

5-2006
13. Jahrgang,
3. Quartal

Herausgegeben von:

H. Adam, Leipzig
K. W. Fritz, Dannenberg
K. Hankeln, Bremen
A. Holzgreve, Berlin
W. Kox, Berlin
G. Kroesen, Innsbruck
W. Kuckelt, Bremen
Ch. Lehmann, Greifswald
A. E. Lison, Bremen
G. Litscher, Graz
M. Möllmann, Münster
R. Moosdorf, Marburg/L.
P. Reinke, Berlin
F. Salomon, Lemgo
R. Scherer, Duisburg
W. Schirrmeyer, Gera
W. Schregel, Krefeld
C. Spies, Berlin
S. Vogt, Marburg/L.
H. D. Volk, Berlin



PABST PUBLISHERS

Eichengrund 28, D-49525 Lengerich
Telefon 05484-97234, Telefax 05484-550
E-mail: pabst.publishers@t-online.de
Internet: <http://www.pabst-publishers.de>
Konto: 709772404
BLZ: 26580070

Erscheinungsweise: 4-6x jährlich

Preise:

Abstractband vom HAI (Hauptstadtkongress für Anästhesie
und Intensivmedizin): 15,00 Euro

Abstractband vom Internationalen Symposium Intensivmedi-
zin und Intensivpflege: 15,00 Euro

sonstige Einzelhefte: 7,50 Euro

Jahresabonnement: 30,- Euro

(incl. MwSt. und Versand)

Verlagsredaktion: Erika Wiedenmann

Herstellung, Administration: Claudia Döring

Druck: Krips bv, Meppel, Niederlande

ISSN 0941-4223

Listed in EMBASE/Excerpta Medica

Inhaltsverzeichnis

- 3 Grußwort
Oberbürgermeister Dr. Arthur König
- 4 Grußwort
M. Wendt, Ch. Lehmann

5 Programm

Abstracts Referenten

- 9 *F. J. Illhardt:* Ethische Fragen am Lebensende
- 11 *R. Ewert:* Der lungenkranke Patient – Welche Befunde werden benötigt, welche Vorbereitungen sind sinnvoll?
- 12 *N. Lubenow:* Der bekannte Gerinnungspatient – Greifswalder Leitlinien zum perioperativen Management von Patienten mit Antikoagulation/Gerinnungsstörungen
- 14 *K. Görlinger:* Management bei intraoperativen Blutungen
- 19 *B. Pötzsch:* Management von postoperativen Gerinnungsstörungen
- 20 *M. Mohr:* Welche medizinische Behandlung am Lebensende? Leben erhalten und Sterben ermöglichen – die Sicht des Intensivmediziners
- 22 *J. Boeckler:* Präoperative Risikoerkennung (Der schwierige Atemweg)
- 24 *J. A. Baum:* Cannot ventilate / cannot intubate – Was nun?
- 26 *D. Kaiser:* Chirurgische Techniken und Limitationen bei Lungentumoren
- 27 *T. Schilling, T. Hachenberg:* Aktuelle Aspekte der Einlungen-Ventilation
- 30 *L. Engelmann:* Der beatmete Patient auf der Intensivstation – invasive vs. nicht-invasive Beatmung bei respiratorischer Insuffizienz
- 31 *P. Abel:* Akutes Lungenversagen (von den Anfängen bis zum ARDS)
- 32 *S.-O. Kuhn:* Aktuelle Beatmungsstrategien
- 33 *N. Schwabbauer:* Moderne Weaningkonzepte aus pflegerischer Sicht

- 34 *K. Selleng*: Massivtransfusion – eine Herausforderung für die Anästhesiepflege
- 36 *A. Hummel*: EKG-Veränderungen – von der Theorie zur Praxis
- 37 *I. Scheer*: Wenn der Darm versagt

Greifswalder Leitlinien

- 38 *M. Zach*: Leitlinie Risikoevaluation
- 40 *Ch. Lehmann, M. Gründling*: Perioperative Optimierung älterer Patienten – Greifswalder Leitlinien
- 42 *T. Friebe*: „Der kardiopulmonale Risikopatient – perioperatives Management“
Eine Standortbestimmung anhand der Leitlinien der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, EMAU Greifswald
- 46 *A. Gibb*: Temperaturregulation: Probleme – Lösungsmöglichkeiten
- 48 *T. Heße*: Auswahl des OP-Verfahrens bei älteren Patienten
- 49 *S. Gründling*: Leitlinie TIVA bei Patienten höheren Alters
- 51 *M. Gründling, F. Feyerherd*: Intensivmedizinische Leitlinie – Sepsisbehandlung
- 54 *M. Gründling, S.-O. Kuhn*: Neuromuskuläre und mentale Aspekte der Aktivierung des Intensivpatienten
- 56 *T. Wenzel, S. Gründling*: Leitlinie balancierte Anästhesie
- 59 Autorenverzeichnis
- 61 Autorenindex

First Biennial Meeting

Cardiac Surgery Care 2006 „Managing the inflammatory response following cardiac surgery“

15.- 16. 12. 2006 Luebeck, Germany
MARITIM Seehotel – Timmendorfer Strand

Topics:

- Pathophysiology
- Pharmacological strategies
- Hemodynamic strategies
- Ventilatory and anesthesiological strategies
- Surgical strategies
- Extracorporal technologies

Program directors:

Peter Schmucker, MD
Hans-H. Sievers, MD

Organization:

Matthias Heringlake, MD; Martin Misfeld, MD, PhD;
Matthias Bechtel, MD

For registration and further information please contact:

Ingrid Richter
Dept. of Anesthesiology
University of Luebeck
Ratzeburger Allee 160
D-23538 Lübeck
Phone: ++49-451-500-4057
Fax: ++49-451-500-3405
E-mail: ingrid.richter@ukl.uni-luebeck.de

Program:

www.anaesthesie-intensivmedizin.com/7.0.html

Grußwort des Oberbürgermeisters zum 4. Greifswalder Sommersymposium ALPHPA 2006

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

ich freue mich sehr, Sie auch in diesem Jahr wieder zum 4. Sommersymposium „Akutmedizinische Leitlinien für Patienten im höheren Alter“ mit dem Schwerpunkt Lunge, Gerinnung „Tief durchatmen – ruhig Blut bewahren“ in Greifswald begrüßen zu können.

Besonders freut mich, dass dieser Kongress nun schon zum 4. Mal in unserer Universitäts- und Hansestadt stattfindet und somit schon eine gewisse Tradition begründet wurde.

Das Thema Gesundheit gewinnt immer stärker an Bedeutung und das Bedürfnis nach Wohlbefinden und Lebensqualität des Einzelnen wächst stetig. Prävention und Gesundheitsförderung werden künftig den gleichen Stellenwert wie Rehabilitation und Pflege einnehmen. Daher gehört besonders die „Gesundheitsthematik“ in Greifswald zu den Leitlinien der städtischen Entwicklung.

Die Universitäts- und Hansestadt versteht sich ausdrücklich als Partner und Hauptakteur für die weitere Entwicklung des für Mecklenburg-Vorpommern zukünftig wichtiger werdenden Themas „Gesundheitswirtschaft“.

Überregionale Hochleistungsmedizin durch das Universitätsklinikum, ein breit gefächertes Netz niedergelassener Ärzte und weitere spezialisierte moderne medizinische Einrichtungen, vielfältige gesundheitsorientierte Tourismusangebote, regional-typische Gastronomie zur gesunden Ernährung, traditionelle frische und hauseigene Qualitätsprodukte der hiesigen Ernährungswirtschaft, niveauvoll ausgestattete Beherbergungsstätten, Unternehmen der Biotechnologie, der Biomedizin und Medizintechnik sowie der Pharmaindustrie mit ihren Forschungsschwerpunkten und nicht zuletzt die Ausbildung im gesamten Fächerspektrum der medizinischen Berufe, in sporttherapeutischen und sportaktiven Berufen, in Dienstleistungs- und touristisch ausgerichteten Berufen sprechen für die Universitäts- und Hansestadt Greifswald als Gesundheitszentrum des Nordens.

Ich weiß, dass Greifswald durch seine lange Tradition als Universitätsstadt, die vorhandenen Fakultäten, Kliniken und Forschungseinrichtungen über ganz wesentliche Wettbewerbsvorteile für die angestrebte Profilierung zur Gesundheitsstadt verfügen und damit auch weit in die Region ausstrahlen.

Die Greifswalder Gesundheitsdienstleister wollen zusätzliche Arbeitsplätze durch Verknüpfung der spezifischen Angebote von medizinischen Einrichtungen, Wissenschaft und Unternehmen der Ernährungswirtschaft und des Tourismus schaffen.

Dazu wurde im November 2004 der Verein „Vernetzte Gesundheit e.V.“ gegründet, der insbesondere verschiedenste Anbieter von Leistungen aus der Gesundheitsbranche in der Region Vorpommern zusammenführt.

Zu diesem ehrgeizigen Ziel gehört auch ein konzeptionell abgestimmtes Handeln für eine bedarfsgerechte medizinische und soziale Versorgung unserer älteren Mitmenschen.

Dieser Wandel in der Altersstruktur bleibt nicht ohne Auswirkungen auf die kommunale Politik und damit auf die Stadtentwicklung. Stadtentwicklungsplanung und kommunale Gesundheitsförderung stehen dabei in einem Ergänzungsverhältnis.

So benötigen ältere Menschen zunehmend Angebote für ein altersgerechtes Wohnen und für eine altersgerechte Betreuung sowie Angebote für eine Teilhabe am gesellschaftlichen Leben. Kommunale Einrichtungen, Gesundheits- und Sozialberufe, Wohlfahrtsverbände, Selbsthilfegruppen und Initiativen leisten für die genannten Aufgabenbereiche wertvolle Arbeit.

Das Thema Ihres Symposiums „Akutmedizinische Leitlinien für Patienten im höheren Alter“ mit dem Schwerpunkt Lunge, Gerinnung „Tief durchatmen – ruhig Blut bewahren“ macht deutlich, in welchem Maße sich auch die Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, die Klinik für Chirurgie und das Zentrum für Innere Medizin der Universität Greifswald in Kooperation mit den entsprechenden Kliniken aus Stralsund und Karlsburg dieser besonderen Herausforderung des „Alterns und der Gesundheitsförderung“ stellen.

Ich bin mir sicher, Ihr Engagement an dieser Stelle ist zukunftsorientiert und wird in starkem Maße der Betreuung älterer Menschen zugute kommen.

Veranstaltungen, wie die Ihre, bieten natürlich auch immer sehr gute Möglichkeiten, sich als attraktive Stadt zu präsentieren. Greifswald wird Ihnen auch in diesem Jahr wieder ein guter Gastgeber sein. Davon bin ich überzeugt.

Ich wünsche Ihnen einen angenehmen Aufenthalt in unserer Hanse- und Universitätsstadt und hoffe, dass auch ein wenig Zeit bleibt, Greifswald und sein maritimes Umland kennen zu lernen. Es lohnt sich!

Dem Symposium wünsche ich viel Erfolg und einen guten Verlauf. Und bei den Initiatoren dieser Veranstaltung bedanke ich mich für Ihr großes Engagement.



DR. ARTHUR KÖNIG
Oberbürgermeister
Hansestadt Greifswald

Grußwort zum 4. Greifswalder Sommersymposium ALPHA 2006

Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 4. Greifswalder Sommersymposiums ALPHA 2006,

dieses Jahr ist ein ganz besonderes Jahr für alle Greifswalder und ihre Gäste – wir feiern den 550. Geburtstag unserer Alma mater, der Ernst-Moritz-Arndt-Universität. Das Motto zu diesem Jubiläum lautet: Wissen lockt. In diesem Sinne reiht sich auch das 4. Greifswalder Sommersymposium ALPHA 2006 in die Schar der Gratulanten ein, hoffen wir doch mit unserem wissenschaftlichen Programm wieder viele Ärzte und Schwestern anzulocken und auch mit ihnen gemeinsam zu feiern.

Seit dem letzten ALPHA-Symposium hat sich einiges im Gesundheitswesen verändert. Unverändert besteht die Hauptaufgabe für die Zukunft, die demographischen Veränderungen und ihre gesundheitlichen Auswirkungen gesellschaftlich und medizinisch zu bewältigen. Mecklenburg-Vorpommern kann aufgrund seiner Alterstruktur dabei durchaus die Rolle eines Vorreiters übernehmen. Die medizinischen Probleme lassen sich nur durch ein interdisziplinäres Herangehen lösen. Ein gutes Instrument sind Leitlinien und Clinical Pathways - ein Ziel des Greifswalder "ALPHA"-Kongresses ("Akutmedizinische Leitlinien für Patienten im höheren Alter").

Das Konzept des interdisziplinären Herangehens an die perioperative Betreuung älterer Patienten bewährt sich in der Praxis und wird durch die gemeinsame Ausrichtung des Symposiums durch Anästhesisten, Chirurgen und Internisten reflektiert. Ging es im Jahr 2005 vor allem um den gastroente-

rologisch bzw. neurologisch erkrankten Patienten ("Mit Leib und Seele"), stehen im Jahr 2006 unter dem Leitmotto "**Tief durchatmen – ruhig Blut bewahren**" pulmonale Erkrankungen sowie Gerinnungsstörungen im operativen Umfeld im Mittelpunkt. Wie in der Vergangenheit konzentrieren wir uns damit wiederum auf zwei spezielle Organsysteme, um die Entwicklung von therapeutischen Leitlinien zu fokussieren und weiter voranzutreiben.

Es erwartet Sie eine Veranstaltung, die mit dem Schwerpunkt des perioperativen Managements dieser Risikopatienten sowohl auf anästhesiologische, intensivmedizinische, schmerztherapeutische, chirurgische als auch internistische Aspekte eingeht. Auf der Grundlage epidemiologischer und pathophysiologischer Beiträge sollen konkrete Handlungsrichtlinien für die betroffenen Fachdisziplinen abgeleitet werden. Jede Vortragssitzung wird von interaktiven TED-Umfragen begleitet.

Der "ALPHA"-Kongress in Greifswald hat seinen festen Platz im medizinischen Kongresskalender gefunden. Die sehr erfreuliche Resonanz auf das 3. Greifswalder Sommersymposium zu "Akutmedizinischen Leitlinien für Patienten im höheren Alter" im letzten Jahr spricht für sich. Viele hervorragende Vortragsbeiträge und anregende Diskussionen haben die Veranstaltung zu einem Erfolg werden lassen. Mit dem aktuellen Programm 2006 möchten wir erneut ca. 300 Ärzten und Pflegekräften ein Forum der Weiterbildung und des Gedankenaustausches bieten.

Wir freuen uns, dass Sie wiederum den Weg in die Hansestadt Greifswald gefunden haben und begrüßen Sie recht herzlich bei uns. Wir sind uns sicher, dass auch das 4. Greifswalder Sommersymposium "ALPHA 2006" im Jubiläumsjahr der Greifswalder Universität für Sie zu einer interessanten und anregenden Veranstaltung wird.

Prof. Dr. M. Wendt
Prof. Dr. Ch. Lehmann

PROGRAMM

4. Greifswalder Sommersymposium

„Akutmedizinische Leitlinien für
Patienten im höheren Alter“

ALPHA 2006

LOGO

„Tief durchatmen – ruhig Blut bewahren“

1. + 2. 9. 2006

Hansestadt Greifswald

Veranstalter

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Klinik für Chirurgie, Zentrum für Innere Medizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald in Kooperation mit:

- Klinik für Anästhesiologie, Hanse-Klinikum Stralsund
- Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Klinikum Karlsburg

Kongresspräsidium

Prof. Dr. M. Wendt, Greifswald
Prof. Dr. C. D. Heidecke, Greifswald
Prof. Dr. R. Ewert, Greifswald
Prof. Dr. A. Greinacher, Greifswald
PD Dr. E. Hartung, Stralsund
Dr. B. Müllejans, Karlsburg

Organisationskomitee

Prof. Dr. Ch. Lehmann, Greifswald
Prof. Dr. A. Stier, Greifswald
Dr. C. Scheltz, Greifswald
I. Scheer, Greifswald

Kongress-Sekretariat

Frau S. Pantermehl
Tel.: 03834-865860, Fax: 865854
Mail: alpha@uni-greifswald.de

Zeitpunkt

1.-2.9.2006 (Fr + Sa)

Ort

Alfried-Krupp-Wissenschaftskolleg
Baderstr. 1, D-17487 Greifswald
Eingang: Martin-Luther-Straße

Sprache

deutsch

Kooperation

Society for the Advancement of Geriatric Anesthesia (USA), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI)

Publikation

Pabst Science Publishers

Rahmenprogramm

Get together-Party im Wissenschaftskolleg
(1.9.2006, 19.00 Uhr)

Zielgruppe

Anästhesisten, Intensivmediziner, Internisten, Chirurgen, Hausärzte, Pflege

Teilnahmegebühren

Chefärzte, Oberärzte	80,00 €
Assistenzärzte, niedergelassene Ärzte	40,00 €
Pflegekräfte, Studenten	10,00 €

Zimmerreservierung

Fremdenverkehrsverein der Hansestadt Greifswald und Land e.V.
Am Markt, D-17489 Greifswald,
Tel.: 03834-521380, Fax: 521382
Greifswald-Information@t-online.de

Programm

1.9.2006

- 13:00 - 13:10 Eröffnung des Symposiums
(Wendt/Kroemer/Metelmann/König)
- 13:10 - 13:45 Festvortrag: Ethische Fragen am Lebensende
(Illhardt / Freiburg)

Präoperative Optimierung

(Vorsitz: Wendt / Greifswald, Greinacher / Greifswald)

- 14.00 - 14.05 TED-Umfrage: Worauf achten Sie bei der Anästhesievisite?
(Ebel / Aue)
- 14.05 - 14.25 Der lungenkranke Patient - welche Befunde werden benötigt, welche Vorbereitung ist sinnvoll?
(Ewert / Greifswald)
- 14.35 - 14.55 "Der bekannte Gerinnungspatient" - Greifswalder Leitlinien zum perioperativen Management von Patienten mit Antikoagulation/ Gerinnungsstörungen
(Lubenow / Greifswald)
- 15.05 - 15.25 "Der (noch) unbekannte Gerinnungspatient" - Präoperatives hämostaseologisches Screening aus chirurgischer Sicht
(Kussmann / Hamburg)
- 15.35 - 15.40 TED-Umfrage (Wiederholung): Worauf achten Sie bei der Anästhesievisite?

Perioperatives Gerinnungsmanagement

(Vorsitz: Nöldge-Schomburg / Rostock, Scholz / Kiel)

- 16.00 - 16.05 TED-Umfrage: Differentialtherapie mit Gerinnungsprodukten
(Knigge / Greifswald)
- 16.05 - 16.25 Management bei intraoperativen Blutungen
(Görlinger / Essen)
- 16.35 - 16.55 Management von postoperativen Gerinnungsstörungen
(Pötzsch / Bonn)
- 17.05 - 17.10 TED-Umfrage (Wiederholung): Differentialtherapie mit Gerinnungsprodukten

Abendvortrag

- 17.45 - 18.30 Welche medizinische Behandlung am Ende des Lebens?
(Mohr / Bremen)
- ab 19.00 Uhr Get-together-Party

2.9.2006

Der schwierige Atemweg

(Vorsitz: Rosolski / Wismar, Volk / Berlin)

- 09.00 - 09.05 TED-Umfrage: Der schwierige Atemweg
(Lehmann / Greifswald)
- 09.05 - 09.25 Präoperative Risikoerkennung
(Boeckler / Wolgast)
- 09.35 - 09.55 Cannot ventilate / cannot intubate - was nun?
(Baum / Damme)
- 10.05 - 10.10 TED-Umfrage (Wiederholung): Der schwierige Atemweg

Thoraxchirurgie beim älteren Patienten

(Vorsitz: Heidecke / Greifswald, Feyerherd / Greifswald)

- 10.45 - 10.50 TED-Umfrage: Anästhesiologische Versorgung
(Wenzel / Greifswald)
- 10.50 - 11.10 Chirurgische Techniken und Limitationen bei Lungentumoren
(Kaiser / Berlin)
- 11.20 - 11.40 Anästhesiologische Besonderheiten der Ein-Lungen-Ventilation
(Hachenberg / Magdeburg)
- 11.50 - 12.10 Wenn nichts mehr geht: perkutane Laserablation?
(Hosten / Greifswald)
- 12.20 - 12.25 TED-Umfrage (Wiederholung): Anästhesiologische Versorgung
- ### Der beatmete Patient auf der Intensivstation
- (Vorsitz: Hartung / Stralsund, Scheeren / Rostock)
- 13.30 - 13.35 TED-Umfrage: Was ist "state of the art"?
(Gründling / Greifswald)

13.35 - 13.55	Invasive vs. Nicht-invasive Beatmung bei respiratorischer Insuffizienz (Engelmann / Leipzig)	2.9.2006	
14.05 - 14.25	Tracheotomie im Rahmen von Weaningstrategien (Neumann / Göttingen)	09.00 - 09.45	Workshop - Akute EKG - Veränderungen, Theorie und Praxis (Hummel / Greifswald) - Voranmeldung erforderlich (max. 15 Pers.)
14.35 - 14.55	Weaning bei Langzeitbeatmung (Putensen / Bonn)	10.00 - 10.45	Workshop - Wenn der Darm versagt! (Scheer / Greifswald) - Voranmeldung erforderlich (max. 15 Pers.)
15.05 - 15.10	TED-Umfrage (Wiederholung): Was ist "state of the art"?	11.00 - 11.45	Workshop - Akute EKG - Veränderungen, Theorie und Praxis (Hummel / Greifswald) - Voranmeldung erforderlich (max. 15 Pers.)
15.10 - 15.15	Resümee und Verabschiedung (Wendt / Greifswald)	12.00 - 12.45	Workshop - Wenn der Darm versagt! (Scheer / Greifswald) - Voranmeldung erforderlich (max. 15 Pers.)

