einen von  $>1$  ng/ml und n=5 einen von  $>2$  ng/ml in einem großen Streubereich von bis zu 6,10 ng/ml. PCT zeigt eine hohe Spezifität und moderate Sensitivität für die Erkennung einer Infektion im postoperativen Verlauf im Vergleich zu konventionellen Infektionsmarkern bei einer Studienpopulation, die dem Patientengut in der täglichen Routine gleicht. PCT zeigt jedoch auch einen Anstieg im postop. Verlauf wie er von konventionellen Parametern bekannt ist.

**Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in diesem Verzeichnis nur die Erstautoren aufgeführt**

- Abel, H.-H. I/55  
Abitzsch, D. I/37  
Adolphs, J. I/32  
Albers, J. I/26, I/29  
Avenarius, S. I/3
- Baacke, M.G. I/20  
Bachmann, A. I/3  
Bak, P. I/42  
Baldauf, J. I/8  
Bardeleben von, R.S. I/59  
Barth, J. I/67  
Bärwolff, S. I/4  
Bayer, A. I/23  
Bayer, S.A. I/41  
Bax, S. I/21  
Beck, G. I/33  
Beilken, A. I/5  
Bellgardt, M. I/57  
Berchtold-Herz, M. I/65  
Bichler, A. I/50  
Block, J. I/42  
Blume, C. I/54  
Boeken, U. I/36, I/41  
Bössenrodt, K. I/38  
Bosk, A. I/5  
Bothur, T. I/25  
Brandl, M. I/30  
Brandt, M. I/27  
Braun, T. I/64  
Brueckmann, A.M. I/33  
Bück, M. I/53, I/58
- Cieslinski, G. I/47, I/63
- David, M. I/17  
Denke, C. I/64  
Denz, Ch. I/53  
Dinges, Y. I/48
- Eichholz, S. I/3  
Els, Th. I/9
- Falthäuser, A. I/18, I/52  
Finteis, T. I/51  
Frank, A.M. I/11  
Franke, A. I/26, I/27  
Freise, H. I/31  
Frieling, H. I/37
- Frings, D.P. I/62  
Fuchs, K. I/57
- Gama de Abreu, M. I/19  
Garbade, J. I/56  
Gaul, C. I/14, I/64  
Genzwürker, H. I/47  
Gerlach, H. I/38  
Graf, J. I/61  
Gräsner, J.T. I/44, I/51  
Gries, A. I/52  
Grohmann, J. I/29  
Gross, M. I/25
- Hadem, J. I/31  
Haller, J. I/4  
Handschu, R. I/10  
Hansen, M. I/58  
Haux, D. I/8  
Hehlert-Friedrich, C. I/19  
Heintz, A. I/24  
Hekmat, K. I/60  
Herget-Rosenthal, S. I/65  
Herweling, A. I/16  
Heuer, L. I/30  
Hilbert, P. I/30  
Hildebrand, F. I/41  
Hilker, L. I/27  
Höpner, J.-H. I/6  
Hoyer, A. I/38, I/39  
Huber, F.-X. I/49  
Huenerkopf, M. I/42
- Inthorn, D. I/57
- Kaminski, A. I/15  
Kampen, J. I/48, I/54  
Karow, T. I/45  
Katsari, E. I/20  
Katzner, C. I/60  
Kayhan, N. I/28  
Khaladj, N. I/13  
Kibbel, T. I/36  
Kiessling, A.-H. I/54  
Kill, C. I/43  
Klaja, M. I/53  
Klär-Hlawatsch, B. I/2  
Klaschik, S. I/39  
Kleindienst, A. I/13  
Kluwe, W. I/1  
Knobelsdorff von, G. I/45  
Kohlmann, T. I/44  
Koncar-Zeh, J. I/35  
Kraft, Th. I/62
- Lange, B.N. I/13  
Langenfeld, H. I/24  
Lante, W. I/34  
Lewejohann, J.-C. I/17, I/68  
Lotz, G. I/44, I/46  
Luiz, Th. I/46
- Maisch, S. I/58  
Marggraf, G. I/37, I/67  
Markstaller, K. I/16, I/43  
Massah, A. I/6  
Mauer, U.M. I/55  
Mayer, V. I/34  
Mayr, N.P. I/49  
Menzel, M. I/56  
Mikulski, K. I/13  
Müller, J. I/14
- Neekamp, A. I/68  
Neubauer, H. I/35  
Neukirch, M. I/2  
Neveling, M. I/7  
Ney, L. I/17  
Niemann, C. I/19  
Nierhaus, A. I/34  
Niesen, W. I/7  
Nohé, B. I/40  
Nöst, R. I/40
- Oberbeck, R. I/32  
Osswald, B.R. I/29  
Othman, T. I/16, I/39
- Pakulla, M.A. I/22, I/56  
Pakulski, C. I/12  
Pape, L. I/6  
Pavlovic, D. I/49  
Peivandi, A.A. I/25  
Perras, B. I/66  
Petzold, A. I/23  
Plümers, C. I/22
- Raymondos, K. I/21  
Reinges, M.H.T. I/15  
Reinohs, M. I/9  
Reissmann, H. I/23  
Reiter, D. I/7  
Rensing, H. I/11  
Reutershan, J. I/15  
Ringe, H. I/1  
Rockmann, F. I/59  
Röhrig, R. I/63  
Rudolf, J. I/9  
Rudolph, M. I/46
- Salfeld, P. I/66  
Schäfer, D. I/49  
Scharf, A. I/20  
Scheingraber, S. I/59  
Schneider, M. I/50  
Schoff, S. I/1, I/4  
Schrader, B. I/10  
Schroeder, S. I/26  
Schulz-Stübner, S. I/17  
Seidemann, K. I/5  
Siemers, F. I/66, I/67  
Siewers, B. I/24  
Soukup, J. I/7, I/11  
Spöhr, F. I/18  
Stachow, M. u. F. I/53  
Stanke, M. I/43  
Steinau, F. I/18  
Strege, R.J. I/55  
Stühlinger, H.G. I/28, I/47  
Szabo, G. I/2, I/29
- Theilen, H. I/11, I/56  
Thielmann, M. I/25  
Thomalla, G. I/10  
Tomaske, M. I/5  
Towae, F. I/48
- Vatter, H. I/8
- Wahlen, B.M. I/22, I/51  
Walther, A. I/32  
Weber, O. I/31  
Wegermann, P. I/63  
Weh, B. I/63  
Weist, K. I/65, I/66  
Welcker, K. I/61  
Welters, I.D. I/40  
Wemhöner, A. I/23  
Wendel-Wellner, M. I/36  
Westhause, U. I/12  
Westphal, M. I/41  
Weyhe, D. I/60  
Winterholler, M. I/14  
Wiorowski-Uhl, E. I/61  
Wolcke, B. I/44  
Woszczyk, A. I/8
- Yildirim, C. I/28  
Youssef, F. I/12
- Zink, W. I/35, I/52, I/55  
Zinser, R. I/50  
Zobel, B. I/1  
Zuschneid, I. I/62