Pflegesymposium

1.9.2006

Moderne Beatmungskonzepte

(Vorsitz: Klett / Schwerin, Fimmel/ Greifswald)

14.00 - 14.05	TED-Umfrage
14.05 - 14.25	Akutes Lungenversagen (von den Anfängen bis zum ARDS) (Abel / Greifswald)
14.35 - 14.55	Aktuelle Beatmungsstrategien (Kuhn / Greifswald)
15.05 - 15.25	Moderne Weaningkonzepte aus pflegerischer Sicht (Schwabbauer / Tübingen)
15.35 - 15.40	TED-Umfrage (Wiederholung)

Blut und Gerinnung

(Vorsitz: Freitag / Rostock, Scheer / Greifswald)

16.00 - 16.05	TED-Umfrage
16.05 - 16.25	Gerinnung verständlich am Beispiel von aktiviertem Protein C (Ott / Hamburg)
16.35 - 16.55	Massivtransfusion - eine Herausforderung für die Anästhesiepflege (Selleng / Greifswald)
17.05 - 17.10	TED-Umfrage (Wiederholung)

Sponsoren

- Abbott
- Altana
- Arrow
- AstraZeneca
- Autohaus Boris Becker
- Autohaus Leschitzki
- B. Braun
- B+P
- Baxter
- Bayer
- BD
- B.R.A.H.M.S
- Bristol-Myers Squibb
- Coloplast
- Diomed
- Dr. F. Köhler Chemie
- Dräger
- Fisher & Paykel

- Fresenius
- Gambro Hospal
- GlaxoSmithKline
- Hill-Rom
- Kimberly Clark
- Lilly
- Mitsubishi Pharma
- MSD
- NebuTec
- Novo Nordisk
- Organon
- Pabst
- Pall
- Pfizer
- P. J. Dahlhausen
- Pulsion
- Ratiopharm
- Sanofi Aventis
- Schering
- Serumwerk Bernburg
- Smiths Medical
- Wyeth
- ZLB Behring

Abstracts Referenten

Ethische Fragen am Lebensende

F. J. Illhardt

Was Leben ist bzw. nicht (mehr) ist, gehört zu den schier unlösbaren Fragen. Deshalb soll kein neuer Versuch einer Lösung, die keine Lösung ist, unternommen werden, sondern nur ein neuer Aspekt: In der althebräischen Anthropologie ist das, was Leben ausmacht, der nefesch, zu deutsch der Atem. Die Anthropologie des Atems ist nicht nur eine Verbeugung vor dem Tagungsthema, sondern die Frage, wie wir das Lebensende im medizinischen Zusammenhang verstehen. Sterben ist kein juristisches Problem, auch kein psychologisches oder philosophisches, sondern das Problem eines Menschen, der spürt, dass sein Leben zu Ende geht, natürlich auch ein Problem ihm nahe stehender Menschen und auch ein Problem seiner Behandler, die diesen Sterbeprozess respektieren müssen und in dieser ungeheuer sensiblen Situation keinen Fehler machen wollen. Um sich abzuschirmen, ziehen sie natürlich Juristen, Psychologen oder Philosophen bzw. Theologen zu Rate, aber sie dürfen sich diese Verantwortung nicht von den anderen Berufsgruppen streitig machen lassen. Ihre Aufgabe ist die unmittelbare Reaktion, Herausforderung durch die Not eines anderen. Die Bundesärztekammer, die 2004 ihre berühmten Richtlinien revidiert hat, spricht dann von der „Pflicht“, das zu Ende gehende Leben nicht unnötig zu verlängern. „Pflicht“ ist sehr viel aktiver als das untertänige „Dürfen“, aber was ist mit dieser Verpflichtung gemeint?

Denken wir noch einmal an das alte Bild des Lebens als Atem und folglich des Sterbens als schwächer werdender Atem! Ist es nicht gleich, ob wir als Prinzip des Lebens eine Geistseele, die große Leere oder den früher gern so genannten élan vitale annehmen? Das soll hier nicht entschieden werden, aber für uns wichtig ist, dass Leben und Sterben eine physiologische Grundlage haben und mit medizinischen Behandlungsproblemen zu tun haben, und das umso mehr, als Leben und Sterben im Körper ablaufen. (Das mag trivial klingen, aber die Medizin liebäugelt gern mit Disziplinen, denen die Perspektive der Physiologie fehlt.) Bei unserem medizinischen Nachdenken über das Lebensende können wir uns eine Flucht in juristische, psychologische oder philosophisch-theologische Probleme nicht erlauben.

1. Das Problem, nicht unterscheiden zu können

Umfragen aus den letzten Jahren machten uns deutlich, dass Ärzte nicht eindeutig auf die Situation des Sterbens reagieren, vielleicht sogar bei ihren Patienten bzw. Angehörigen und/oder Betreuern das Gefühl eines unsicheren Urteils hinterlassen. Bei Ärzten aus Rheinland-Pfalz wurde z.B. die Beendigung der Katecholamingabe von vielen (rd. 25%) als ak-

tive Sterbehilfe - klarer: Tötung? - eingeschätzt, zweidrittel (rd. 65%) meinten, das sei eher eine Maßnahme der eher akzeptierten passiven Sterbehilfe, immerhin fast jeder zehnte (rd. 9%) war sich unsicher. Das Einstellen von künstlicher Ernährung, Flüssigkeitszufuhr, Beatmung (Symbol des nefesch?), Dialyse oder Antibiotikagabe löste ähnliche Unsicherheiten aus. Das einzige, was sicher ist, ist die Unsicherheit, Überspielen von Unsicherheit bewirkt Scheinsicherheit, letzten Endes Ratlosigkeit.

Sicherheit gibt nicht ein Crashkurs in Medizinrecht mit wasserdichten Definitionen über „aktiv“ und „passiv“, sondern Rückbesinnung auf ärztliches Verstehen und das Akzeptieren eines Lebens, das zu Ende geht. Im dritten Abschnitt dieses Referates soll darauf näher eingegangen werden.

2. Was sind ethische Probleme am Lebensende?

Um welche Problembereiche handelt es sich, wenn wir nicht in die Falle der in Abschnitt 1 diskutierten unpräzisen Schlagworte tappen wollen? Zur Debatte stehen Begriffe wie die „aktive“ und „passive“ Sterbehilfe, die als „direkt“ und „indirekt“ unterschieden werden. Nur was bringt diese Begriffsakrobatik? Gerade die Moralphilosophie hat immer wieder darauf hingewiesen, dass diese Unterscheidungen nicht trennscharf sind und in sich keine Bewertungskriterien abgeben. Versuchen wir also zunächst, die Problemfelder zu skizzieren, die hier diskutiert werden.

– Medizinisch assistierter Suizid

Diskutiert werden Fälle, in denen ein Patient sich das Leben nehmen will, weil sein Krankheitsverlauf irreversibel, jedoch seine Bewusstseinslage für eine solche Entscheidung ausreichend ist. Er braucht aber die Hilfe eines Arztes z.B. durch Verordnung hinreichend wirksamer und schmerzloser Medikamente. Gehen wir davon aus, dass solche Fälle nicht durch Abbruch, Reduzierung oder Verzicht auf Steigerung einer Behandlung gelöst werden können. Dann ist auf der einen Seite Pflicht des Arztes, aktiv in die Willensbildung des Patienten einzugreifen, Kurzschlussreaktionen zu verhindern, Depressionen auszuschließen usw. Aber er muss auf der anderen Seite die freie Willensbildung des suizidalen Patienten respektieren, auch wenn er sie für falsch hält.

Die folgenden drei Punkte sind zwar unterscheidbar, aber allesamt Stadien in einem Prozess, in dem es um einen realistischen Behandlungsplan geht. Die folgenden drei Punkte müssen mit dem mutmaßlichen Patientenwillen übereinstimmen und/oder flexibel auf die bestehende Behandlungssituation („Futility“-Debatte) reagieren.

– Behandlungsreduzierung

Bei einer solchen Entscheidung wird der aussichtslose Verlauf einer Behandlung vorausgesetzt, vor allem im intensivmedi-

zinnischen Ablauf müssen verschiedene Symptome bekämpft werden, weil noch nicht alle Behandlungsmöglichkeiten ausgereizt sind. Um jedoch eine Eskalation, und damit verbunden: weitere Belastung und Unsicherheit, zu vermeiden, wird das Ausmaß einer/einiger der Behandlungen reduziert, aber noch nicht die gesamte Behandlung abgebrochen.

– *Behandlungsverzicht*

Der Arzt kann eine weitere Intensivierung der Behandlung stoppen bzw. das erreichte Behandlungsniveau „einfrieren“. Oder er kann die Aufnahme weiterer Behandlungen unterlassen, die zwar üblich, aber sinnlos sind. Er vermeidet eine sinnlose Kaskade sich gegenseitig beeinflussender Maßnahmen. Kriterium einer Maßnahme ist, dass sie dem Patienten nützt und nicht nur einen irreversiblen Zustand verlängert.

– *Behandlungsabbruch*

Bei genügend „Beweisen“ (gefragt ist die sog. „moralische“ Sicherheit eines Urteils, nicht dessen statistische Sicherheit) für die Aussichtslosigkeit einer Behandlung ist die Behandlung einzustellen. Der Abbruch einer Behandlung, die aufgenommen wurde, weil es begründete Erfolgsaussichten gab, ist ganz sicher keine Tötung, wenn es keine begründeten Erfolgsaussichten mehr gibt. Oberstes Prinzip eines angemessenen ärztlichen Verhaltens ist die Todesnähe

– *Kontrollierte Sedierung*

In den letzten zwei Jahren wurde eine Diskussion über die controlled sedation oder sédation contrôlée in der internationalen Bioethik der Palliativmedizin begonnen. In extremen Belastungssituationen bei Endstadien einer Tumorerkrankung oder einem Ileus ist die psychotrope Sedierung (z.B. auch mit Rauschdrogen) zu rechtfertigen und angezeigt. Ihre Rechtfertigung beruht auf folgenden Fragen: Beschleunigt sie den Sterbeprozess? In welchem Stadium der Erkrankung wird diese Sedierung eingesetzt? Dämpft sie den Sterbeprozess weg, weil man ihn nicht in einem aktiven und konstruktiven Sinn begleiten kann oder will? Bei solchen Fragen kann die bioethische Debatte helfen.

3. Palliativmedizin als Alternative?

Palliativmedizin schaltet von „cure“ auf „care“ um, wenn ein Krankheitsprozess nicht mehr reversibel bzw. die unveränderte, vielleicht sogar irrealere Weiterführung einer Behandlung sinnlos geworden ist. Das Euthansieproblem ist entstanden, weil das kurative Ziel der Medizin ad absurdum geführt wurde. Eine ganze Epoche und mit ihr die Medizin hat das Augenmaß verloren, weil sie alles kurativ behandeln wollte (besser: zu sollen meinte), auch wenn es nichts mehr kurativ zu behandeln gab.

An die Stelle des kurativen Ansatzes trat der care-Ansatz. Care (= Sorge, nicht zu verwechseln mit „Pflege“) ist ein medizinisches Konzept, das auf das kurative Ziel verzichtet, weil es sich ganz vom Patienten her entwirft, es forciert ein alternatives Ethos. Es sieht auch die Probleme anders, die in Abschnitt 2 als die essentiellen Fragen am Lebensende diskutiert wurden.

Palliativmedizin hat sich für das Prinzip entschieden, den Tod weder zu beschleunigen noch hinauszuzögern. Prinzipien eines solchen Konzepts sind:

1. Aufhören mit strafrechtlicher Fixierung und Besinnung auf medizinische Paradigmen
2. Sterben-lassen beinhaltet Beratungspflicht.
3. Wenn der Tod nahe ist, ist Behandlung sinnlos und darum nicht mehr verpflichtend.
4. Sterbebegleitung ist auch ein Problem der Beziehungsgestaltung.
5. Sterben betrifft „mein“ Leben, „meine“ Angehörigen/Freunde etc.
6. Die ethischen Lösungen der Probleme am Lebensende lösen oft nicht die Probleme der Patienten, sondern der Behandler.

Könnten das nicht die Kriterien einer neuen Einstellung der Medizin zum Lebensende sein?

TED-Umfrage: Worauf achten Sie bei der Anästhesie- visite?

Für wie hoch halten Sie die postoperative respiratorische Komplikationsrate und die Häufigkeit von COPD in der Anamnese?

- postop. Komplikationen < 5 %
- postop. Komplikationen bei ca. 10%
- postop. Komplikationen > 15 %
- COPD in der Anamnese < 10 %
- COPD in der Anamnese ca. 15 %
- COPD in der Anamnese > 20 %

Wie verfahren Sie bei der präoperativen Einschätzung?

- Der prämedizierende Anästhesist entscheidet spontan über Zusatzuntersuchungen
- Bei Patienten mit resp. Anamnese wird generell eine Lungenfunktionsuntersuchung durchgeführt
- Bei Patienten mit resp. Anamnese wird generell ein interistisches Konsil angefordert, bei dem weitere Untersuchungen festgelegt werden
- Es existiert eine genau auf patientenbezogenes und OP-assoziiertes Risiko ausgerichtete Handlungsempfehlung (SOP) mit festgelegter interdisziplinärer Zuständigkeit

Wie bereiten Sie den pulmonalen Risikopatienten auf die OP vor?

- Atemtraining
- Atemtraining und medikamentöse Optimierung
- Atemtraining und spez. Physiotherapie
- Atemtraining, medikamentöse Optimierung, Physiotherapie
- Gar nicht

Wie verfahren Sie mit hämostaseologischer Diagnostik?

- Standardgerinnungslabor für alle Patienten: Q (INR), PTT, Thr
- Gerinnungsparameter immer bei rückenmarksnahen Anästhesieverfahren
- anderes Standardlabor (zB + PFA)
- Gerinnungsparameter bei Eingriffen ohne Blutungsrisiko nur bei anamnestischen Hinweisen auf Blutungsrisiko

Wie verhalten Sie sich bei perioperativ notwendiger Antikoagulation?

- alle Falithrom-Patienten werden auf LMH in Prophylaxedosis umgestellt
- alle Falithrom-Patienten werden alle auf LMH in Therapie-dosis umgestellt
- alle Falithrom-Patienten werden auf low dose-Heparin eingestellt
- alle Falithrom-Patienten werden auf i.v.-Heparin eingestellt
- genauer Standard im Hinblick auf das jeweilige Thrombo-serisiko, abgestuftes Vorgehen

Der lungenkranke Patient – Welche Befunde werden benötigt, welche Vorbereitungen sind sinnvoll?

R. Ewert

Welche Befunde werden benötigt?

Diese Frage stellt sich aus dem Thema des Vortrages, wobei sie sich nur im Zusammenhang mit weiteren Fragen sinnvoll beantworten lässt:

Was ist notwendig? – diese Frage impliziert die Nachfrage hinsichtlich der Zielstellung, d.h. *notwendig wofür (akute Risikovermeidung bei Notfällen oder optimierte Planung elektiver Eingriffe)* und der jeweiligen Patientengruppe. Es muss also jede Bewertung auch bezüglich der Art des geplanten Eingriffes sowie des durchführenden Arztes konkretisiert werden.

Letztlich ist, wie bei allen operativen Eingriffen, im Vorfeld jeder Operation eine Beurteilung der aktuellen klinischen Situation des Patienten notwendig.

Hierzu gehört die Kenntnis zu bekannten Vorerkrankungen, zur aktuellen Medikation sowie zum Umfang des geplanten Eingriffes. Aufgrund des bekannten Risikoprofils wird bei den Vorerkrankungen besonderer Wert auf Stoffwechsel- (Diabetes mellitus), Nieren-(kompensierte Retention) und hämatologische (dysplastisches Knochenmark, Immundefekte, Gerinnungsstörungen) Erkrankungen gelegt. Nicht zu vergessen sind (bei der bekannten hohen Prävalenz) jedoch auch psychische Störungen und Atemregulationsstörungen, welche in der perioperativen Betreuung Risiken bergen. Hinsichtlich bekannter Implantate (Herzklappen, Koronarstent) sind Vorgehensweisen für die notwendigen Antikoagulation bzw. Antibiotikaprophylaxe zu beachten.

Was ist möglich? – auch hier stellen sich folgerichtig weitere Fragen, wie: *Wann ist etwas, für welchen Zeitraum, mit welchem Aufwand verfügbar?*

Die bewusste Fokussierung auf die Zielgruppe der Patienten mit Lungenerkrankungen ist im Zusammenhang mit der demografischen Entwicklung in unserem Bundesland, welche eine deutliche und für die nächsten Jahre kontinuierliche Zunahme von Menschen im Lebensalter > 65 J. prognostiziert, zu sehen. Wir wissen, dass die epidemiologisch bedeutsamen pneumologischen Erkrankungen (chronisch obstruktive Lungenerkrankung, interstitielle Erkrankungen, Tumore des Bronchialsystems) mit dem Alter zunehmen. Diese potentiellen Patienten haben häufig mehrere chronische Erkrankungen und zudem nimmt auch die Häufigkeit operativer Eingriffe mit dem Lebensalter zu.

Im Zusammenhang mit perioperativen Problemen (besser: Sachverhalten) werden wir immer mehr mit sog. „multimorbiden“ Patienten konfrontiert. Diese weisen vor allem pneumologische (chronisch obstruktive Lungenerkrankungen), kardiologische (Herzinsuffizienz, Rhythmusstörungen und ischämische Herzerkrankungen) sowie gastroenterologisch-endokrinologische Erkrankungen (Diabetes mellitus) Störungen auf.

Folgerichtig konnte in einer Studie mit 84.000 operierten Patienten (J Am Coll Surg 1995; 180:519-31) mit einer Mortalität von 3 Prozent gezeigt werden, dass respiratorische (9,5 %) und kardiovaskuläre (4,5 %) Komplikationen am häufigsten waren. Bei diesen Patienten lagen als bekannte präoperative Begleitumstände bei 15 % eine chronische obstruktive Ventilationsstörung, bei 36 % eine arterielle Hypertonie, bei 14 % ein Diabetes mellitus und bei 8 % eine koronare Herzkrankung vor.

Somit erscheint neben der anamnestischen, klinischen und laborchemischen Untersuchung des Patienten im Rahmen der präoperativen Charakterisierung die Durchführung folgender Untersuchungen sinnvoll:

1. Lungenfunktionsanalyse einschließlich Blutgasanalyse und
2. Echokardiografie.

Bei Patienten mit größeren Eingriffen oder parenchymresezierenden Eingriffen ist die Durchführung einer komplexen kardiopulmonalen Funktionsuntersuchung dringend anzuraten, wobei heute der Spiroergometrie dem Belastungs-EKG der Vorzug gegeben wird. Ein Röntgen-Thorax liegt ohnehin meist vor, in der Regel gibt es auch ein Thorax-CT im Rahmen der präoperativen Diagnostik. Die lungenfunktionelle Analyse sollte bei Bedarf mit der Bronchospasmolyse (gehört *per definitionem* zur Diagnostik der obstruktiven Ventilationsstörung) kombiniert werden. Die dann vorliegenden Daten erlauben die Abschätzung der Art und Schwere der ventilatorischen Einschränkung. Allein der Nachweis einer obstruktiven Ventilationsstörung führt zu einem 2-3 fachen Anstieg der pulmonalen Komplikationen, was in der Regel längere Krankenhausaufenthalte zur Folge hat. Daher haben verschiedene Fachgesellschaften in der Vergangenheit mehrfach Empfehlungen zur Durchführung einer präoperativen Lungenfunktionsanalyse erarbeitet. Diese sollten durchgeführt werden bei:

- Patienten mit geplanten intrathorakalen Eingriffen;
- Patienten mit extrathorakalen Eingriffen, wenn Lebensalter über 50 Jahre, Raucher, bekannte chronische Lungenerkrankung und zwerchfellnahe Eingriffe.

Aus praktischen Erwägungen sollten die Analysen bereits einige Tage vor dem geplanten Eingriff erfolgen, um möglicherweise noch eine Intensivierung der antiobstruktiven Medikation bzw. weitere Abklärung unklarer Befunde vorzunehmen. Bei der Bewertung der Daten sei darauf verwiesen, dass eine Reihe von Erkrankungen konsekutiv Veränderungen lungenfunktioneller Parameter zur Folge haben. So kann bei einer Linksherzinsuffizienz neben der fast typischen Diffusionsstörung häufig eine obstruktive und/oder restriktive Ventilationsstörung nachgewiesen werden.

Zur Erfassung des Risikos kardiovaskulärer Komplikationen wird häufig ein Ruhe-Elektrokardiogramm angefertigt, dessen Bedeutung aus meiner Sicht überschätzt wird. Zum Zwecke der Vergleichbarkeit von peri- oder postoperativen Befunden erscheint es jedoch sinnvoll diese Untersuchung weiterhin regelmäßig durchzuführen. Aufgrund der hohen Prävalenz der koronaren Herzerkrankung sollte eine zielorientierte klinische Befragung hinsichtlich Risikofaktoren und Beschwerden erfolgen. Bei unsicherer Befundkombination sollte sehr frühzeitig (zumindest bei Männern) eine Belastungsuntersuchung durchgeführt werden. Bedingt durch die Verfügbarkeit wird entsprechend üblicher Empfehlungen (Circulation 1996;93:1278-1317; JACC 1996;27:910-948) dabei häufig dem Belastungs-EKG gegenüber der wesentlich aussagekräftigeren Spiroergometrie der Vorzug gegeben.

Prädiktoren eines erhöhten kardiovaskulären Risikos sind: **major** - instabile Angina pectoris, dekompensierte chronische Herzinsuffizienz und signifikante Arrhythmien; **intermediate** - milde Angina pectoris, vorangegangener Myokardinfarkt, chronische Herzinsuffizienz, Diabetes mellitus sowie **minor** - hohes Alter, auffälliges EKG, anderer als Sinusrhythmus, geringe Leistungsfähigkeit, vorangegangener Insult, unkontrollierter Hypertonus.

Auch hinsichtlich des Risikos verschiedener operativer Maßnahmen wurde Stellung genommen und als Eingriffe mit hohem Risiko gelten (neben den Notfallingriffen) die Aorten Chirurgie sowie Eingriffe an allen Gefäßen (auch periphere!!) sowie alle Operationen mit langen Zeiten und großen Flüssigkeitsverschiebungen bzw. Blutverlusten.

Die koronaren Erkrankungen sind in unserem Land häufig dem Patienten bekannt und überwiegend bereits behandelt. Eher bedeutsam hinsichtlich eines perioperativen Risikos sind Patienten mit einer latenten bzw. leichtgradigen Herzinsuffizienz. Diese kann unter den Bedingungen einer Operation mit anschließendem Intensivaufenthalt (Flüssigkeitsverschiebung bzw. Stress) dekompensieren. Somit sollte aus meiner Sicht präoperativ eine Echokardiografie vorgenommen werden, sobald es sich um ältere Patienten mit geplanten Operationen mit hohem Risiko (siehe oben) handelt.

Bei Patienten mit Herzklappen-Ersatz sollte im Vorfeld eine klare Absprache zur praktischen Durchführung einer Endokarditisprophylaxe erfolgen. Bei bekannten kardiovaskulären Erkrankungen (ischämische Herzerkrankung, cerebrovaskuläre Erkrankungen und periphere arterielle Durchblutungsstörungen) ist ein klares Konzept für den Umgang mit den ver-

schiedenen gerinnungsaktiven Substanzen anzuraten. Nur interdisziplinär kann hier ein risikoarmes Prozedere erreicht werden, was insbesondere auch für das Vorgehen bei Koronarstenose gilt. Bei Patienten mit komplexeren Aggregaten (bi-ventrikulärer Herzschrittmacher mit/ohne Defibrillator) sollte Kontakt mit einem speziell ausgebildeten Kardiologen gesucht werden.

Bei lungenkranken Patienten mit größeren operativen Eingriffen sollte die Möglichkeit einer verlängerten postoperativen Beatmungsphase kalkuliert werden. Daher ist auch über eine elektive (in der Regel perkutane) Tracheotomie nachzudenken. Durch die konsequente (!) analgetische Behandlung werden die Möglichkeiten für eine *permanente frühzeitige* physiotherapeutisch *unterstützte* (!) Mobilisation der Patienten geschaffen. Diese muss in Zusammenarbeit des Pflegepersonal und der Physiotherapeuten erfolgen, wobei moderne Hilfsmittel heute zur Verfügung stehen.

Der bekannte Gerinnungspatient – Greifswalder Leitlinien zum perioperativen Management von Patienten mit Antikoagulation/ Gerinnungsstörungen

N. Lubenow

Gerinnungsstörungen lassen sich in plasmatische Gerinnungsstörungen, von Willebrand'sche Erkrankungen, Thrombozytenstörungen und Störungen des Fibrinolyse Systems einteilen. Die häufigste Ursache von Gerinnungsstörungen ist die Einnahme von Medikamenten, die die plasmatische Blutgerinnung oder die Thrombozytenfunktion hemmen.

Vor großen operativen Eingriffen muss bei Patienten, welche Vitamin K Antagonisten erhalten, die Antikoagulation auf eine besser steuerbare Therapie umgesetzt werden, die während der Operation eine ausreichende Hämostase gewährleistet. Bei Eingriffen mit hohem Blutungsrisiko ist ein Absetzen des Vitamin-K Antagonisten Phenprocoumon (Falithrom, Markumar) 5 Tage vor der Operation notwendig. Für Eingriffe mit niedrigem Blutungsrisiko (Zahnextraktion, Gastroskopie, Koloskopie) und mäßigem Thromboserisiko (s. Tabelle) reicht es üblicherweise, die Dosis an Vitamin K Antagonisten soweit zu senken, dass die Operation bei einer INR von 1,5 – 2,0 durchgeführt werden kann.

Nach Absetzen der Vitamin K Antagonisten ist an den präoperativen Tagen -5 und -4 keine zusätzliche parenterale Antikoagulation notwendig ist, beginnend an Tag -3 ist die Therapie vom Thromboserisiko abhängig: Bei niedrigem Thromboserisiko, z.B. Patienten mit intermittierendem Vorhofflimmern, wird niedermolekulares Heparin (NMH) in prophylaktischer Dosierung gegeben. Bei einem INR-Wert von $\leq 1,5$ am präoperativen Tag (Tag -1) ist eine Operation am Folgetag möglich. Sollte die INR an Tag -1 noch größer 1,5 sein, können entweder 1-2 mg Vitamin-K oral gegeben werden,

Tabelle: Risiko für Thrombose bei Absetzen der oralen Antikoagulation

hohes Thrombose- risiko	Mitralklappenersatz
	Thrombose oder Lungenembolie vor < 4 Wochen
mittleres Thrombo- serisiko	Thrombose oder Lungenembolie vor > 4 Wochen
	Kardiomyopathie
	arterielle Verschlusskrankheit
	langfristige Antikoagulation nach wiederholt aufgetretenen Thrombosen
	Aortenklappenersatz
geringes Thrombo- serisiko	Vorhofflimmern mit thromboembolischer Komplikation
	interm. Vorhofflimmern ohne thromboembolische Komplikation

mit erneuter Messung nach mindestens 6 Stunden, oder der Eingriff muß um einen Tag verschoben werden. Am 1. postoperativen Tag kann unter gleicher Heparindosierung mit der überlappenden oralen Antikoagulation begonnen werden. Diese Überlappung sollte grundsätzlich 5 Tage betragen.

Bei Patienten mit mittlerem Thromboserisiko (s. Tabelle) sollte an Tag -3 bis -1 NMH in therapeutischer Dosierung gegeben werden (Innohep (Tinzaparin) 1x täglich jeweils morgens, alle anderen Präparate 2x täglich: an Tag -1 abends NMH in prophylaktischer Dosierung). Postoperativ sollte bei stabilem Patienten am Abend des OP Tages 1x NMH in prophylaktischer Dosierung und ab dem 1. postoperativen Tag 2xtäglich in therapeutischer Dosierung gegeben und die überlappende orale Antikoagulation begonnen werden.

Bei Patienten mit sehr hohem Thromboserisiko (s. Tabelle) sollte nach Absetzen des Vit.-K Antagonisten täglich die INR kontrolliert werden und bei einer INR von <2.0 NMH 2x täglich in therapeutischer Dosierung gegeben werden. An Tag -1 wird abends statt der abendlichen NMH Dosis mit UFH-Perfusor begonnen und mit einer Ziel-PTT von 60-80s bis 5 Stunden präoperativ fortgesetzt, dann auf 50% der Dosis reduziert und 2 Stunden vor dem Eingriff abgesetzt. Die partielle Thromboplastinzeit (PTT) sollte unmittelbar präoperativ im Normalbereich liegen. Bei Patienten mit extrem hohem Thromboserisiko, z.B. frischer Lungenembolie, kann die UFH Gabe perioperativ mit 50% der therapeutischen Dosierung fortgeführt werden und nur bei verstärkten Blutungskomplikationen reduziert werden. Unmittelbar postoperativ wird UFH 500 E/h iv gegeben, und bei stabiler Situation nach 4 h auf 50% der therapeutischen Dosis gesteigert. Postoperativ sollte bei stabilem Patienten am 1. postoperativen Tag mit NMH in therapeutischer Dosierung und überlappende oraler Antikoagulation begonnen werden. Bei instabilem Patien-

ten wird UFH nach PTT gesteuert weitergegeben (Ziel-PTT 60-80 s).

Wenn intraoperativ Blutungskomplikationen auftreten, oder nach Operationen, bei welchen Blutungskomplikationen vitale Gefährdungen darstellen (z.B. Neurochirurgie), sind postoperativ unter Umständen niedrigere Dosierungen sinnvoll, bzw. kann die Gabe von UFH länger fortgesetzt werden, da hier die Antagonisierbarkeit einen großen Vorteil bedeutet.

Werden Thrombozytenfunktionshemmer eingenommen empfiehlt sich vor Eingriffen mit hohem Blutungsrisiko, z.B. Hüft-Endoprothese oder Neurochirurgie, das Absetzen von ASS > 7 Tage, Clopidogrel > 7 Tage, Ticlopidin > 10 Tage. Hierbei ist ebenfalls die Indikation zu beachten, bei hohem Reverschlussrisiko, z. B. unmittelbar nach koronarer Stentimplantation, sollte wenn möglich die Thrombozytenaggregationshemmung nicht unterbrochen werden.

Beim von-Willebrand-Syndrom sollte zunächst DDAVP (Mimirin) 0,3 – 0,4 µg/kg als Kurzinfusion unmittelbar präoperativ gegeben werden. Da nicht alle Patienten hierauf ansprechen, ist vor elektiven Eingriffen ist eine Probeinfusion empfehlenswert, nach welcher die Verkürzung der Blutungszeit gemessen wird. Bei Nichtansprechen ist eine Therapie mit von-Willebrand-Faktor haltigem Faktor VIII-Konzentrat möglich.

Die Hyperfibrinolyse stellt häufig ein Problem an den postoperativen Tagen 7 – 10 dar, da hier die endogene Fibrinolyse einsetzt. Sie kann aber bei Patienten mit Hyperfibrinolyse, z.B. bei Leberfunktionsstörungen auch bereits intraoperativ zu vermehrter Blutung führen. Die Labordiagnose ist problematisch, lediglich ein typisches Thrombelastogramm ist beweisend. Bei Verdacht auf eine Hyperfibrinolyse sollte mit Antifibrinolytika therapiert werden, unter konsequenter Thromboseprophylaxe mit NMH.

Die oben beschriebenen Behandlungsprinzipien sollten immer in einer individuellen Therapieplanung umgesetzt werden. Ziel einer jeweils schriftlichen Festlegung des individuellen Behandlungsplans ist es, einen Informationsverlust zwischen Station und OP, bzw. bei Verlegungen zu vermeiden.

TED-Umfrage: Perioperatives Gerinnungsmanagement

- 1) Ist die Einnahme von Phytopharmaka (Ginseng etc.) bei der Anamneseerhebung für Sie von Relevanz?
- 2) Setzen Sie in Ihrer Klinik POC-Diagnostik der Gerinnungsfunktion wie Thrombelastographie bereits ein oder beabsichtigen Sie dies in Kürze zu tun?
- 3) Sollte der Einsatz von rekombinantem Faktor VII nur nach Rücksprache mit einem Transfusionsmediziner erfolgen?

Management bei intraoperativen Blutungen

K. Görlinger

Komplexität perioperativer Gerinnungsstörungen

Perioperative Koagulopathien haben - gerade auch bei Patienten im höheren Lebensalter - häufig einen multifaktoriellen Hintergrund (siehe Abb. 1). Dazu gehören vorbestehende angeborene oder erworbene Gerinnungsstörungen, Verdünnung, Verlust und Verbrauch von Gerinnungsfaktoren, das Auftreten einer Hyperfibrinolyse und gegebenenfalls auch interne Nachschubprobleme bei Erkrankungen der Leber, der Nieren oder des Knochenmarks (18). Aufgrund der Häufigkeit von kardiovaskulären Erkrankungen spielen außerdem beim älteren Patienten durch die Einnahme von oralen Antikoagulantien (Marcumar), Thrombozytenaggregationshemmern (ASS, Clopidogrel etc.) und Phytopharmaka (Ginko-, Ginseng- und Knoblauch-Präparate) induzierte Gerinnungsstörungen eine wesentliche Rolle (19). Dazu kommt häufig noch eine Einschränkung der Leistungsfähigkeit der Funktion von Niere, Leber und Knochenmark. Aber auch perioperative Rahmenbedingungen - wie Hypothermie, Azidose, Hypokalzämie und Anämie - haben einen wesentlichen Einfluß auf die Hämostase und den perioperativen Blutverlust. In Bezug auf die Erfassung vorbestehender - auch medikamenteninduzierter - Gerinnungsprobleme ist die Durchführung einer ausführlichen Gerinnungsanamnese von zentraler Bedeutung (16).

Spezielle Risiken für Patienten im höheren Alter im Rahmen von akuten Blutungen und Störungen des Gerinnungssystems

Während die Gefahr viraler Infektionen durch Bluttransfusionen in den letzten Jahren immer weiter in den Hintergrund getreten ist, spielen Faktoren wie Volumenüberladung (Transfusion associated circulatory overload = TACO), metaboli-

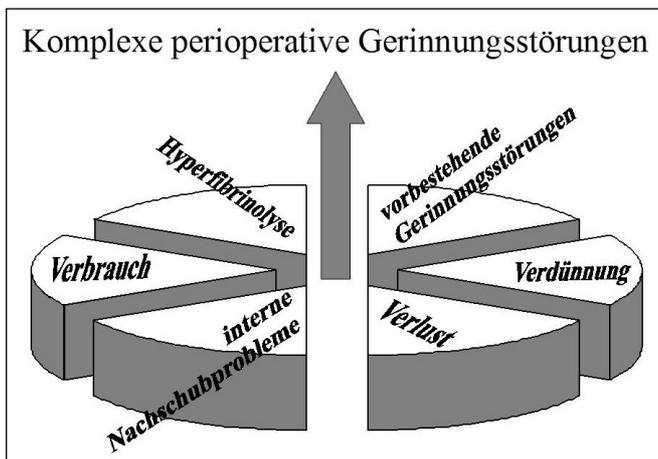


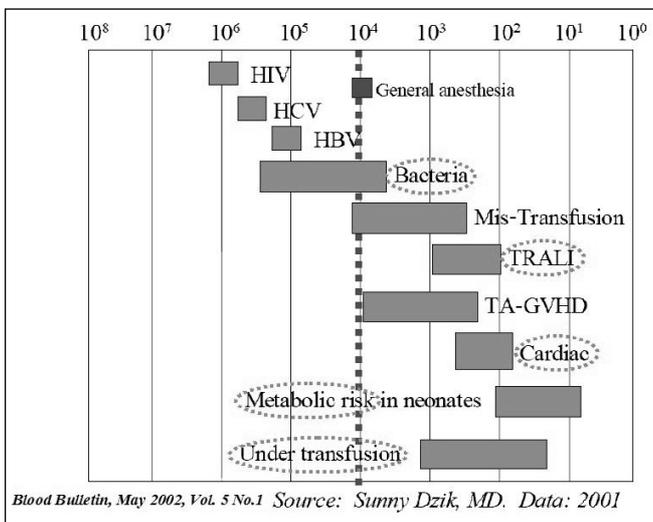
Abb. 1: Komplexität perioperativer Gerinnungsstörungen

sche Entgleisung (Zitratintoxikation, Hypokalzämie, Hypomagnesiämie, Hyperkaliämie, und Hypothermie), Transfusions-assoziiertes Lungenversagen (Transfusion-related acute lung injury = TRALI), immunologische Probleme (Tumorrezidiv) und bakterielle Infektionen (insbesondere durch Thrombozytenkonzentrate mit einer Lagerungszeit von über 4 Tagen) in den Hämovigilanzberichten eine immer größere Rolle (siehe Abb. 2) (1; 2; 6; 7; 8; 9; 22; 24; 25; 27). Diese Risiken sind insbesondere mit einer Therapie mit FFP und Thrombozytenkonzentraten verknüpft (3; 19; 21; 26; 29; 30). Daher sollten FFP und Thrombozytenkonzentrate - gerade bei älteren Patienten - nur gezielt bei gegebener Indikation eingesetzt werden. Geriatrische Patienten sind außerdem wegen ihrer eingeschränkten Funktion des Herz-Kreislauf-Systems sowohl durch einen Volumenmangel, als auch durch eine Hypervolämie gefährdet (15; 28). Dies schränkt die Möglichkeiten einer Therapie von Gerinnungsstörungen mittels FFP - aufgrund der für eine effektive Therapie benötigten großen Volumina - weiter stark ein (5). Um so wichtiger ist es für Patienten im höheren Lebensalter, perioperativ eine gezielte und fein abgestimmte Volumen- und Gerinnungstherapie zu erhalten (13; 15; 28).

Probleme der klassischen Gerinnungsanalysen

Die Probleme der klassischen Gerinnungsanalysen für die Diagnostik und Therapie perioperativer Gerinnungsstörungen lassen sich in den folgenden Punkten zusammenfassen (siehe Abb. 3):

- keine sichere Erfassung einer Hyperfibrinolyse
- Störung der Fibrinogenbestimmung durch kolloidale Volumensatzstoffe, Fibrin(ogen)-Spaltprodukte und Heparin
- bei Hypo- und Afibrinogenämie sind Quick-Wert und PTT nur eingeschränkt interpretierbar
- die Thrombozytenzahl alleine ist nur wenig aussagekräftig
- Gerinnungszeiten - wie TPZ, PTT und TZ - erfassen nur die Schnelligkeit der Thrombinbildung (Gerinnungszeiten), aber nicht die Stabilität des entstehenden Gerinnsels



Blood Bulletin, May 2002, Vol. 5 No.1 Source: Sunny Dzik, MD. Data: 2001

Abb. 2: Risikostkala für schwerwiegende Transfusionsreaktionen (aus 6)

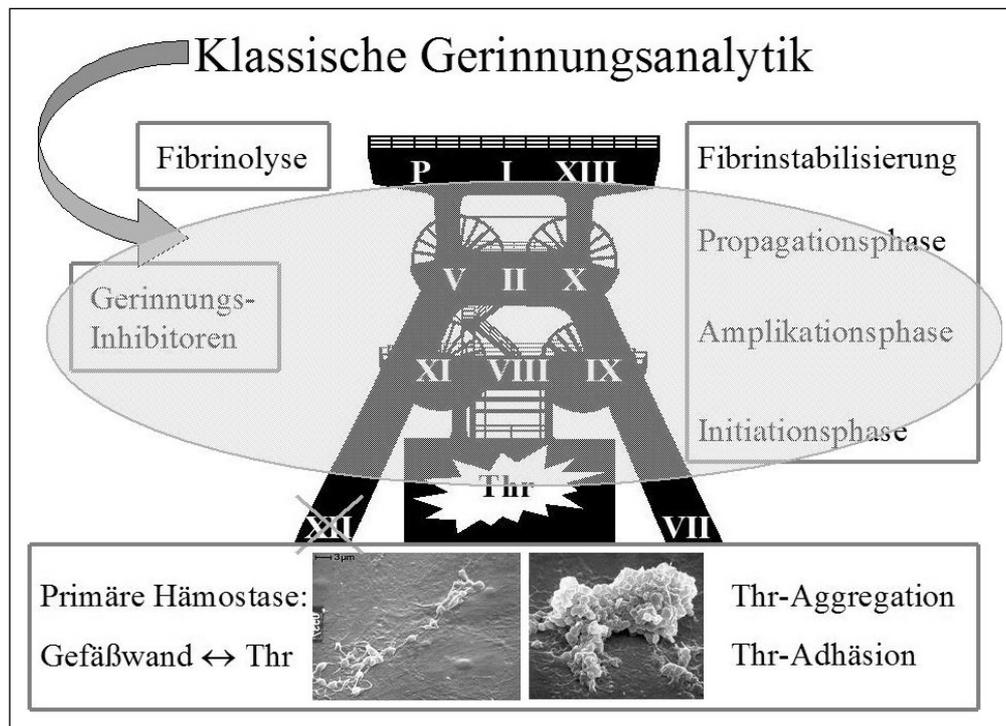


Abb. 3: Diagnostisches Spektrum der „klassischen Gerinnungsanalytik“

- die Ergebnisse der Gerinnungsuntersuchungen stehen bei einer Durchführung der Messungen in einem Zentrallabor in der Regel erst nach 30-60 Minuten im OP zur Verfügung

Ziele der Point-of-Care-(POC)-Gerinnungsdiagnostik

Die POC-Gerinnungsdiagnostik hat das Ziel, über einfach durchzuführende Gerinnungsuntersuchungen eine schnelle und zielgerichtete therapeutische Intervention der Gerinnungsstörungen zu ermöglichen. Dabei ist von zentraler Bedeutung, für die jeweilige Fragestellung auch die richtige Messmethode auszuwählen und die dabei gewonnenen Ergebnisse – in Verbindung mit der klinischen Situation – richtig zu interpretieren. Als ein solches POC-Gerät hat sich das ROTEM (Fa. Pentapharm GmbH, München) in unserer Klinik in den letzten 6 Jahren – insbesondere bei Patienten und Operationen mit einem hohen Blutungsrisiko – sehr bewährt (4; 11). Ergänzt wird die ROTEM-Diagnostik seit gut einem Jahr noch durch das perioperative Monitoring der Thrombozytenfunktion mit Hilfe des MULTIPLATE-Analysers (Fa. Dynabyte medical, München). Dieser wird gezielt bei einer Vorbehandlung der Patienten mit Thrombozytenaggregationshemmern und bei einer Diskrepanz zwischen der klinischen Blutungssituation und den Ergebnissen der ROTEM-Diagnostik eingesetzt (12).

Messprinzip des ROTEM-Systems

Das ROTEM-System erlaubt eine Beurteilung des Gerinnungssystems als ganzheitlichen dynamischen Prozess und ermöglicht Aussagen, die weit über die Bestimmung von Ge-

rinnungszeiten der klassischen Gerinnungsuntersuchungen hinausgehen. So wird nicht nur die Zeit bis zum Beginn der Gerinnung gemessen, sondern das ROTEM-System erlaubt auch Aussagen über die Qualität und die mechanische und zeitliche Stabilität des entstandenen Gerinnsels. Die Hauptmessparameter des ROTEM-Systems (CT, MCF, ML und CLI) sind in Abb. 4 dargestellt.

Das ROTEM-System ist eine Modifikation des klassischen Thrombelastogramms nach Hartert. Es ist im Vergleich zum klassischen TEG wesentlich weniger erschütterungsempfindlich, besitzt 4 parallele Messkanäle und arbeitet in der Regel mit aktivierten Tests. Als Probenmaterial wird Zitratblut eingesetzt. Als Standardtests werden das ExTEM (extrinsische Aktivierung mit Gewebsthromboplastin), das InTEM (intrinsische Aktivierung mit partiellem Thromboplastin) und das FibTEM (ExTEM mit Zusatz von Cytochalasin D zur kompletten Blockade der Thrombozytenfunktion) durchgeführt. Im vierten Kanal kann dann noch ein HepTEM (InTEM mit Zusatz von Heparinase), ApTEM (ExTEM mit Zusatz von Aprotinin zur Hemmung einer Hyperfibrinolyse) oder X-TEM (Zusatz von rFVIIa, FVIII oder FXIII zur in-vitro-Effektivitätsabschätzung) durchgeführt werden. Dies prädestiniert das ROTEM-System als Point-of-care-Methode zur schnellen Erfassung und Differenzierung zwischen unterschiedlichen Störungen des Gerinnungssystems in Verbindung mit einer Visualisierung der Ergebnisse (4).

Stärken des ROTEM-Systems

Die Vorteile des ROTEM-Systems – im Vergleich zu den klassischen Gerinnungsparametern – liegen insbesondere in einer sicheren Erfassung einer Hyperfibrinolyse, der mechani-

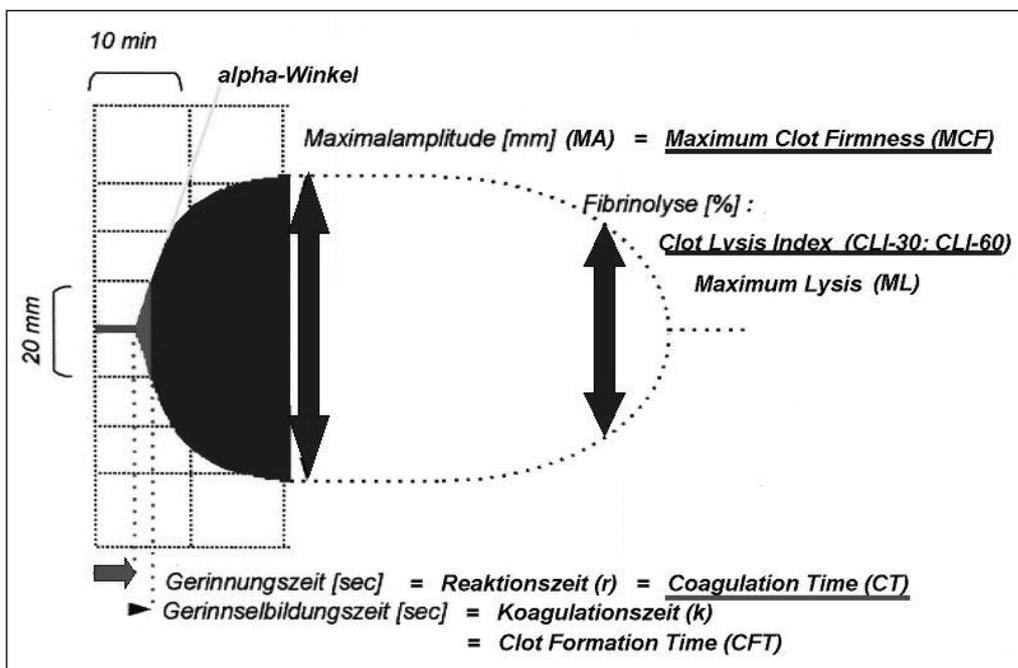


Abb. 4: Messparameter des ROTEM-Systems

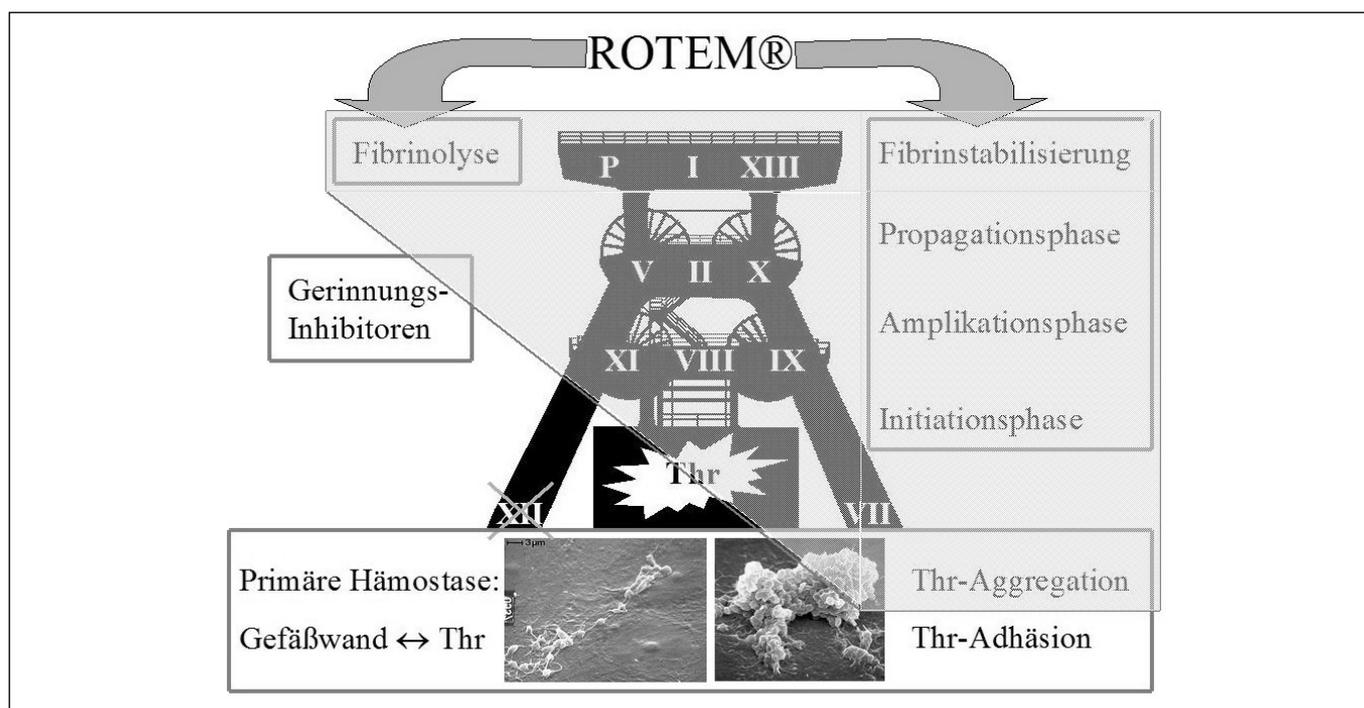


Abb. 5: Diagnostisches Spektrum der Rotationsthrombelastometrie (ROTEM)

schon Gerinnungsfestigkeit, eines Fibrinogenmangels und von Effekten endogener und exogener Heparinoide (siehe Abb. 5) (11; 14). Es ermöglicht die Differenzierung zwischen thrombozytären und plasmatischen Gerinnungsstörungen (17). Durch den Zusatz von Heparinase läßt sich auch das Gerinnungssystem von vollheparinisierten Patienten überwachen (14; 23). Aufgrund der Möglichkeit, die ROTEM-Messungen bei Patiententemperatur (30-40 °C) durchzuführen, läßt sich der Einfluß einer Hypo- oder Hyperthermie auf das

Gerinnungssystem verifizieren. Schließlich können noch zur Durchführung von in-vitro-Therapieversuchen diagnostische oder therapeutische Zusätze (Aprotinin, Heparinase, Ecarin, rekombinanter Faktor VIIa, Faktor VIII, Faktor XIII, etc.) eingesetzt werden (12).

Therapie intraoperativer Blutungen und Gerinnungsstörungen

Das intraoperative Blutungs- und Gerinnungsmanagement basiert in Essen auf einem Stufenkonzept (siehe Abb. 6) (10; 12). Neben einer suffizienten chirurgischen Blutstillung setzt dieses Konzept eine Optimierung der Rahmenbedingungen und eine Berücksichtigung der Gerinnungsanamnese voraus (7). Zur Optimierung der Rahmenbedingungen gehört die Vermeidung bzw. die konsequente Therapie einer Hypothermie ($TC > 35\text{ }^{\circ}\text{C}$), sowie der Ausgleich einer Azidose ($\text{pH} > 7,2$), Hypokalzämie ($\text{Ca}_i > 1\text{ mmol/l}$) und Anämie ($\text{Hb} > 8\text{-}10\text{ g/dl}$). Im Rahmen der Gerinnungsanamnese sollen angeborene und erworbene Gerinnungsstörungen (wie z.B. Hämophilie und von-Willebrand-Syndrom), sowie das Gerinnungssystem beeinflussende Medikamente (wie z.B. Antikoagulantien, Thrombozytenaggregationshemmer und Phytopharmaka) erfasst und gegebenenfalls spezifisch therapiert werden. In diesem Zusammenhang kann der präoperative (PFA-100) oder perioperative (MULTIPLATE) Einsatz von Thrombozytenfunktionsanalysatoren diagnostisch hilfreich sein (16).

Für das eigentliche intraoperative Gerinnungsmanagement hat das ROTEM-System die zentrale diagnostische Bedeutung. Die Bestimmung der ML (Maximum Lysis) bzw. des CLI (Clot Lysis Index) ermöglicht eine sichere Erfassung einer Hyperfibrinolyse (siehe Abb. 4 und 5). Die MCF (Maximum Clot Firmness) ist der zentrale Parameter zur Charakterisierung der Gerinnselfestigkeit. Der Vergleich der MCF im FibTEM zu der im ExTEM erlaubt außerdem eine Differenzierung zwischen einem Fibrinogen- und einem Thrombozytenmangel bzw. einer entsprechenden Funktionsstörung (17). Die Zielgröße für die MCF im FibTEM liegt beim blutenden Patienten – je nach durchgeführtem Eingriff – zwischen 8 und 16 mm und im ExTEM zwischen 35 und 55 mm. Bei Patienten, die Thrombozytenaggregationshemmer (wie ASS und Clopidogrel) eingenommen haben, müssen ggf. auch deutlich höhere Werte erreicht werden, da die Effekte dieser Medikamente mit dem ROTEM nicht erfasst werden. Hier kann eine zusätzliche MULTIPLATE-Analyse hilfreiche Informationen liefern. Die CT (Coagulation Time) im ExTEM und InTEM erlaubt eine Beurteilung der Geschwindigkeit der Thrombingeneration und kann daher für die Steuerung der Therapie mit Gerinnungsfaktoren (PPSB, FFP, Einzelfaktorenkonzentrate) genutzt werden. Zielwerte sind hier 60-80 s für die CT im ExTEM und 200-240 s für die CT im InTEM. Bei der Interpretation der ROTEM-Ergebnisse müssen die jeweiligen Besonderheiten der einzelnen chirurgischen Disziplinen und Operationen berücksichtigt werden, so daß die Therapietrigger nicht frei von einem auf den anderen Bereich übertragbar sind.

Der Einsatz von rekombinantem Faktor VIIa als „Recue-Medication“ ist in Essen an die vorherige Optimierung der Rahmenbedingungen für den Einsatz von rFVIIa gebunden. Dazu gehören der Ausschluss einer Azidose ($\text{pH} > 7,2$), einer Hyperfibrinolyse ($\text{CLI}_{30_{\text{EX}}} > 85\%$), eines Heparin-Effektes ($\text{CT}_{\text{IN}} \approx \text{CT}_{\text{HEP}}$), sowie eines Fibrinogen- ($\text{MCF}_{\text{FIB}} > 16\text{ mm}$), Thrombozyten- ($\text{MCF}_{\text{EX}} > 55\text{ mm}$) und allgemeinen Faktorenmangels ($\text{CT}_{\text{EX}} < 80\text{ s}$). Allerdings ergibt sich die Notwendigkeit zum Einsatz von rFVIIa unter diesen Bedingungen nur extrem selten, da die meisten diffusen Blutungen nach dieser

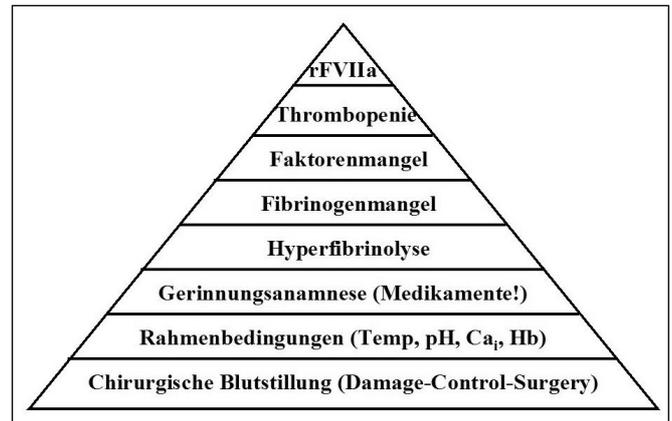


Abb. 6: Therapiepyramide der Koagulopathie

Optimierung der Rahmenbedingungen bereits ohne rFVIIa zum Stillstand kommen.

Prädiktion postoperativer thromboembolischer Ereignisse

Neben der Bedeutung der ROTEM-Diagnostik für das intraoperative Gerinnungsmanagement bei akuten Blutungen, weisen eigene Beobachtungen – genauso wie die Studie von McCrath und Mitarbeitern – auf einen prädiktiven Wert der am Ende der OP bestimmten MCF im ROTEM bezüglich postoperativer thromboembolischer Ereignisse und Myokardinfarkte hin (siehe Abb. 7) (10). Auch diese Komplikationen besitzen gerade beim älteren Patienten eine großen Stellenwert für das postoperative Outcome.

Schwächen des ROTEM-Systems

Bei der Interpretation der ROTEM-Ergebnisse müssen die folgenden Punkte unbedingt beachtet werden, um Fehlinterpretationen zu vermeiden:

- es besteht keine gute Korrelation zwischen der CT im ExTEM und dem Quick-Wert, d.h. zur Berechnung einer therapeutischen PPSB-Dosis ist die Bestimmung des Quick-Wertes zusätzlich zur ROTEM-Untersuchung sinnvoll
- das ROTEM erfasst nicht das Gerinnungs-Inhibitoren-Potential (AT, Protein C, Protein S, etc.), d.h. zur Berechnung der Dosis einer AT-Therapie ist die zusätzliche Bestimmung der AT-Aktivität sinnvoll
- das ROTEM ist nicht sensitiv für ein von Willebrand-Syndrom
- das ROTEM erfasst nicht die Wirkung von Thrombozytenaggregationshemmer, wie z.B. ASS, Ticlopidin, Clopidogrel, Ginko und Ginseng, d.h. das ROTEM ersetzt keinesfalls eine adäquate Gerinnungsanamnese (16) !!! Außerdem kann hier gegebenenfalls eine zusätzliche Thrombozytenfunktionsdiagnostik mittels MULTIPLATE diagnostisch weiterhelfen.

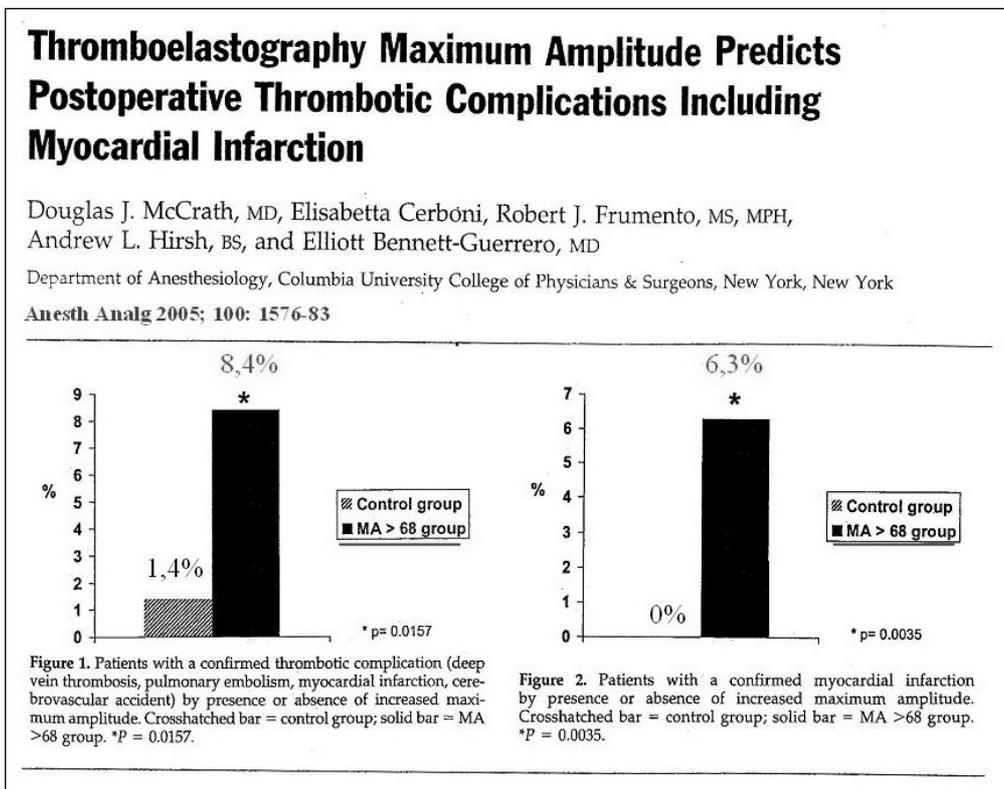


Abb. 7: Prädiktion postoperativer thromboembolischer Ereignisse mittels TEG

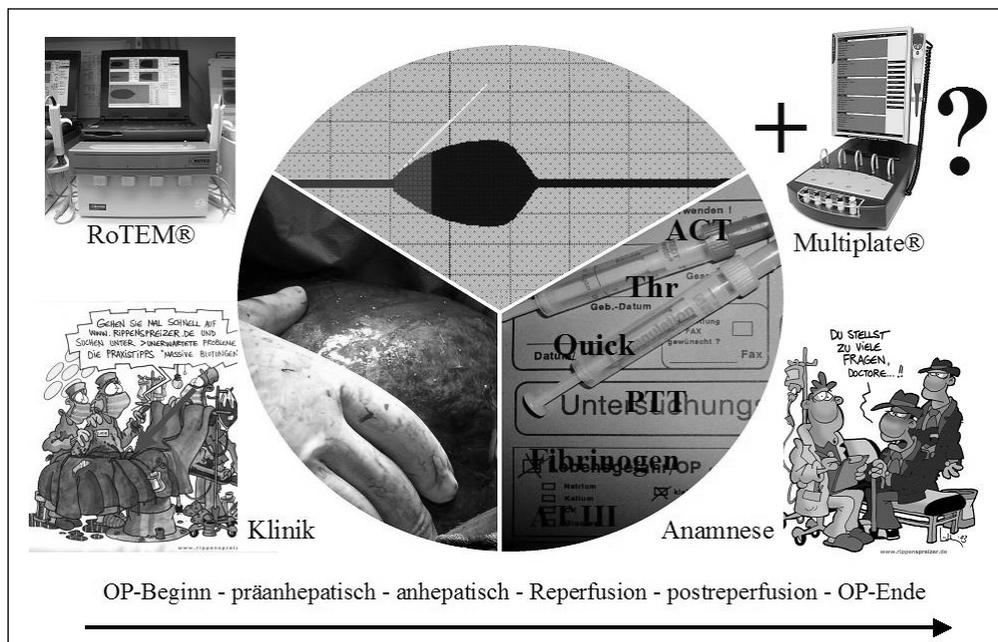


Abb. 8: Stellenwert der Point-of-Care (POC) Diagnostik im perioperativen Gerinnungsmanagement

Stellenwert des perioperativen POC-Gerinnungsmanagements

Das optimale Management perioperativer Hämostasestörungen setzt das Zusammenspiel einer ganzen Reihe diagnostischer Verfahren voraus (siehe Abb. 8). Um Störungen der primären Hämostase (von Willebrand Syndrom, Thrombozyten-

aggregationshemmer) zu erfassen, ist eine standardisierte Gerinnungsanamnese und - bei positivem Ausfall - ein Thrombozytenfunktionstest sinnvoll (16). Dazu kann präoperativ der PFA-100 und - sowohl präoperativ als auch intraoperativ - der bereits oben erwähnte MULTIPLATE-Analyser eingesetzt werden. Letzterer befindet sich allerdings zur Zeit noch in klinischer Erprobung. Für das intraoperative Point-of-

care-Monitoring hat sich das ROTEM-System als zentrales Tool in den letzten Jahren bewährt (11; 12). Dabei sollte aber auf keinen Fall die klinische Symptomatik (Beobachtung von OP-Situs und Katheter-Einstichstellen) vernachlässigt werden! Die genaue Substitution von PPSB und Antithrombin kann durch die zusätzliche Bestimmung des Quick- und AT-Wertes wesentlich erleichtert werden. Bei Diskrepanzen zwischen der klinischen Symptomatik und der ROTEM-Analyse - im Sinne einer diffusen Blutung bei unauffälligem ROTEM - muß an Störungen der primären Hämostase gedacht werden. Hier wird sich die MULTIPATE-Analyse in Zukunft wahrscheinlich ihren Stellenwert sichern.

Literatur

- Amato A, Pescatori M (2006) Perioperative blood transfusions for the recurrence of colorectal cancer. *Cochane Database Syst Rev* 25: CD005033
- Blood Safety Surveillance and Health Care Acquired Infections Division of Canada (2004) Transfusion transmitted injuries section: Non-infectious adverse events of transfusion. www.phac-aspc.gc.ca/hcai-iamss/tti-it/noninfec_e.html
- Bux J (2005) Transfusion-related acute lung injury (TRALI): a serious adverse event of blood transfusion. *Vox Sanguinis* 89: 1-10
- Calatzis A, Heesen M, Spannagl M (2003) Patientennahe Sofortdiagnostik von Hämostasestörungen in der Anästhesie und Intensivmedizin. *Anaesthesist* 52: 229-37
- Chowdhury P, Saayman AG, Paulus U, Findlay GP, Collins PW (2004) Efficacy of standard dose and 30 ml/kg fresh frozen plasma in correcting laboratory parameters of haemostasis in critically ill patients. *Br J Haematol* 125: 69-73
- Dzik S (2002) Non-infectious serious hazards of transfusion (USA). *Blood Bulletin* 5: No. 1
- Edna TH, Bjerkeset T (1998) Perioperative blood transfusions reduce long-term survival following surgery for colorectal cancer. *Dis Colon Rectum* 41: 451-9
- Fontaine MJ, Malone J, Mullins FM, Grumet FC (2006) Diagnosis of transfusion-related acute lung injury: TRALI or Not TRALI? *Ann Clin Lab Science* 36: 53-8
- Gajic O, Gropper MA, Hubmayr RD (2006) Pulmonary edema after transfusion: How to differentiate transfusion-associated circulatory overload from transfusion related acute lung injury. *Crit Care Med* 34: S109-S113
- Görlinger K (2005) Differenzierte Therapie komplexer Gerinnungsstörungen. *J Anästh Intensivbeh* 12/1: 120-124
- Görlinger K (2005) ROTEM® - Erweitertes perioperatives Gerinnungsmanagement. *J Anästh Intensivbeh* 12/2: 53-8
- Görlinger K (2006) Gerinnungsmanagement bei Lebertransplantationen. *Hämostaseologie* 26: im Druck
- Hambly PR, Dutton RP (1996) Excess mortality associated with the use of a rapid infusion system at a level 1 trauma center. *Resuscitation* 31: 127-33
- Harding SA, Mallett SV, Peachey TD, Cox DJ (1997) Use of heparinase modified thrombelastography in liver transplantation. *Br J Anaesth* 78: 175-9
- Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, Beatti WS, Abdelaem E, McCluskey SA, Ghannam M, Yeo E, Djaiani G, Karski J (2004) The independent association of massive blood loss with mortality in cardiac surgery. *Transfusion* 44: 1453-62
- Koscielny J, Ziemer S, Radtke H, Schmutzler M, Pruss A, Sinha P, Salama A, Kiesewetter H, Latza R (2004) A practical concept for preoperative identification of patients with impaired primary hemostasis. *Clin Appl Thromb Hemost* 10: 195-204
- Lang T, Toller W, Gutl M, Mahla E, Metzler H, Rehak P, Marz W, Halwachs-Baumann G (2004) Different effects of abciximab and cytochalasin D on clot strength in thrombelastography. *J Thromb Haemost* 2: 147-53
- Levy JH (2006) Massive transfusion coagulopathy. *Semin Hematol* 43: S59-S63
- Mangano DT, Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group (2002) Aspirin and mortality from coronary bypass surgery. *NEJM* 347: 1309-17
- McCraith DJ, Cerboni E, Frumento RJ, Hirsh AL, Bennett-Guerrero E (2005) Thromboelastography maximum amplitude predicts postoperative thrombotic complications including myocardial infarction. *Anesth Analg* 100: 1576-83
- Menitove JE (Ed.) (2003) Detection of bacterial contamination in platelet components. *Blood Bulletin* 6: No. 4
- Miki C, Hiro J, Ojima E, Inoue Y, Mohri Y, Kusunoki M (2006) Perioperative allogeneic blood transfusion, the related cytokine response and long-term survival after potentially curative resection of colorectal cancer. *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 18: 60-6
- Mittermayr M, Margreiter J, Velik-Salchner C, Klingler A, Streif W, Fries D, Innerhofer P. Effects of protamine and heparin can be detected and easily differentiated by modified thrombelastography (Rotem): an in vitro study. *Br J Anaesth* 2005; 95: 310-6
- Popovsky MA (2004) Transfusion and the lung: circulatory overload and acute lung injury. *Vox Sanguinis* 87: S62-S65
- Senn M (2004) swissmedic Hämovigilanz Bericht 2002/2003: 1-16
- Spieß BD, Royston D, Levy JH, Fitch J, Dietrich W, Body S, Murkin J, Nadel A (2004) Platelets transfusions during coronary artery bypass graft surgery are associated with serious adverse outcomes. *Transfusion* 44: 1143-8
- Stainsby D, Davison K, The Serious Hazards of Transfusion Steering Group of the UK (2004) SHOT Annual Report 2003
- Tornetta P 3rd, Mostafavi H, Riina J, Turen C, Reimer B, Levine R, Behrens F, Geller J, Ritter C, Homel P (1999) Morbidity and mortality in elderly trauma patients. *J Trauma* 46: 702-6
- Toy P, Popovsky MA, Abraham E, Ambruso DR, Holnes LG, Kopko PM, McFarland JG, Nathens AB, Silliman CC, Stronck D, The National Heart, Lung and Blood Institute Working Group on TRALI (2005) Transfusion-related acute lung injury: Definition and review. *Crit Care Med* 33: 721-6
- Voss J, Westphal K, Böhme J, Bux J, Greinacher A (2001) Das TRALI-Syndrom. *Anaesthesist* 50: 930-2

Management von postoperativen Gerinnungsstörungen

B. Pötzsch

Gerinnungsstörungen können wesentlich die postoperative Morbidität und in Abhängigkeit von der Grunderkrankung und der Art des operativen Eingriffs auch die postoperative Mortalität beeinflussen. Ziel des postoperativen Gerinnungsmanagements ist es deswegen, den klinischen Verdacht einer Gerinnungsstörung zu verifizieren und entsprechende therapeutische Maßnahmen einzuleiten.

Die klinische Verdachtsdiagnose einer postoperativen Gerinnungsstörung wird bei Vorliegen eines der im folgenden aufgeführten Symptome gestellt:

- Blutungen, die im Missverhältnis zum Operationstrauma stehen,
- ein gleichmäßig starker überproportionaler Blutverlust über alle liegenden Drainagen,

- untypisch große Lagerungshämatome sowie
- Schleimhautblutungen und Blutungen aus Punktionsstellen.

Bei Vorliegen dieser klinischen Symptomatik ist das entscheidende Kriterium für das weitere diagnostische und therapeutische Vorgehen die Bedrohlichkeit der klinischen Situation. Im Fall von lebensbedrohlichen und bedrohlichen Blutungen steht das therapeutische deeskalierende Vorgehen im Vordergrund. Die Diagnostik wird aus Zeitgründen auf ein Minimalprogramm beschränkt, das die Parameter Thrombozytenzahl, aktivierte partielle Thromboplastinzeit, Thromboplastinzeit und Fibrinogenwert umfassen sollte. Mit diesem Minimalprogramm ist es möglich, schwerwiegende plasmatische Gerinnungsstörungen zu erkennen und gleichzeitig den Therapieerfolg zu kontrollieren.

Im Fall von nicht-bedrohlichen Blutungen ist es möglich vor Therapiebeginn eine differenzialdiagnostische Abgrenzung der vermuteten Gerinnungsstörung vorzunehmen. Das eingesetzte Testspektrum sollte es ermöglichen, Störungen des thrombozytären Systems, der plasmatischen Gerinnung und des fibrinolytischen Systems zu erkennen, so dass nachfolgend eine entsprechende zielgerichtete Therapie eingeleitet werden kann. Orientiert am klinischen Erfolg wird diese Therapie beginnend mit „einfachen“ Substitutionsmaßnahmen bis zum Einsatz von rekombinantem Faktor VIIa nach einem eskalierenden Modus geführt.

Welche medizinische Behandlung am Lebensende? Leben erhalten und Sterben ermöglichen – die Sicht des Intensivmediziners

M. Mohr

Wo liegen am Lebensende die (Be-)Handlungsgrenzen? Hierbei geht es nicht um technisch-apparative Grenzen der Machbarkeit, sondern um Grenzen der Indikation. Wann sind medizinische Maßnahmen zwar technisch noch möglich, aber nicht mehr sinnvoll? Was ist der Sinn einer Behandlung? Die Spannungsfelder am Lebensende gehören zum Berufs- und Behandlungsalltag in den Kliniken. Es muss entschieden werden zwischen Lebenserhaltung und Sterbenlassen, Maximaltherapie und Therapieverzicht, Garantienpflicht und Respekt vor Selbstbestimmung in Krankheit und Alter. Im Mittelpunkt steht der Schutz der Würde des Menschen am Lebensende. Fragen nach den Grenzen der Therapie am Lebensende und nach der Behandlung Sterbender zielen auf biologische, ökonomische, juristische und ethisch-moralische Beschränkungen medizinischen Handelns.

Biologische Grenzen ärztlichen Handelns

Die Lebensspanne ist endlich. Doch wann darf ein Mensch sterben? Aus Sicht der Gesellschaft wird der Tod akzeptiert, wenn ein hohes Alter und damit die biologische Lebensgrenze im Sinne einer allgemeinen körperlichen Erschöpfung erreicht wurde. Aus medizinischer Sicht darf ein Mensch sterben, wenn die Medizin ihrem Heilungsauftrag nicht mehr nachkommen kann. Weitere Therapieversuche würden nur - wenn überhaupt - eine befristete Lebens- und Leidensverlängerung nach sich ziehen. Die bloße Verlängerung des Leidens als Selbstzweck ist aber mit der Würde des Menschen, die gerade im Angesicht des Todes fortbesteht, nicht vereinbar. Soweit scheint diese Grenze der Machbarkeit klar und einfach zu definieren: Sterben und Tod als Grenzen der Therapie.

Aber ist das Erreichen dieser Grenze, der Beginn des Sterbens, eindeutig zu identifizieren? Wann stirbt ein Mensch? Oft sind Patienten zwar totgeweiht, aber noch nicht sterbend. Sterben bezeichnet einen irreversiblen Funktionsverlust des Atmungs-, Kreislauf- und Zentralnervensystems bis hin zum biologischen Tod, auch Gesamttod genannt. Aber selbst ein Organversagen ist in Einzelfällen durch intensivmedizinische Interventionen aufzuhalten und umzukehren. Oftmals ist der Krankheitsverlauf mit letzter Sicherheit nicht abschätzbar. Scoring-Systeme oder Laborparameter sind unzulänglich bei der Prognoseabschätzung [1]. Die Medizin oder besser gesagt, der organische Befund, ist nicht immer klar und eindeutig. Oftmals gibt es trotz aller Erfahrung und Expertise bei der Prognose einen Rest Unsicherheit. Niemand weiß, wann der Tod eintritt: *mors certa, hora incerta*.

Ökonomische Grenzen ärztlichen Handelns

Im Zentrum der Gesundheitsökonomie und entsprechender Analysen steht die Warnung, dass die Ressourcen endlich und damit begrenzt sind. Knappheit ist das Kennzeichen menschlicher Existenz, auch der Medizin. Durch Management und Organisation, so die Lehre der Ökonomen, können Effizienz und Wohlstand geschaffen werden und die Dominanz der Knappheit der Ressourcen zurückgedrängt, aber nicht beseitigt werden [2]. Ökonomische Überlegungen müssen in medizinisches Handeln integriert werden. Der Arzt hat die ökonomische Pflicht, seine Maßnahmen - etwa zur Lebensverlängerung - auf das Sinnvolle zu begrenzen. Wirtschaftliches Handeln ist zugleich auch ethisches Handeln, Ressourcenverschwendung eindeutig unethisch.

Die Mehrheit der Menschen stirbt in institutionellen Einrichtungen, verbunden mit erheblichen Kosten. Die Lebenserwartung steigt stetig, die Multimorbidität nimmt zu. Die letzten Wochen im Leben eines Menschen sind medizinisch teuer. Durch aktive Sterbehilfe wird in den Niederlanden eine durchschnittliche Lebensverkürzung um ca. 4 Wochen erreicht, oder eine Kostenersparnis von ca. 10.000 €. In der Summe ergibt sich allerdings hierdurch ein Einsparpotential von weniger als 0.1 % der Gesamtkosten des Gesundheitswesens [3]. Die Wahrnehmung oder der Vorwurf, durch aktive Sterbehilfe würde versucht, Kosten zu sparen, entspricht nach dieser Analyse nicht den grundsätzlichen Tatsachen.

Wie kann den galoppierenden Kosten und finanziellen Erfordernissen im Gesundheitswesen begegnet werden? Mehr Geld in das System pumpen? Wachsende Zuwachsraten der Gesundheitsausgaben gehen nicht zwingend mit der entsprechenden Senkung von Mortalität und Morbidität einher. Welcher Prozentanteil der Bruttosozialproduktausgaben ist für das Gesundheitswesen angemessen und richtig? Wer kann, wer soll das entscheiden? Muss die Entscheidung nicht zumindest teilweise bei jedem Einzelnen liegen? Fördert nicht eine hundertprozentige Deckung der Kosten durch die Sozialversicherung eine Übernachfrage? Rationalisierungsreserven müssen genutzt werden. Doch es bleibt der schwierige Vermittlungsprozess von Globalfestlegungen gesetzgeberischer Art (Beitragssatz max. 13,xx %) runter zu den Budgetgrenzen, die Arzt und Patient in der konkreten Behandlung erfahren. Der Arzt erlebt den Zielkonflikt zwischen dem, was medizinisch möglich ist, und was ihm ökonomisch durch die politische Rahmgebung zugemutet wird. Priorisierung, also die limitierte Auswahl der zu finanzierenden Maßnahmen, gehört mittlerweile sowohl auf der gesetzgeberischen Makroebene als auch auf der ärztlichen Mikroebene zur Praxis des Gesundheitswesens.

Juristische Grenzen ärztlichen Handelns

Eine legale Grenze ist (bisher) das Verbot der aktiven Sterbehilfe. Eine weitere Grenze ist der Patientenwille. Ist der Patient nicht mehr in der Lage, seinen Willen zu äußern, so muss gemäß des vermeintlichen Willens gehandelt werden. Eine Möglichkeit der ärztlichen Urteilsfindung in einer solchen Situation ist die Berücksichtigung von Patientenverfügungen. Grundsätzlich ist bei einem Sterbenden eine Behandlung immer noch indiziert, auch wenn eine Therapie nicht mehr möglich ist. Leidenslinderung, Stillen von Hunger und Durst, Schmerzlinderung, Fortsetzung pflegerischer Maßnahmen wie Waschen und Lagern des Patienten und menschliche Zuwendung in Form von Zuspruch und Körperkontakt bilden die Grundlage jeder Behandlung, auch im Sterben.

Schmerzmittel können im Einzelfall zu einer Beschleunigung des Todeseintritts führen. Die Patienten entspannen sich unter der Schmerzlinderung, möglicherweise wird der Todeskampf verkürzt. Doch aktive Sterbehilfe ist die bewusste Herbeiführung des Todes, also die absichtliche Beeinflussung und Unterdrückung der Vitalfunktionen wie Atmung und Puls durch Gabe von Medikamenten. Hierbei handelt es sich folglich um eine Tötung, die auch auf eine Tötungsabsicht zurückzuführen ist und verharmlosend manchmal als „Gnadentod“ bezeichnet wird. Selbst der Wunsch des Patienten im Sinne einer Tötung auf Verlangen rechtfertigt ein solches Handeln nicht. Noch weiter gehen Forderungen nach ärztlich assistierter Selbsttötung, wie sie etwa von Organisationen wie *Dignitas* unterstützt werden. Nicht einmal die absehbare Todesnähe, das Sterben, wäre hier als Voraussetzung einer ärztlichen Intervention gefordert, sondern lediglich der fehlende Lebenswille. Eine solche Aufweichung des Tötungsverbotes und damit des Lebensschutzes wäre fatal und überflüssig. Ein fehlgeleitetes Freiheits- und Selbstbestimmungsbedürfnis darf nicht zum Tod aus der Hand des Arztes führen.

Sterbeerleichterung und Leidenslinderung sind auch ohne eine entsprechende Gesetzesänderung möglich.

Um es klar zu sagen: Die Medizin sollte nicht helfen, Leben zu verkürzen. Wenn Leidenslinderung indirekt auch Leidensverkürzung bei einem Sterbendem nach sich zieht, ist dies zu billigen, weil nicht beabsichtigt. Dem Arzt ist die Leidenslinderung geboten, er ist aber nicht zur Leidensverkürzung verpflichtet. Allerdings ist auch der Verzicht auf eine Leidenslinderung aus Sorge vor einer unbeabsichtigten, vermeintlichen Lebensverkürzung nicht gerechtfertigt. Denn eine sinnlose Leidensverlängerung widerspricht der Würde des Menschen. Aktuelle juristische Vorgaben definieren einen im gesellschaftlichen Konsens erstellten legalen Rahmen ärztlichen Handelns. Solche Vorgaben können aber nicht konkrete Entscheidungskonflikte am Krankenbett lösen und den Arzt aus seiner Verantwortung entlassen.

Ethische Grenzen ärztlichen Handelns

Grundsätzlich darf bei einer Behandlung zunächst vom Patientenwunsch, zu überleben und zu genesen, ausgegangen werden. Der Arzt steht in der traditionellen Rolle des Helfers und Heilers. Der Patient darf darauf vertrauen, dass alles Mögliche zu seiner Heilung unternommen wird. In den letzten Jahrzehnten haben dank der Fortschritte der Medizin diese Möglichkeiten erheblich zugenommen. Der Arzt ist bei seinen Entscheidungen dem Wohl und den Wünschen des Patienten verpflichtet. Im Einzelfall kann eine Therapie pathophysiologisch noch indiziert, aber dennoch sinnlos sein. Den Nutzen einer Behandlung definiert der Patient [4]. Er bewertet das angestrebte Ergebnis und die vermutliche Erfolgsaussicht. Die Kenntnis der Patientenpräferenzen (Stichwort Patientenverfügungen) erleichtert daher die schwierigen Entscheidungen am Lebensende.

Bei einem bewusstlosen Patienten mit drohendem Tod darf aber das ethische Prinzip der Berücksichtigung des vermeintlichen Patientenwillens nicht überbewertet werden. Notfallsituationen und fehlende Informationen rechtfertigen die Entscheidung, zunächst alles zur Lebensrettung erforderliche zu tun: *in dubio pro vita*. Der Arzt übt eine Garantstellung aus, zunächst als Garant des vermeintlichen Willens des Patienten, zu überleben. Angesichts der Pluralität der Wertesysteme unserer Gesellschaft ist es schwierig, eine einheitliche weltanschauliche Entscheidungsgrundlage für eine Therapiebegrenzung oder einen Abbruch zu definieren. Gibt es eine gemeinsame Ebene ethischer Prinzipien, auf der sich differierende Weltanschauungen treffen? Ein in der Praxis „brauchbares“ ethisches Begründungsmodell ärztlichen Handelns basiert auf dem Respekt vor der Autonomie des Patienten, dem Handeln zu seinem Wohle, der Vermeidung einer Schädigung und dem gerechten Umgang mit den verfügbaren Mitteln [5]. Diese Prinzipien können Regeln und Pflichten begründen, wie den Schutz des Lebens, die Achtung der Würde und die Förderung des Patientennutzens. Die Kenntnis solcher ethischer Grundsätze und die Fähigkeit zur Reflexion am Krankenbett hilft beim Umgang mit Entscheidungskonflikten am Lebensende [6].

Fazit

- Die Medizin dient dem Wohl des Patienten, auch am Lebensende. Moderne Medizin endet nicht, wenn eine Lebensverlängerung nicht mehr möglich ist. Neben der Lebenserhaltung hat die Medizin den Auftrag, Leiden zu lindern und Sterben zu erleichtern.
- Die Umsetzung derartiger grundsätzlicher Überlegungen in der konkreten medizinischen Praxis am Krankenbett ist schwierig. Allgemeine biologische, ökonomische, juristische und ethische Grenzen lassen sich formulieren, können allerdings nur den Handlungsrahmen für individuelle Entscheidungen bilden.
- Die Bereitschaft zum fortgesetzten Diskurs über die Prognose und die Handlungskonsequenzen ist erforderlich. Dies ist zwar ein mühsamer aber vielversprechender Weg, einen zufriedenstellenden Umgang mit den Konflikten am Lebensende zu finden.
- Der ärztliche Ermessensspielraum bedeutet nicht Entscheidungswillkür, sondern Pflicht zur Verantwortung. Die Reflexion übergeordneter ethischer Grundsätze hilft, Entscheidungen allgemein und nachvollziehbar zu begründen.

Literatur

1. Arnold M (2005) Rationierung und zukünftige Reallokationen im Gesundheitswesen. In: Körner U (Hrsg.) Berliner Medizinethische Schriften. Berlin: Humanitas
2. Beauchamp TL, Childress JF (1994) Principles of biomedical ethics. 4th edn. New York: Oxford University Press
3. Beckmann JP (1997) Zur Frage der ethischen Legitimation von Handeln und Unterlassen angesichts des Todes. In: Mohr M, Kettler D (Hrsg.). Ethik in der Notfallmedizin (S. 57-67). Berlin: Springer
4. Crimmins TJ (1993) Ethical issues in adult resuscitation. Ann Emerg Med 22: 495-501
5. Emanuel EJ, Battin MP (1998) What are the potential cost savings from legalizing physician-assisted suicide? NEJM 339: 167-172
6. Lynn J, Harrell F; Cohn F (1997) Prognoses of seriously ill hospitalized patients on the days before death: implications for patient care and public policy. New Horizons 5: 56-61

TED-Umfrage Der schwierige Atemweg

1. Wie häufig schätzen Sie die Inzidenz des „schwierigen Atemwegs“ im Gesamtpatientengut?
 - a) 1,5 %
 - b) 15 %
 - c) 30 %
2. Welche Methode halten Sie für am aussagekräftigsten zur Vorhersage einer schwierigen Intubation?
 - a) Klinischer Eindruck
 - b) Mallampati-Test
 - c) Thyromentaler Abstand

3. Wie verfahren Sie beim unerwartet schwierigen Atemweg?
 - a) ASA-Algorithmus
 - b) Klinik-interner Algorithmus
 - c) Eigener Algorithmus
4. Welches Notfallbeatmungsverfahren halten Sie für am besten geeignet?
 - a) transtracheale Jet-Ventilation über eine durch das Ligamentum conicum in die Trachea eingeführte, großlumige Kanüle
 - b) Beatmung über Notkoniotomie
 - c) Enk'scher Flowmodulator

Präoperative Risikoerkennung (Der schwierige Atemweg)

J. Boeckler

Ein schwieriges Atemwegsmanagement schließt entsprechend der ASA eine problematische Maskenbeatmung bis hin zu einer erfolglosen Intubation ein. Die ASA definiert eine Intubation als schwierig, wenn ein erfahrener Anästhesist mehrere Versuche benötigt, um einen Patienten zu intubieren, unabhängig von anatomischen Besonderheiten. Die Häufigkeit einer solchen Situation wird bei verschiedenen Autoren mit 1,5 bis 13 % bei Patienten mit chirurgischen Eingriffen angegeben (1) und bis zu 18% bei geburtshilflichen Eingriffen (2). Ein erschwertes Atemwegsmanagement ist eine der häufigsten Ursachen anästhesiologisch bedingter neurologischer Schäden und Todesfälle. In 15% der Fälle einer schwierigen Intubation bestehen zusätzlich Probleme bei der Maskenbeatmung (9). Diese Situation kann zu lebensbedrohlichen Komplikationen führen mit dem zuvor beschriebenen Schadensmuster.

Im klinischen Alltag wäre daher ein einfaches und zuverlässiges Testverfahren zur Vermeidung solcher Situationen und zur Selektierung entsprechender Patienten wünschenswert. Es gibt eine Vielzahl von Tests, die eine schwierige Intubation vorhersagen sollen. Diese Tests messen oder bestimmen einzelne Parameter z.B. Mallampati-Test (3), der modifizierte Mallampati-Test von Samsoon and Young (4), der Abstand der Schneidezähne zueinander (Interincisor Gap), die Bestimmung der Mobilität des Unterkiefers (Upperlip-Bite Test), der Messung des thyromentalen Abstands (TMD) oder des thyrosternalen Abstands, die Bestimmung des Nackenumfangs, die Beweglichkeit im Atlantooccipitalgelenk oder die Messung der Mandibularlänge. Des Weiteren versucht man, ein genaueres Screening durch eine Kombination von Einzelparametern zu einem Scoring System, z.B. dem Wilson's Risk-Sum, dem Obese-Test oder eine Kombination von zwei bis drei Tests wie dem Mallampati-Test mit dem thyromentalen Abstand oder der Atlantooccipitalbeweglichkeit zu erreichen.

Tabelle 1

Autor	Test	N	Inzidenz	Sensitivität	Spezifität	PPV
Mallampati (3)	MT	210	13%	50%	84%	93%
Siddiqi and Kazi (7)	MMT	338	2,1%	42%	84%	5%
Ayuso et al. (10)	MMT	181	-	54%	80%	53%
Krobbuanban et al. (8)	MMT	550	8,7%	70%	60%	20%
Krobbuanban et al. (8)	TMD	550	-	52%	71%	21%
Tse et al. (12)	TMD	471	-	32%	80%	20%
Ayuso et al. (10)	TMD	181	-	30%	94%	70%
Wilson et al. (6)	WRS	778	1,5%	75%	88%	9%
Siddiqi and Kazi (7)	WRS	338	2,1%	42%	93%	11%
Naguib et al. (11)	WRS	194	-	40,2%	92,8%	25,6%
Frek (5)	MMT+TMD	244	4,5%	81,2%	97,5%	62,4%

Radiologische oder sonografische Screeningtests (12) setzen sich im Rahmen der präoperativen Patientenvorbereitung bisher in der Routine nicht durch.

In der Literatur gibt es eine Vielzahl von Studien, die die Sensitivität und Spezifität der verschiedenen Verfahren miteinander verglichen haben. Die Problematik all dieser Methoden liegt in erster Linie in ihrer mangelnden Aussagekraft und in ihrer Anwendbarkeit unabhängig von der Interpretation durch einzelne Untersucher.

Die Akzeptanz dieser Methoden ist unmittelbar mit der Zuverlässigkeit eines Tests verbunden, d.h. diejenigen Patienten im klinischen Alltag herauszufinden, bei denen es tatsächlich zu einer schwierigen Intubation kommt.

An den in Tabelle 1 exemplarisch dargestellten Daten zeigt sich deutlich das Problem der Validierung der mit einzelnen Methoden erworbenen Daten im Hinblick auf eine schwierige Intubation. Alle Methoden liefern eine hohe Anzahl falsch-positiv und falsch-negativ eingeschätzter Patienten.

Die unzureichende Verlässlichkeit dieser Methoden im Alltag, einzeln oder in Kombination, lassen ihren Nutzen fraglich erscheinen.

Im Rahmen der präoperativen Untersuchung, die alle verfügbaren anamnestischen und klinischen Daten umfasst, die mit einer erschwerten Intubation im Zusammenhang stehen (z. B. Vorerkrankungen, BMI, erschwerte Intubation in der Anamnese, Mallampati-Score zurückgesetzter Unterkiefer, usw.), können Anhaltspunkte auf einen schwierigen Atemweg gewonnen werden.

Als Fazit für die Praxis bleibt daher, zunächst den Atemweg jedes Patienten als einen potentiell schwierigen Atemweg anzusehen. Ein negatives Testergebnis schließt eine schwierige Intubation nicht aus, darauf muss der Anästhesist muss bei jedem Patienten vorbereitet sein.

Literatur

1. Randell T (1996) Prediction of difficult intubation. *Acta Anaesthesiol Scand* 40 (8 Pt 2): 1016-23
2. Ulrich B, Listyo R, Gerig HJ, Gabi K, Kreienbuhl G (1998) Die schwierige Intubation. *Der Anästhesist* 47 (1): 45-50
3. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, Liu PL (1985) A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J* 32 (4): 429-34
4. Samsoon GL, Young JR (1987) Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 42 (5): 487-90
5. Frek CM (1991) Predicting difficult intubation. *Anaesthesia* 46 (12): 1005-8
6. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P (1988) Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth* 61 (2): 211-6
7. Siddiqi R, Kazi WA (2005) Predicting difficult intubation-a comparison between Mallampati classification and Wilson risk-sum. *J Coll Physicians Surg Pak* 15 (5): 253-6
8. Williamson JA, Webb RK, Szekely S, Gillies ER, Dreosti AV (1993) The Australian Incident Monitoring Study. Difficult intubation: an analysis of 2000 incident reports. *Anaesth Intensive Care* 21 (5): 602-7
9. Ayuso MA, Sala X, Luis M, Carbo JM (2003) Predicting difficult orotracheal intubation in pharyngo-laryngeal disease: preliminary results of a composite index. *Can J Anaesth* 50 (1): 81-5
10. Naguib M, Scamman FL, O'Sullivan C, Aker J, Ross AF, Kosmach S, Ensor JE (2006) Predictive performance of three multivariate difficult tracheal intubation models: a double-blind, case-controlled study. *Anesth Analg* 102 (3): 818-24
11. Ezri T, Gewurtz G, Sessler DI, Medalion B, Szmuk P, Hagberg C, Susmalian S (2003) Prediction of difficult laryngoscopy in obese patients by ultrasound quantification of anterior neck soft tissue. *Anaesthesia* 58 (11): 1111-4

Cannot ventilate / cannot intubate – Was nun?

J. A. Baum

1. Grundsätzliche Überlegungen

Die Situation „Cannot ventilate / cannot intubate“ (CVCI) ist definitiv das Schlimmste, was beim Atemwegsmanagement auftreten kann. Die Techniken, die in dieser Extremsituation zum Einsatz kommen, sind zwar hinlänglich geläufig, praktische Erfahrungen oder gar technische Routine in deren Anwendung dürften aber nur sehr wenige Anästhesisten haben. So hat alles Bemühen im Sinne der Risikominimierung darauf abzielen, diese Gefahrensituation zu vermeiden.

Eine CVCI-Situation kann durch die Erkrankung des Patienten vorgegeben sein: Tumoren oder entzündliche Prozesse im Mund-, Rachen- oder Kehlkopfbereich, oder Störungen des Stütz- und Bewegungsapparates mit gravierender Einschränkung der Öffnung des Mundes oder der Beweglichkeit in der Halswirbelsäule. Auch schwerwiegende Verletzungen des Gesichtsschädels oder der –weichteile können eine solche Problemsituation bedingen. Diese Problematik ist aber im Vorfeld zu erkennen und erlaubt – wenn nicht ein aktueller Notfall vorliegt – die Planung einer Strategie zur Schaffung eines sicheren Zugangs zu den Atemwegen. Handlungsanleitungen und Algorithmen zur Beherrschung der erkennbar erschwerten Intubation sind hinlänglich bekannt und sollen an dieser Stelle nicht diskutiert werden^{1,2}. Hier geht es um das unerwartete Auftreten einer CVCI-Situation.

Den weiteren Ausführungen sei eine banale, trotzdem jedoch ganz entscheidende Feststellung vorangestellt: **In der Regel kommen die Patienten wach oder leicht sediert aber dennoch suffizient spontanatmend zum OP. Alle folgenden Veränderungen, so auch die unerwartet auftretende CVCI-Situation, sind iatrogenen Natur: Das, was der Anästhesist im Rahmen der Narkoseeinleitung tut, ist verantwortlich für das Auftreten dieser extrem riskanten Gefahrensituation.** Das Risiko des Auftretens einer jeden Komplikation, die in dieses Extremrisiko einmünden kann, muß deshalb für jeden einzelnen Handlungsschritt im Ablauf einer Narkoseeinleitung auf ein Minimum reduziert werden. **Es geht also** bei den im Folgenden dargestellten Handlungsempfehlungen und -mustern **primär um die Vermeidung der CVCI-Situation, sekundär erst um deren Beherrschung**, für die der Anästhesist im Allgemeinen keine klinische Routine erwerben kann.

2. Einleitung, Präoxigenierung, Maskenbeatmung, supraglottische Beatmungshilfen

In der Einleitung einer Narkose geht es nicht nur um die Bewusstseins- und Schmerzausschaltung, sondern – ganz wesentlich – um die Sicherstellung der Sauerstoffversorgung. Vor Einleitung einer jeden Narkose ist deshalb zuerst durch Funktionskontrolle des Narkosegerätes sicherzustellen, dass Sauerstoff und die Möglichkeit zur kontrollierten Beatmung

zur Verfügung stehen. Obligater Bestandteil der Funktionskontrolle eines Narkosegerätes vor Betrieb ist auch die Funktionskontrolle des Handbeatmungsbeutels zur Notfallbeatmung³.

Aus Sicherheitsgründen darf auf eine suffiziente Präoxigenierung mit hohen Sauerstoffkonzentrationen nicht verzichtet werden⁴. Die Auffüllung des pulmonalen Sauerstoffspeichers ist ein wesentlicher, oft unterschätzter Sicherheitsfaktor bei etwaigen Atemwegsproblemen⁵. Bei adipösen Patienten, bei Schwangerschaft, bei Alterspatienten, bei Patienten mit Einschränkung der Gasaustauschfunktion der Lungen sowie bei Kindern sollte diese vor der medikamentösen Einleitung beginnen. Eine frühzeitig, noch unter Spontanatmung des Patienten beginnende Präoxigenierung erscheint umso mehr angeraten, da unerwartet selbst schon die manuelle Beatmung erschwert sein kann^{1,2,6}.

Spätestens nach Injektion des Induktionsanästhetikums sollte der Patient mit der Maske, zuerst assistierend, dann zunehmend kontrollierend beatmet werden. Für den Fall, dass die Maskenbeatmung sich als erschwert erweist, sollten am Arbeitsplatz Masken sowie oro- bzw. naso-pharyngeale Luftbrücken verschiedener Größe bereitgehalten werden. Die Position des Kopfes ist zu überprüfen, gegebenenfalls zu optimieren. Bereitet die Beatmung weiterhin Schwierigkeiten, so sollte der Versuch der Beatmung mit Assistenz unternommen werden, um einen beidhändig unterstützten bestmöglichen Maskensitz und Öffnung des Rachenraumes zu gewährleisten.

Ist auch unter solchen Bedingungen eine suffiziente Beatmung nicht möglich, dann ist die probatorische Einlage einer supraglottischen Beatmungshilfe angezeigt: Larynx-Maske, Fast-Trach-Intubationlarynxmaske, Larynx-tubus, Combi- oder Easytube. Die Vielfalt angebotener Beatmungshilfen sollte nach abteilungsinternem Standard auf ein, maximal zwei beschränkt, deren Gebrauch dann aber in der Klinikroutine kontinuierlich geübt werden. Sie müssen an jedem Arbeitsplatz verfügbar sein.

Sollte aber auch nach Einlage der supraglottischen Beatmungshilfe bei hohen Beatmungsdrücken eine suffiziente Beatmung nicht zu realisieren sein, so ist der Einsatz des kurzwirksamen depolarisierenden Muskelrelaxans Succinylcholin indiziert⁷. Dies ist die einzige Situation, in der vor Sicherstellung der Möglichkeit einer manuellen Beatmung die Gabe eines Muskelrelaxans gerechtfertigt ist. Ist aber nach Succinylcholingabe dann über die supraglottische Beatmungshilfe eine suffiziente Beatmung möglich, so muß zu diesem Zeitpunkt kritisch hinterfragt werden, ob der geplante operative Eingriff überhaupt der primär erwogenen endotrachealen Intubation bedarf.

Führen aber alle bis hierher dargestellten Maßnahmen nicht zum gewünschten Erfolg, und **ist die „cannot ventilate-Situation“ manifest, so sollte unter der obligaten kontinuierlichen pulsoximetrischen Beobachtung des Patienten das Wiederauftreten der Spontanatmung abgewartet, und die Narkoseeinleitung vorerst abgebrochen werden.** Ein erneuter Versuch der Narkoseeinleitung hat dann dem abteilungsspezifischen Algorithmus „Erwartet schwierige Intubation“ zu folgen.

3. Die endotracheale Intubation, Muskelrelaxantienwahl

Erst wenn die Möglichkeit einer suffizienten manuellen Beatmung sichergestellt ist, dürfen weitere Handlungsschritte zur Vorbereitung der endotracheale Intubation unternommen werden. Es ist angeraten, Opioide auch erst zu diesem Zeitpunkt zu geben, um eine vorzeitige opiatbedingte Suppression der Spontanatmung zu vermeiden.

Nach Gabe des Muskelrelaxans wird unter Fortführung der manuellen Beatmung der Eintritt der Muskelerlähmung abgewartet. Nach korrekter Positionierung des Kopfes erfolgt die endotracheale Intubation unter direkter Laryngoskopie. Das Management der Atemwegssicherung bei unerwartet schwierigen Intubationsbedingungen durch erschwerte oder unmögliche Darstellung des Kehlkopfeinganges erfolgt nach den hinlänglich bekannten und abteilungsspezifisch adaptierten Algorithmen zur „Unerwartet schwierigen Intubation“^{1,2,6,7}. Ist die endotracheale Intubation nicht möglich (cannot intubate“-Situation), so kann die Durchführung des Eingriffs unter Atemwegssicherung mittels einer supraglottischen Beatmungshilfe wiederum eine vielfach völlig ausreichende Alternative sein. Ist diese Alternative jedoch ausgeschlossen, somit **die „cannot intubate-Situation“ definitiv gegeben, so sollte unter der obligaten kontinuierlichen pulsoximetrischen Beobachtung des Patienten die manuelle Beatmung fortgeführt, gegebenenfalls das Wiederauftreten der Spontanatmung abgewartet werden. Zu diesem Zeitpunkt ist zu entscheiden, ob unter manueller Beatmung die Narkose fortgeführt und in kurzer Zeit das Handlungsschema entsprechend des Algorithmus „Erwartet schwierige Intubation“ realisiert werden kann, oder die Narkoseeinleitung vorerst abgebrochen und zu einem anderen Termin nach entsprechender Vorbereitung wiederholt werden soll.**

Man kann nicht umhin, in diesem Zusammenhang kurz auf den Einsatz der differenten Muskelrelaxantien einzugehen. Nach eigener klinischer Erfahrung sind bei dem sehr kontrovers diskutierten Einsatz von Succinylcholin die Intubationsbedingungen unübertroffen: In sehr kurzer Zeit stellt sich eine komplette Relaxation mit optimalen Bedingungen zur direkten Laryngoskopie ein, das Risiko eines intubationsbedingten Kehlkopftraumas ist minimiert, und die Wirkung klingt in kurzer Zeit ab. Nach frustriertem Intubationsversuch bei unerwartet schwierigen Intubationsbedingungen ist die relaxansbedingte Apnoephase sehr kurz und gut mittels manueller Beatmung zu überbrücken. Keines der derzeit verfügbaren kompetitiven Muskelrelaxantien hat ein ähnlich optimales und die Patientensicherheit gerade in der Situation des unerwartet schwierigen Atemwegs erhöhendes Wirkprofil⁷⁻¹⁰. Die empfohlene rigorose Einschränkung des Einsatzes von Succinylcholin auf die Notfallintubation oder die Intubation unter erwartet erschwerten Bedingungen¹¹ hält der Autor für verkehrt.

4. „Cannot ventilate / cannot intubate“- versus „Cannot intubate / cannot ventilate“-Situation

Alle die vorab aufgezeigten Handlungsempfehlungen sind daraufhin ausgelegt, dass die Extremsituation „Cannot venti-

late / cannot intubate“ unerwartet, im Rahmen der Narkoseeinleitung bei einem geplanten Eingriff, mit großer Wahrscheinlichkeit nicht auftreten wird.

Viel wahrscheinlicher ist es, dass eine „Cannot intubate / cannot ventilate“-Situation bei unerwartet erschwerten Intubationsbedingungen entsteht: Mehrfache frustrierte, mit zunehmendem Ehrgeiz, den Erfolg zu erzwingen, auch zunehmend traumatisierende Intubationsversuche können zu Verletzungen im Bereich des Hypopharynx und des Kehlkopfeinganges mit Gewebsschwellung und Blutung führen, die eine Maskenbeatmung erschweren oder gar unmöglich machen². So kann aus der Problemsituation „cannot intubate“, - trotz der vor Intubationsversuch sorgfältig überprüften Möglichkeit einer suffizienten manuellen Beatmung - , die extrem gefährliche „Cannot intubate / cannot ventilate“-Situation erwachsen. Georgi formuliert sehr drastisch: „Patienten sterben nicht daran, dass sie nicht intubiert werden können, sondern daran, dass nicht aufgehört wird, sie intubieren zu wollen, und dass darüber vergessen wird, sie zu beatmen“¹².

Auch hier ist der Prävention vor dem Handling dieser Gefahrensituation der Vorzug zu geben: Bei unerwartet erschwelter Intubation frühzeitig Hilfe herbeiholen, auf ehrgeizige Vielfachversuche bei erschwerten Intubationsbedingungen verzichten, frühzeitig Alternativen zur endotrachealen Intubation bedenken und – Ruhe bewahren – und den Patienten „wieder auf die Hand nehmen“.

5. Die „Cannot intubate / cannot ventilate“-Situation

Ist aber die CICV-Situation eingetreten, so heißt es, unverzüglich zu handeln, um die Gefahrensituation zu meistern. Auch hier sollte eine abteilungsinterne Beschränkung auf nur wenige Hilfsmittel erfolgen. Die transtracheale Jet-Ventilation über eine durch das Ligamentum Conicum in die Trachea eingeführten großlumigen Kanüle (14 G) und ein an die zentrale Sauerstoffversorgung angeschlossenes Jet-Ventil sollte wegen der hohen Gefahr eines Barotraumas nicht mehr eingesetzt werden. Es empfiehlt sich der Einsatz des Enk'schen Flowmodulators (Enk Oxygen Flow Modulator®, COOK-Group Inc.), der nach maximaler Öffnung des Sauerstoffdosierventils (etwa 14 L/min) an das Atemsystem angeschlossen wird. Eine Alternative ist das einfach zu handhabende Notkoniotomiebesteck (Tracheoquick®, Rüschi), wobei die Beatmung mit dem Handbeatmungsbeutel zur Notfallbeatmung erfolgt. **Dieses Notfallinstrumentarium sollte in jedem OP an einer allen Mitarbeitern bekannter und rasch zugänglicher Position zur Verfügung stehen.** Zur Öffnung des Mundes bei Kieferklemme ist in der eigenen Abteilung dem Notfallset noch einen Mundsperrerr nach Roser-König hinzugefügt.

Literatur

1. Braun U, Goldmann K, Hempel V, Krier C (2004) Airway Management. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Anästh Intensivmed 45: 302-306

2. Gerlach K, Dörge V, Uhlig T (2006) Der schwierige Atemweg. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 41: 93-118
3. Kommission für Normung und Technische Sicherheit der DGAI (2006) Technische Maßnahmen zur Gewährleistung der Patientensicherheit. Funktionsprüfungen des Narkosegerätes bei geplantem Betriebsbeginn, bei Patientenwechsel im laufenden Betrieb und im Notfall. Anästhesiol Intensivmed 47: 57-62
4. Baum J, von Bormann B, Meyer J, van Aken H (2004) Sauerstoff als Trägergas in der klinischen Anästhesie. Anästhesiol Intensivmed 45: 124-135
5. Zander R (2002) Der pulmonale Sauerstoff-Speicher - Physiologie und klinischer Nutzen. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 37: 34-38
6. Cooper SD, Benumof JL (1997) Airway Algorithm: Safety Considerations. In: Morell RC, Eichhorn JH (Eds.) Patient Safety in Anesthetic Practice. Churchill Livingstone (pp. 221-262). New York
7. Baum JA, Sachs G, Stanke HG (2004) Der unerwartet schwierige Atemweg - Ein Plädoyer für den Oxford-Non-Kinking-Tubus. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 39: 610-615
8. Caldwell JE (2004) The Continuing Search for a Succinylcholine Replacement. Anesthesiology 100: 763-764
9. Thierbach A, Lipp M, Dick W (1996) Succinylcholin zur Anästhesie von Kindern. Anästhesiol Intensivmed 37: 505-508
10. Combes X, Le Roux B, Suen P, Dumerat M, Motamed C, Sauvat S, Duvaldestin P, Dhonneur G (2004) Unanticipated Difficult Airway in Anesthetized Patients. Anesthesiology 100: 1146-1150
11. Präsidium der DGAI (2002) Verwendung von Succinylcholin. Aktualisierte Stellungnahme der DGAI. Anästhesiol Intensivmed 43: 831
12. Georgi R, Pothmann W, Krier C (2001) Sicherung des schwierigen Atemwegs. In: Kochs E, Krier C, Buzello W, Adams HA (Hrsg.). Anästhesiologie (S. 347-369). Stuttgart: Thieme

TED-Umfrage Anästhesiologische Versorgung

1. Sollte bei jedem thoraxchirurgischen Eingriff ein invasives arterielles Blutdruckmonitoring eingesetzt werden?
2. Sollte jeder Patient mit Doppellumentubus zur Kontrolle bronchoskopiert werden?
3. Welches Anästhesieverfahren ist zu bevorzugen - TIVA oder balancierte Anästhesie?
4. Sollte jeder thoraxchirurgische Patient einen Periduralkatheter erhalten?

Chirurgische Techniken und Limitationen bei Lungentumoren

D. Kaiser

Jährlich erkranken in Deutschland 52.000 Menschen neu am Lungenkarzinom. Lediglich für 18.000 Menschen kommt zum Zeitpunkt der Diagnose eine Operation in Frage, da das Tumorgeschehen bereits weit fortgeschritten ist.

Da Lungenkrebs nur mit einer Operation heilbar ist, muss es Ziel sein, die Resektabilitätsrate zu erhöhen. Hierzu zählen ein adäquates und kompetentes Staging, wie auch ein erfahrenes Operationsteam mit hoher Operationsfrequenz sowie perfektem Komplikationsmanagement und damit niedriger Letalität.

Die Qualität der thoraxchirurgischen Versorgung in unserer Republik ist unterschiedlich, so dass Letalitäten von 1,5 % bis 15 % in der Lungenkrebschirurgie zu verzeichnen sind (2). Die Abhängigkeit der Operationsletalität vom Hospitalvolumen ist für die Lungenkrebschirurgie gesichert, so dass von unserer Fachgesellschaft 300 resezierende Eingriffe an Lunge, Mediastinum, Pleura, Thoraxwand und Zwerchfell als Mindestmengen gefordert werden.

Vor einer Operation ist die Morphologie zu sichern, das funktionelle individuelle Risiko des Eingriffs zu definieren, die Primärtumorausdehnung festzulegen und der Lymphknotenbefall zu objektivieren. Ebenso sind Fernmetastasen auszuschließen. Schließlich ist durch entsprechende präoperative Maßnahmen eine Risikominimierung zu erreichen. Die bildgebenden Verfahren, wie Computertomographie sind beim Lymphknotenstaging mit einer Sensitivität von 79 % und einer Spezifität von 78 % zu ungenau, so dass bislang invasive Methoden wie Mediastinoskopie, videoassistierte mediastinale Lymphadenektomie (VAMLA), videoassistierte thoraxchirurgische Maßnahmen (VATS) sowie transösophageale Punktion der Lymphknoten Standard bleiben. Das PET-CT hat sich bei der Lymphknotenstadiierung des nicht kleinzelligen Lungenkarzinoms bewährt. Nach einer Konsensuskonferenz unserer Fachgesellschaft, wird negatives PET als nicht Lymphknotenbefall bewertet. Hierbei werden allerdings Mikrometastasen nicht erkannt, so dass bei linksseitigem Lungenkrebsbefall der Operation eine videoassistierte Lymphadenektomie der rechtsseitigen Lymphknoten vorgeschaltet sein soll, um eine N3-Situation definitiv auszuschließen.

Großen Vorteil bietet das PET-CT beim Befall von bisher nicht erkannten Metastasen. Es ist davon auszugehen, dass nach Einführung des PET-CT's bis zu 30 % der bisher operierten Patienten eine Thorakotomie wegen nachgewiesener Fernmetastasierung erspart werden kann.

Die Voraussetzung gute onkologische Ergebnisse und damit bessere 5-Jahresüberlebensraten zu erhalten, ist das Erreichen einer R0-Resektion. Hierzu muss das gesamte Spektrum der Resektionen in ausreichender Zahl zur Verfügung stehen. Die Technik der erweiterten Resektion muss beherrscht werden. Ebenso soll der Anteil an Manschettenresektionen zwischen 10 und 15 % liegen und der Anteil der Pneumonektomien unter 20 % sein.

Der Wert der neoadjuvanten Chemotherapie und anschließender Operation ist durch eine Verbesserung der 5-Jahresüberlebensrate in mehreren Studien im Verhältnis 28 zu 16% gesichert. Durch die Ergebnisse der German Lung cancer Cooperative Group (2004) hat sich gezeigt, dass das progressionsfreie Überleben der Gruppe mit neoadjuvanter Chemotherapie nicht signifikant unterschiedlich ist. Die JALT-Studie 2004 hat aufzeigt, dass nach radikaler Operation eine adjuvante Chemotherapie im Stadium I bis IIIa ein signifikant längeres Überleben bzw. verlängertes krankheitsfreies Intervall erbringt.

Standartoperationen bei der Behandlung des Lungenkrebses ist die Lobektomie, das heißt die anatomische Resektion, um den intrapulmonalen Lymphabfluss adäquat operativ zu berücksichtigen. Der Anteil an Lobektomien in unserem Patientengut beträgt 66 %. Die Pneumonektomie ist nur bei zentral wachsenden Tumoren mit intraperikardialer Gefäßversorgung bzw. Vorhofteilresektion indiziert oder aber bei lappenübergreifenden Tumoren auf der linken Seite und da auch nicht zu umgehen. Der Anteil der Pneumonektomien sollte nicht höher als 20 % sein. In unserer Klinik sind es 16 %. Das Operationsverfahren hat nach wie vor aufgrund der kardio-pulmonalen Rückwirkungen mit 4,3 % die höchste Letalität. Bei Patienten mit eingeschränkter Lungenfunktion ist eine Segmentresektion akzeptiert und ist der atypischen Resektion mit der Nahtmaschine unter onkologischen Gesichtspunkten vorzuziehen. Nach C. Mery (2005) besteht bei Patienten, welche älter als 75 Jahre sind kein Unterschied in der Überlebensrate bezüglich der atypischen Resektion und der Lobektomie. Sehr wohl aber in der Patientengruppe unter 65 Jahren. Nach atypischer Resektion ist die lokoregionäre Rezidivrate 3 x höher als nach Lobektomie.

Manschettenresektionen zur Vermeidung einer Pneumonektomie gehören heute zum Standard in der Lungenkrebschirurgie. Der Anteil sollte zwischen 10 und 15 % betragen. Die Letalität dieser Operation beträgt in unserem Krankengut 1,1%.

Zur Vermeidung einer R1 bzw. R2-Resektion ist die Beherrschung von erweiterten Resektionen unvermeidbar. Von erweiterten Resektionen sprechen wir bei Mitnahme des Perikards, Anteilen des Vorhofs, bei Thoraxwandresektionen und im Einzelfall der Resektion der Vena cava oder auch des Ösophagus, zum Beispiel bei T4, N0 Tumoren. Auch Bifurkationsresektionen bzw. Manschettenektomien gelten als Standardresektion, um eine R0-Resektion zu ermöglichen.

R0-Resektionen haben eine signifikant bessere 5-Jahresüberlebensrate als R1- bzw. R2-Resektion.

Bei Risikopatienten nach neoadjuvanter Chemo-Radiotherapie, oder aber auch bei Retentionspneumonien sind protektive Maßnahmen im Bereich des Bronchusstumpfes bzw. der Anastomose des Bronchus mittels Muskellappenplastik oder Netzplastiken obligat.

Die Lymphadenektomie hat systematisch und en bloc, zu erfolgen. Ein singulärer Lymphknotenbefall hat mit 54 % eine deutlich bessere 5-Jahresüberlebensrate, als ein multipler N2-Befall mit 5 %. Ein weiteres Argument für die systematische Lymphadenektomie ist die Tatsache, dass 30 % der Patienten mit singulärem N2-Befall eine irreguläre Metastasierung aufweisen (Ichinose 2001). Nach Keller ist der ausgedehnte Lymphknotenbefall mit einer signifikant schlechteren Prognose behaftet, als der Einzelymphknotenbefall. Die Überlebenszeiten nach systematischer vollständiger Lymphknotendissektion sind besser, als nach Lymphknotensempling.

Nach vorangegangener Mediastinoskopie ist die Rate der R0-Resektionen signifikant höher, als ohne Mediastinoskopie, so dass bei linksseitigen Karzinomen deswegen die rechtsseitige Mediastinoskopie am besten im Sinne der videoassistierten Lymphadenektomie zu empfehlen ist, und den Goldstandard darstellt.

Ich habe versucht darzustellen, dass die Behandlung des Lungenkrebses komplex ist und eine große Erfahrung erfordert, um einem hohen Qualitätsstandard gerecht zu werden.

Literatur beim Verfasser.

Aktuelle Aspekte der Ein-Lungen-Ventilation

T. Schilling, T. Hachenberg

Die zunehmend differenzierten und aufwendigen intrathorakalen Operationsverfahren erfordern die sichere Seitentrennung der Atemwege und die Möglichkeit der Ein-Lungen-Ventilation (ELV). In dieser Übersicht werden die Indikationen zur Ein-Lungen-Anästhesie unter Berücksichtigung des aktuellen Risikos thoraxchirurgischer Eingriffe vorgestellt. Auf die besonderen pathophysiologischen Aspekte der ELV sowie Strategien zur Vermeidung eines postoperativen, beatmungsinduzierten Lungenschadens wird eingegangen.

Indikationen der Ein-Lungen-Anästhesie

Die moderne intrathorakale Chirurgie fordert bei differenzierten Operationsverfahren (z. B. videoassistierte thorakoskopische Verfahren) die ungestörte Übersicht über den Operationssitus. Aus diesem Grunde ist die Formulierung absoluter und relativer Indikationen zur ELV heute nicht mehr gerechtfertigt. Lungenerkrankungen, bei denen ein Übergriff der Erkrankung auf die gesunde Lunge verhindert werden muss (Bronchiektasen, intrapulmonale Abszesse, massive Hämoptysen, raumfordernde Lungenzysten oder Emphysemblasen), ebenso wie akute pulmonale Notfälle (bronchopleurale Fisteln) oder traumatische Lungenparenchymzerstörungen erfordern zudem die sichere Ruhigstellung der betroffenen Lunge und damit eine absolute Seitentrennung der Beatmung.

Risiko in der Thoraxchirurgie

Die Entwicklung der präoperativen Diagnostik, der chirurgischen Technik aber auch die Fortschritte in der intraoperativen Patientenbetreuung und postoperativen Intensivtherapie resultierten in einer stetigen Abnahme der Mortalität nach thoraxchirurgischen Eingriffen. Diese wird insgesamt mit etwa 3,5% angegeben (1). Die perioperative Morbidität und Mortalität ist zudem von der Art und dem Ausmaß der Lungenresektion abhängig und beträgt bei Pneumonektomien 6%, hingegen bei einfachen Lobektomien nur 1,8%. Bemerkenswert ist, dass pulmonale Komplikationen postoperativ am häufigsten auftreten (14%). Auffälligerweise betreffen postoperative pathologische Veränderungen im Sinne eines ALI/ARDS vorzugsweise die abhängige, nichtoperierte, beat-

mete Lunge (2). Zudem ist die Entwicklung eines ALI/ARDS (4,2%) mit einer erheblichen Steigerung der Mortalität (bis 60%) assoziiert (3). Als unabhängige Risikofaktoren für die Entwicklung eines ALI/ARDS nach thoraxchirurgischen Eingriffen wurden hohe intraoperative Atemwegsdrücke, eine übermäßige Flüssigkeitszufuhr, die Durchführung einer Pneumonektomie sowie der präoperative Alkoholabusus des Patienten identifiziert.

Jedoch sind thoraxchirurgische Patienten durch besondere Charakteristika gekennzeichnet: Relativ hohes Alter, multiple Begleiterkrankungen (arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, koronare Herzkrankheit, allgemeine Angiosklerose, chronisch-obstruktive Lungen-erkrankungen) und sind häufig Raucher (4).

Pathophysiologische Aspekte der Ein-Lungen-Anästhesie

Thoraxchirurgische Operationen greifen erheblich in die Homöostase des menschlichen Organismus ein. Die Veränderungen der Ventilation und Perfusion der Lungen unter den Bedingungen der Seitenlagerung, des eröffneten Thorax und seitengetrennter Beatmung beeinflussen insbesondere die Funktion des rechten Ventrikels.

Hypoxisch-pulmonale Vasokonstriktion

Der Kollaps einer Lunge während der Ein-Lungen-Ventilation führt dazu, dass zwischen 30 und 70% der Lunge von der Ventilation ausgeschaltet werden. Daraus resultiert eine erhebliche Zunahme des intrapulmonalen Rechts-links-Shunts mit kritischem Abfall des arteriellen Sauerstoffpartialdrucks, da nicht oxygeniertes Blut aus der atelektatischen Lunge dem oxygenierten Blut der ventilierten Lunge beigemischt wird. Die Perfusion der nichtventilierten Lunge reduziert sich jedoch von 40–50% auf 20–35%, wodurch die Shuntfraktion abnimmt. Die reduzierte Perfusion der nichtventilierten Lunge geht mit einer Umverteilung der Perfusion in die abhängige, ventilerte Lunge einher. Dieser Mechanismus trägt zur Aufrechterhaltung der Oxygenierung wesentlich bei, führt jedoch zu einer Belastung des pulmonalen Kreislaufs und des rechten Herzens, die sich in erhöhten zentralvenösen und pulmonalarteriellen Drücken niederschlägt. In tierexperimentellen Untersuchungen ist zudem gezeigt worden, dass diese Ventilations-/Perfusions-Verteilungsstörung über die eigentliche Thoraxoperation hinaus in der postoperativen Phase fortbestehen kann (5) und möglicherweise zur Entwicklung postoperativer pulmonaler Komplikationen beiträgt.

Auswirkungen der Patientenlagerung

Bereits durch die Narkoseinduktion und die Rückenlagerung nimmt die funktionelle Residualkapazität (FRC) infolge Tonusreduktion der Atemmuskulatur, Veränderung der Geometrie des Zwerchfells und Thoraxkompression ab. Das Verbringen des Patienten in die Seitenlage reduziert die FRC der ventilerten, unten liegenden Lunge durch die zusätzliche

mechanische Kompression des Mediastinums weiter. Allein durch die Seitenlage reduziert sich die Perfusion der oben liegenden Lunge um 20%.

Die Seitenlage des Patienten bedingt zudem einen vertikalen Gravitationsgradienten und begünstigt die Umverteilung des Blutflusses in die abhängige Lunge. Infolgedessen erhöhen sich die Drücke im kleinen Kreislauf um einen hydrostatischen Druckgradienten von 20-30cmH₂O mit der Konsequenz des Anstiegs des effektiven, pulmonalkapillären Drucks. Aus tierexperimentellen Untersuchungen ist bekannt, dass erhöhte pulmonalkapilläre Drücke mit einer Insuffizienz der pulmonalen Blut-Gas-Barriere einhergehen (6) und im Extremfall zu Zerreißen der alveolokapillären Membranen mit Ausbildung eines alveolären Ödems führen können (7, 8). Dieser Mechanismus ist während der Ein-Lungen-Anästhesie von erheblicher Bedeutung. In einer klinischen Studie bei thoraxchirurgischen Patienten konnten während und nach der Ein-Lungen-Ventilation signifikant erhöhte alveoläre Protein- und Albuminkonzentrationen als Ausdruck des alveolären Ödems nachgewiesen werden (9). Dieses alveoläre Ödem entwickelte sich zudem unabhängig von der gewählten Beatmungsstrategie.

Beatmung während der Ein-Lungen-Anästhesie

Zur Beatmung während der Ein-Lungen-Phase wird ein Atemzugvolumen von 10-12ml/kg empfohlen, da einerseits relativ hohe Atemzugvolumina zur Rekrutierung von Alveolen notwendig sind (10), andererseits niedrigere Volumina zu einer weiteren Abnahme der funktionellen Residualkapazität führen.

Jedoch ist die Gasaustauschfläche während der ELV erheblich vermindert. Aus diesem Grund wird die ventilerte Lunge zusätzlichen mechanischen Belastungen ausgesetzt, die sich als gesteigerte Atemwegsdrücke mit alveolärer Überdehnung (Baro- und Volutrauma), erhöhte Kräfte während der repetierenden Eröffnung und Dehnung der kleinen Atemwege und der Alveolen sowie als erhöhte vaskuläre Scherkräfte manifestieren (11-13) und einen ventilations-assoziierten Lungenschaden induzieren (ventilation-induced lung injury, VILI).

Die mechanische Ventilation mit relativ hohen Atemzugvolumina führt zu einer erheblichen inflammatorischen Reaktion in den Alveolen, die sowohl die Produktion von Zytokinen als auch die Aktivierung von Alveolarmakrophagen und neutrophilen Granulozyten umfasst (14-16). In Analogie konnte bei thoraxchirurgischen Patienten gezeigt werden, dass die Ein-Lungen-Ventilation zeitabhängig zu einem signifikanten Anstieg der alveolären proinflammatorischen Parameter (Induktion proinflammatorischer Zytokine, Suppression antiinflammatorischer Mediatoren, Rekrutierung und Aktivierung von Granulozyten und Alveolarmakrophagen) führt (9, 17). Die Reduktion des Atemzugvolumens führte konsequenterweise zu einer Abnahme der alveolären Entzündungsreaktion. Bei sonst gleichen Bedingungen müssen als Ursache dieser immunologischen Effekte Änderungen in der Lungenmechanik diskutiert werden. Konsequenterweise führt die Verwendung volatiler Anästhetika (Desfluran) infolge der Dilatation der kleinen Atemwege zu einer weiteren Verminderung

der alveolären Immunreaktion während und nach der ELV, jedoch können auch direkte Effekte der halogenierten Inhalationsanästhetika auf die Immunkaskade postuliert werden (18).

Tierexperimentelle (19) und klinische Untersuchungen (20) zeigten weiterhin, dass Beatmungsstrategien mit geringeren Atemzugvolumina zur Reduzierung der inspiratorischen Druckniveaus (Volumen- und Drucklimitierte Beatmung) unter Verwendung eines positiven endexpiratorischen Drucks zur Vermeidung des Kollaps und der Überdehnung der Alveolen während der ELV zu einer Verringerung des Ventilations-assoziierten Lungenschadens führen.

Schlussfolgerung

Eine Seitentrennung der Atemwege ist indiziert bei allen Zuständen, bei denen ein Übergreifen der Erkrankung auf die gesunde Lungenseite verhindert werden muss. Des Weiteren erfordern tracheobronchiale Verletzungen sowie alle intrathorakalen Eingriffe zur Verbesserung der Operationsbedingungen und -ergebnisse die Ein-Lungen-Anästhesie. Moderne thoraxchirurgische Verfahren sind mit einem geringen Risiko postoperativer Komplikationen assoziiert, jedoch tragen pulmonale Komplikationen wesentlich zur postoperativen Morbidität der häufig älteren, multimorbiden Patienten bei.

Die Ausschaltung einer Lunge aus der Ventilation führt in Seitenlage infolge Umverteilung von Ventilation und Perfusion zu einem Rechts-links-Shunt. Der intrapulmonale Shunt hängt von der Durchblutung der nichtventilierten Lunge ab. Durch die hypoxisch-pulmonale Vasokonstriktion und gravitationsbedingte Effekte auf den Blutfluss ist der Shunt vermindert, jedoch führt die vaskuläre Belastung der abhängigen Lunge zu einem Anstieg der transpulmonalen, pulmonalkapillären Drücke mit der Gefahr einer Überdehnung der alveolären Blut-Gas-Barriere und konsekutiver Entwicklung eines alveolären Ödems.

Die während der ELV auftretenden mechanischen Belastungen der Lunge führen zur Induktion einer alveolären Entzündungsreaktion, welche durch die Produktion von Zytokinen, die Aktivierung von Alveolarmakrophagen und neutrophilen Granulozyten charakterisiert ist. Klinische Untersuchungen deuten darauf hin, dass lungenprotektive Beatmungsmuster, unter Verwendung von volatilen Anästhetika, gemessen an der proinflammatorischen Antwort in den Alveolen, Vorteile bieten können. Der Einfluss protektiver Beatmungsstrategien und verschiedener Modifikationen des anästhesiologischen Managements auf die postoperative pulmonale Morbidität steht deshalb im Fokus aktueller Untersuchungen.

Literatur

1. Watanabe S, Asamura H, Suzuki K, Tsuchiya R (2004) Recent results of postoperative mortality for surgical resections in lung cancer. *Ann Thorac Surg* 78 (3): 999-1002
2. Padley SP, Jordan SJ, Goldstraw P, Wells AU, Hansell DM (2002) Asymmetric ARDS following pulmonary resection: CT findings initial observations. *Radiology* 223 (2): 468-73
3. Licker M, de Perrot M, Spiliopoulos A, Robert J, Diaper J, Chevalley C et al. (2003) Risk factors for acute lung injury after thoracic surgery for lung cancer. *Anesth Analg* 97 (6): 1558-65
4. Licker M, Spiliopoulos A, Frey JG, De Perrot M, Chevalley C, Tschopp JM (2001) Management and outcome of patients undergoing thoracic surgery in a regional chest medical centre. *Eur J Anaesthesiol* 18 (8): 540-7
5. Kozian A, Schilling T, Strang C, Hedenstierna G, Hachenberg T (2006) Evaluation of Ventilation/Perfusion Distribution in Pigs by SPECT before and after Thoracic Surgery. *ASA Meeting Chicago*
6. Fu Z, Costello ML, Tsukimoto K, Prediletto R, Elliott AR, Mathieu-Costello O et al. (1992) High lung volume increases stress failure in pulmonary capillaries. *J Appl Physiol* 73 (1): 123-33
7. Tsukimoto K, Mathieu-Costello O, Prediletto R, Elliott AR, West JB (1991) Ultrastructural appearances of pulmonary capillaries at high transmural pressures. *J Appl Physiol* 71 (2): 573-82
8. West JB, Tsukimoto K, Mathieu-Costello O, Prediletto R (1991) Stress failure in pulmonary capillaries. *J Appl Physiol* 70 (4): 1731-42
9. Schilling T, Kozian A, Huth C, Buhling F, Kretschmar M, Welte T et al. (2005) The pulmonary immune effects of mechanical ventilation in patients undergoing thoracic surgery. *Anesth Analg* 101 (4): 957-65
10. Brodsky JB, Fitzmaurice B (2001) Modern anesthetic techniques for thoracic operations. *World Journal of Surgery* 25 (2): 162-166
11. Tremblay L, Valenza F, Ribeiro SP, Li J, Slutsky AS (1997) Injurious ventilatory strategies increase cytokines and c-fos mRNA expression in an isolated rat lung model. *J Clin Invest* 99 (5): 944-52
12. Dreyfuss D, Saumon G (1998) Ventilator-induced lung injury: lessons from experimental studies. *Am J Respir Crit Care Med* 157 (1): 294-323
13. Pugin J (2003) Molecular mechanisms of lung cell activation induced by cyclic stretch. *Crit Care Med* 31 (4 Suppl): S200-6
14. Broccard AF, Hotchkiss JR, Suzuki S, Olson D, Marini JJ (1999) Effects of mean airway pressure and tidal excursion on lung injury induced by mechanical ventilation in an isolated perfused rabbit lung model. *Crit Care Med* 27 (8): 1533-41
15. Slutsky AS (1999) Lung Injury Caused by Mechanical Ventilation. *Chest* 116 (90001): 9S-a-15
16. Dreyfuss D, Ricard JD, Saumon G (2003) On the physiologic and clinical relevance of lung-borne cytokines during ventilator-induced lung injury. *Am J Respir Crit Care Med* 167 (11): 1467-71
17. Wrigge H, Uhlig U, Zinserling J, Behrends-Callsen E, Ottersbach G, Fischer M et al. (2004) The effects of different ventilatory settings on pulmonary and systemic inflammatory responses during major surgery. *Anesth Analg* 98 (3): 775-81
18. Schilling T, Buhling F, Huth C, Welte T, Hachenberg T (2004) Effect of Desflurane on Alveolar Inflammatory Response to One-Lung Ventilation. *Anesthesiology* 110: A-1577
19. de Abreu MG, Heintz M, Heller A, Szechenyi R, Albrecht DM, Koch T (2003) One-lung ventilation with high tidal volumes and zero positive end-expiratory pressure is injurious in the isolated rabbit lung model. *Anesthesia and Analgesia* 96 (1): 220-228
20. Tugrul M, Camci E, Karadeniz H, Senturk M, Pembeci K, Akpir K (1997) Comparison of volume controlled with pressure controlled ventilation during one-lung anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 79 (3): 306-310

Der beatmete Patient auf der Intensivstation – invasive vs. nicht-invasive Beatmung bei respiratorischer Insuffizienz

L. Engelmann

Die Problematik des Themas liegt nur zum kleineren Teil in der Darstellung der Indikationen für Invasivität oder Nichtinvasivität, vielmehr darin, daß beim alten Menschen zusätzlich Überlegungen zum Nutzen einer solchen Maßnahme erforderlich sind. Die Beatmung des alten Menschen ist bei dem Altersdurchschnitt der Patienten unserer Intensivstationen, besonders auf denen der Inneren Medizin, das tägliche aktuelle Thema, ohne, um das gleich voran zu stellen, klare Indikationen umrissen sind. Dabei scheint weniger das kalendarische Alter an sich der limitierende Parameter zu sein, als vielmehr das Ausmaß der Komorbidität, der funktionelle Zustand vor Klinikaufnahme (1), die Dauer der zu erwartenden Beatmung und, falls eruiert, auch der erklärte Wille des Patienten.

Bevor die Spezifik des alten Menschen nochmals aufgegriffen wird, sollen die Indikationen für invasive und nichtinvasive Beatmung umrissen werden. Der Vorteil der invasiven Beatmung liegt in der über ein halbes Jahrhundert ausgefeilten Methodik, die einen individuellen Zuschnitt auf die Pathophysiologie des einzelnen Patienten zuläßt und dabei nicht nur die Lungenfunktion, sondern auch die Hämodynamik titrierbar macht. Die protektive Beatmung mit niedrigem, an das errechnete Körpergewicht angepaßtem Tidalvolumen, einem für die Oxygenierung erforderlichem erhöhten PEEP und die Akzeptanz sowohl eines um 30 cm H₂O liegenden Plateaudruckes als auch der permissiven Hyperkapnie haben wesentlich dazu beigetragen, die ventilatorassoziierte Lungenschädigung zu minimieren. Ausgeschlossen ist sie deshalb nicht, weil wir die protektive Beatmung mit den Ergebnissen der Statistik begründen und noch immer nicht verstanden haben, welche die für den einzelnen Patienten idealen Beatmungsparameter wirklich sind.

Der zweite, wahrscheinlich gravierendere Nachteil invasiver Beatmung ist die Rate nosokomialer Infektionen der unteren Atemwege, die dem Tubus geschuldet sind. Die tubusassoziierte Pneumonie hat eine Inzidenz von 8 – 28 % (2). Invasive Beatmung erhöht das Risiko, eine tubusassoziierte Pneumonie zu akquirieren um das 6- bis 20fache, verglichen mit der Inzidenz, eine nosokomiale Pneumonie ohne Beatmung zu erwerben (3). Antonelli et al. konnten zeigen, daß konventionell beatmete Patienten eine höhere Infektionsrate aufwiesen als nicht-invasiv beatmete Patienten und bei letzteren sich die Infektionsrate erhöhte, sobald sie invasiv beatmet werden mußten (4).

Die nicht-invasive Beatmung ist weniger als die Hälfte so alt wie die invasive Beatmung. Die Techniken sind noch nicht genügend ausgefeilt und die klinische Routine ist nicht allorts vorhanden. Neben dem Vorteil des geringen Infektionsrisikos hat die nicht-invasive Beatmung eine Reihe von Nach-

teilen gegenüber der invasiven Beatmung: Der Patient muß kooperativ sein, der Schluckreflex sollte erhalten sein. Der Zeitaufwand zur Adapation des Patienten an die Maske kann erheblich sein. Er muß suffizient expektorieren können, Absaugmöglichkeiten bestehen nicht. Die Klimatisation des Atemgases ist nicht gelöst. Vor diesem Hintergrund sind die klinischen Indikationen für eine nicht-invasive Beatmung bei kardialem Lungenödem, die akut exazerbierte COPD und die Atemunterstützung nach Extubation und invasiver Beatmung, damit eher eine Beatmung mit eher kurzen Beatmungszeiten.

Gerade vor der Tatsache, daß sich in der klinischen Wirklichkeit die Beatmung des alten Menschen im Mittelpunkt befindet, werden in diesem Zusammenhang die Effektivität der invasiven Beatmung an sich, die erreichbare Überlebensdauer und die nachfolgende Lebensqualität des alten Menschen untersucht, um ethische und zunehmend auch sozioökonomische Fragen zu beantworten.

Der Anteil der Intensivpatienten, die älter als 75 Jahre sind liegt 7fach höher als der, die unter 65 Jahre sind. Die Inzidenz der mechanische Beatmung erfordernden akuten respiratorischen Insuffizienz erhöht sich bis zum 85. Lebensjahr jede Lebensdekade exponentiell (5) und 10fach zwischen dem 55. und 85 Lebensjahr (6). Die Hospitalletalität beträgt bei acute lung injury (ALI) durchschnittlich 40-50 % Patienten. Über 70jährige Patienten mit ALI haben eine signifikant reduzierte 28-Tage Überlebensrate (50,3 vs. 74,6% bei unter 70jährigen), die Überlebensrate sinkt über jede Altersdekade; eine signifikant verlängerte Beatmungsdauer, im Überlebensfalle eine um einen Tag verlängerte Weaningzeit, eine höhere Reintubationsrate und konsekutiv eine um 3 Tage verlängerte ICU-Aufenthaltsdauer (6). Der strengste Letalitätsprädiktor ist das Alter; weitere Prädiktoren sind die funktionelle Abhängigkeit von ambulanter Pflege vor Klinikaufnahme (1, 7), die Komorbidität (8) wie Multiorgandysfunktion, chronische Lebererkrankung und Malignome (5, 9). Von den 22 von Cohen et al. beobachteten über 80jährigen Patienten überlebten nur 2 das Krankenhaus, aber keiner das Follow-up von 4 Jahren. Die Autoren errechneten eine infauste Prognose, wenn die Summation von Alter und Dauer der Beatmung den Wert 100 überstieg (10). Gegen eine solche Entscheidungsfindung steht die Beobachtung einer gleichen Hospitalletalität bei einer Altersgruppierung mit einem 75-Jahre-cut-off (11).

Nach den vorliegenden, allerdings nicht ausreichend validen Daten, sollte bei älteren Patienten die Indikation zur invasiven Beatmung zurückhaltend gestellt werden, wenn die Komorbidität extrapulmonale Organdysfunktionszustände wie chronische Niereninsuffizienz und chronische Lebererkrankung, aber auch Malignome ausweist und sich der Patient in funktioneller Abhängigkeit von prähospitaler Pflege befand. In derartigen Fällen ist auch eine nicht-invasive „alibi“-Beatmung nicht indiziert.

In den Fällen jenseits der genannten Zustände kann dem älteren Patienten, auch nicht aus der Sicht des kalendarischen Alters, die Beatmung, auch nicht bei zu erwartender langer Beatmungsdauer, verweigert werden. Unter dem Aspekt einer verlängerten Beatmungsdauer infolge rezidivierender tubusassoziiierter Pneumonien sollte die Überlegung angestellt werden, ob nicht die nicht-invasive Beatmung von vornhe-

rein die bessere Methodik ist. Nach heutigem Wissensstand trifft das besonders für die erforderliche Beatmung bei kardialem Lungenödem und bei COPD zu. Speziell bei COPD ist aber nach initialer erfolgreicher nicht-invasiver Beatmung in 20 % der Fälle mit einer neuen Episode der respiratorischen Insuffizienz zu rechnen, bei der dann die invasive Beatmung zu besseren Ergebnissen führt als eine mehr aggressive nicht-invasive Beatmung (12).

Aus der Sicht des Verfassers existieren derzeit keine Daten, die, ausgenommen die dargestellten Zustände, berechtigen, dem alten Menschen Beatmung zu versagen, sofern es nicht sein ausdrücklicher Wunsch ist. Eine verstärkte Anwendung nicht-invasiver Beatmung bei älteren Patienten ist, verglichen mit den Indikationen bei jüngeren Patienten, nicht begründbar.

Literatur

1. MacIntyre NR, Epstein SK, Carson S et al. (2005) Management of patients requiring prolonged mechanical ventilation. Report of a NAMDRG Consensus Conference. *Chest* 128: 3937-3954
2. Chastre J, Fagon JY (2002) Ventilator associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 165: 867-903
3. American Thoracic Society (1996) Hospital acquired pneumonia in adults: diagnosis, assessment of severity, initial antimicrobial therapy, and preventive strategies; a consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med* 153: 1711-1725
4. Antonelli M, Cont G, Rocco M et al. (1998) A comparison of noninvasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med* 339: 429-435
5. Behrendt C (2000) Acute respiratory failure in the United States. *Chest* 118: 1100-1105
6. Ely EW, Wheeler AP, Thompson BT et al. (2002) Recovery rate and prognosis in older persons who develop acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *Ann Intern Med* 136: 25-36
7. Carson SS, Bach PB, Brzozowski L, Leff A (1999) Outcomes after long-term acute care. *Am J Respir Crit Care Med* 159: 1568-1573
8. QOL-MV Study Investigators (2002) 2-Month mortality and functional status of critical ill patients receiving prolonged mechanical ventilation. *Chest* 121: 549-558
9. Combes A, Costa MA, Teoullet JL et al (2003) Morbidity, mortality, and quality-of-life outcomes of patients requiring ≥ 14 days of mechanical ventilation. *Crit Care Med* 31: 1373-1381
10. Cohen IL, Lambrinos J, Fein IA (1993) Mechanical ventilation for the elderly patients in intensive care. Incremental changes and benefits. *JAMA* 269: 1025-1029
11. Ely EW, Evans GW, Haponik EF (1999) Mechanical ventilation in a cohort of elderly patients admitted to an intensive care unit. *Ann Intern Med* 131: 96-104
12. Moretti M, Cilione C, Tampieri A et al. (2000) Incidence and causes of non-invasive mechanical ventilation failure after initial success. *Thorax* 55: 819-825

Akutes Lungenversagen (von den Anfängen bis zum ARDS)

P. Abel

Die Alveolokapilläre Membran muß einerseits Blutkreislauf und Atemluft sicher voneinander trennen, andererseits den raschen Gasaustausch zwischen beiden ermöglichen. Die Kapazität der zugrundeliegenden filigranen Strukturen, auf äußere Einflüsse abwehrend zu reagieren, ist gleichzeitig Ursache für die mitunter dramatischen Abläufe, die auf direkte (Pneumonie, Aspiration, Beinahe-Ertrinken, Lungentrauma etc.) oder indirekte (Sepsis, Schock, Transfusionsreaktion etc.) Schädigung folgen und zum hochakuten Lungenversagen mit nicht selten monatelangem und kompliziertem Verlauf führen oder gar tödlich sind.

Die Alveolokapilläre Membran besteht aus: dem Alveolarepithel mit den flachen Typ-I-Zellen und den gedrungenen, für Surfactant-Produktion, Ionentransport und Proliferation zuständigen Typ-II-Zellen; dem Endothel der Lungenkapillaren; dem schmalen Interstitium, das teilweise nur aus den miteinander verschmolzenen Basalmembranen von Epithel und Endothel besteht. Die Ventilation der Alveolen wäre aufgrund ihrer Oberflächenspannung physikalisch unmöglich, wenn nicht ein von den Typ-II-Zellen gebildeter Film von Surfactant sie auskleiden und diese Oberflächenspannung vermindern würde.

Im Falle einer entsprechenden Schädigung von Epithel und Endothel dringt eiweißreiche Flüssigkeit in Interstitium und Alveolen ein, Surfactant wird inaktiviert, Neutrophile wandern ein und verursachen in Wechselwirkung mit Zytokinen eine Entzündungskaskade, die den akuten Schaden vergrößert und durch Aktivierung eines fibrotischen Umbaus den Grundstein für langanhaltenden Funktionsverlust der betroffenen Alveolen legt. Die auf diese Weise krankheitsbedingten Probleme können durch beatmungsbedingte Schädigung der noch gesunden Alveolen in Nachbarschaft der funktionslosen, elastizitätsgeminderten Lungenabschnitte noch ausgeweitet werden. Als direkte Folge der Funktionsstörung des Endothels bzw. durch Gerinnungsaktivierung in der Kapillarstrombahn kommt eine Erhöhung des pulmonalen Gefäßwiderstandes erschwerend hinzu, die die Rechts-Herzfunktion und damit die systemische Zirkulation und extrapulmonale Organfunktion in Mitleidenschaft ziehen kann. Erfassen die beschriebenen Mechanismen weite Teile des Lungengewebes, dann kann es zur Entwicklung von Acute Lung Injury (ALI) oder Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) kommen, die, internationalem Konsens entsprechend, wie folgt definiert sind: akuter Beginn, beidseitige diffuse Infiltration im Lungen-Röntgenbild ohne Anhalt für erhöhten linksatrialen Druck als Ursache, schwere Oxygenierungsstörung mit $paO_2 / FiO_2 < 300$ (ALI) bzw. < 200 (ARDS). Der Vorteil dieser Definition, das ganze Spektrum der Erkrankung unabhängig von der auslösenden Schädigung zu erfassen, ist gleichzeitig ihr Nachteil, spezifische ursachenabhängige Aspekte außer Acht zu lassen. Wie beispielsweise die Venticute-Studie zur Therapie mit Surfactant gezeigt hat, muß aber für die pharmakologische Behandlung

wohl zwischen den verschiedenen Ursachen unterschieden werden. Mit der Entdeckung einer einzelnen, generell wirksamen ARDS-Therapie ist also nicht zu rechnen. Im Gegensatz zu bestimmten Beatmungsstrategien, auf die in einem anderen Vortrag eingegangen wird, konnte denn auch für keine pharmakologische Behandlung (Glukokortikoide, antiinflammatorische Substanzen, Prostaglandine, Surfactant, Stickstoffmonoxid etc.) bisher ein allgemeiner Erfolg beim ARDS bewiesen werden. Auch die jahrelang praktizierte Flüssigkeitsrestriktion hat sich inzwischen als ineffektiv erwiesen und führt sogar zu mehr extrapulmonalem Organversagen, einem wichtigen Faktor für schlechtes Outcome. Gleichwohl gibt es für einzelne spezifische Ursachen von ALI/ARDS kausale therapeutische Interventionen. Das setzt natürlich die notwendige Diagnostik voraus, um die spezifischen Ursachen zu identifizieren. Wenn diese sich nicht aus der Krankengeschichte des Patienten oder bereits vorliegenden Diagnosen glaubhaft offenbaren, spielt hier die bronchoalveoläre Lavage oft eine entscheidende Rolle. Hauptgrund für die in den vergangenen Jahren beobachtete Abnahme der Sterblichkeit an ALI/ARDS dürfte allerdings neben den erwähnten Beatmungsstrategien die supportive Therapie sein, die beispielsweise Lagerungsmaßnahmen, Infektionsschutz, klinische Ernährung, medikamentöse Kreislaufunterstützung, wohldosierte Analgosedierung etc. umfaßt, also prinzipiell auch auf extrapulmonale Organfunktionen gerichtet ist. Das überrascht umso weniger als das Outcome bei ALI/ARDS weniger von den initialen Indikatoren der Lungenfunktion als vielmehr von solchen Faktoren bestimmt wird, wie: extrapulmonale Organdysfunktion, chronische Lebererkrankung, Sepsis, Alter.

Zusammenfassung

ALI/ARDS beschreiben die akut beginnende generalisierte Reaktion der Lunge auf verschiedenste schädigende Einflüsse. Während einige therapeutische Maßnahmen, beispielsweise Beatmung und supportive Behandlung sich ursachenunabhängig gleichen, muß für die kausale Therapie die zugrundeliegende Schädigung betrachtet werden. Die Letalität von ALI/ARDS hat in den vergangenen Jahren abgenommen, ist aber nach wie vor hoch und wird zu einem relevanten Teil von extrapulmonalen Faktoren bestimmt. Die Überlebenden erwartet eine nicht selten viele Monate dauernde Rekonvaleszenz und in manchen Fällen bleibende Lungenschäden.

Aktuelle Beatmungsstrategien

S.-O. Kuhn

Der Einsatz differenzierter Beatmungsverfahren wird bei einer akuten Störung der Eigenatmung bzw. des pulmonalen Gasaustausches erforderlich. Die Eigenatmung kann im Rahmen eines Traumas oder einer direkten Schädigung des zen-

tralen Nervensystems (ZNS) beeinträchtigt sein. Zu einer Störung des pulmonalen Gasaustausches kommt es zum einen infolge Insuffizienz des Lungenparenchyms mit daraus resultierender Einschränkung der Oxygenierung. Zum anderen führt eine Störung der Atemhilfsmuskulatur zu einer alveolären Hypoventilation und damit zu einer Retention von CO₂. Ziel apparativer Beatmungsverfahren ist neben der Sicherstellung einer adäquaten Sauerstoffversorgung der Zellen eine "Entsorgung" des bei der Zellatmung anfallenden Kohlendioxids. Während eine Spontanatmung in Ruhe durch eine aktive Inspiration und eine passive Expiration gekennzeichnet ist, übernehmen heute gebräuchliche Respiratoren mit modernen maschinellen Beatmungsformen die inspiratorische Atemarbeit des Patienten teilweise oder komplett. Noch vor einigen Jahren dienten bestimmte Maßzahlen dazu, die Indikation für den Beginn oder die Beendigung einer künstlichen Beatmung zu stellen. Heute existiert keine absolute Indikation zur Beatmung mehr, die an bestimmten objektifizierbaren Parametern festgemacht wird. Viel mehr wird der klinische Befund jedes Patienten individuell berücksichtigt. Dabei sollte man bestrebt sein, eine Spontanatmung in irgendeiner Weise zuzulassen bzw. anzustreben. Die Spontanatmung gewährleistet durch die Bewegung des Zwerchfells als Hauptatemmuskel eine optimale Belüftung der dorsobasalen Lungenareale beim liegenden Patienten. Eine moderne Respiratorbehandlung zielt deshalb immer darauf ab, die Spontanatmung wiederherzustellen und eine intakte alveoläre Gasaustauschfläche zu erreichen. Die Vermeidung beatmungsbedingter Schäden ist Grundbedingung; die Respiratortherapie muss jedem Patienten individuell angepasst werden.

Von absoluten Indikationen für eine maschinelle Beatmung wie etwa dem schweren Schädel-Hirn-Trauma zunächst einmal abgesehen, ist heute in der Intensivmedizin das Bestreben vorrangig, zumindest die klassische volumenkontrollierte Beatmung und ggf. auch die Intubation zu vermeiden. Die Spontanatmung kann durch verschiedene maschinelle Verfahren unterstützt werden. Dazu steht eine Reihe von Atemhilfen zur Verfügung, die z.T. auch ohne eine Intubation angewendet werden können. Man unterscheidet eine nicht invasive maschinelle Beatmung (NIV) über Beatmungsmasken oder Beatmungshelme von einer invasiven maschinellen Beatmung, die über einen Endotrachealtubus oder eine Trachealkanüle realisiert werden.

Sowohl als „Einstiegsvariante“ als auch im Rahmen der Entwöhnung von der Beatmung erlaubt CPAP (Continuous Positive Airway Pressure Beathing) durch eine Anhebung des Atemwegsdruckes während des gesamten Atemzyklus eine Verminderung der Atemarbeit sowie eine Zunahme der funktionellen Residualkapazität (FRC). Durch Pressure Support Ventilation (PSV) wird der Atemwegsdruck durch eine maschinelle inspiratorische Gasströmung auf ein vorgewähltes Niveau angehoben. Daraus resultieren eine gute Variationsmöglichkeit der Atemhilfe und ebenfalls eine Reduktion der inspiratorischen Atemarbeit. Als Weiterentwicklung des CPAP könnte man Biphasic Positive Airway Pressure (BIPAP) verstehen. Hierbei erfolgt zeitgesteuert der Wechsel von zwei verschiedenen hohen Druckniveaus, so dass sowohl eine druckkontrollierte Beatmung als auch eine Spontanatmung möglich sind. Der Übergang ist fließend. Somit steht dieser

Beatmungsmodus beispiellos für eine Entwöhnung vom Respirator zur Verfügung und kann in seiner Invasivität den aktuellen Bedürfnissen des Patienten angepasst werden. Besonders Patienten mit schweren Grunderkrankungen oder ältere Patienten vor allem mit kardiopulmonalen Begleiterkrankungen besitzen eine eingeschränkte Leistungsreserve und profitieren von einer individuellen Adaptation des Respirationsmodus.

Viele experimentelle und klinische Daten unterstützen das Konzept der erhaltenen Spontanatmung bei respiratorischer Insuffizienz. Die apparativen Voraussetzungen wurden deshalb in den letzten Jahren enorm verbessert. Es ist sowohl möglich, im Rahmen der NIV durch den Einsatz geeigneter Masken oder spezieller Folienhelme den respiratorisch kompromittierten Patienten ohne Endotrachealtubus zu beatmen oder seine Spontanatmung zu effektivieren. Während der Beatmung über einen Endotrachealtubus oder eine Trachealkanüle ist durch den Einsatz von augmentierten Spontanatmungsmodi die Aufrechterhaltung der eigenen Atmung des Patienten gut zu gewährleisten. Nicht außer Acht lassen darf man, dass die personellen Anforderungen bei allen Verfahren, die die Spontanatmung zulassen, ungleich höher sind. So steigt der pflegerische Anteil an der Überwachung und Betreuung solcher Patienten deutlich an. Ebenso ist eine höhere ärztliche Präsenz zur Adaptation der Respiratoreinstellungen erforderlich. Die praktische Umsetzung erfordert deshalb neben einer kompetenten pflegerischen Betreuung eine kontinuierliche ärztliche Betreuung.

Bei der Wahl des geeigneten Beatmungsverfahrens ist zunächst zu unterscheiden, ob eine volumenkontrollierte Beatmung angewendet werden muss. Dies trifft vorrangig für Patienten zu, die sich in einer kritischen Phase nach einem Schädel-Hirn-Trauma oder einer anders gearteten Hirnschädigung mit der Ausbildung eines Hirnödems befinden. Bei diesen Patienten ist eine exakte Kontrolle des Atemminutenvolumens im Rahmen einer moderaten Hypoventilation erforderlich. Weiterhin kann während eines Asthmaanfalls eine volumenkontrollierte Beatmung erforderlich werden. In allen anderen Fällen sollte bevorzugt ein sogenanntes druckorientiertes Beatmungsverfahren wie Pressure Controlled Ventilation (PCV), BIPAP, druckbegrenzte oder druckregulierte Beatmung oder ein Verfahren mit Druckunterstützung (ASB, PSV) gewählt werden. Ein weitgehender Erhalt der Spontanatmung wird durch die augmentierten Beatmungsformen ermöglicht. Der Respirator übernimmt hier vor allem Kontroll- und Unterstützungsfunktionen.

Im Rahmen der Besprechung moderner Beatmungsstrategien kommt man nicht am „Konzept der offenen Lunge“ (Open-lung-Konzept) vorbei. 1992 stellte Lachmann eine Strategie vor, deren Ziel es ist, über eine kurzzeitige Erhöhung des Atemwegsdruckes kollabierte Lungenareale zu öffnen und diese durch einen geeigneten positiven endexpiratorischen Druck (PEEP) offen zu halten („open the lung and keep the lung open“). Das Blähen der Lunge kann über einen Inspirationsdruck von 40-50 cm Wassersäule über 30-120 s erfolgen. Wegen beobachteter Komplikationen wie Pneumothorax und Blutdruckabfällen darf dieses Verfahren nicht unkritisch angewendet werden.

Neben der Auswahl eines geeigneten Beatmungsverfahrens müssen bei allen invasiv und nicht-invasiv beatmeten Patienten zusätzlich folgende Aspekte beachtet werden:

- Lagerung mit erhöhtem Oberkörper
- Atemzugvolumen unter 10 ml/kg (bei ARDS 6 ml/kg) bezogen auf Normalgewicht
- obere Druckgrenze 30 mbar
- Atemgasklimatisierung
- suffiziente Analgosedierung mit täglichen Sedierungspausen
- Stressulcusprophylaxe
- Thromboseprophylaxe

Eine moderne Beatmungstherapie beinhaltet bereits bei Beginn der Beatmung die Planung der Entwöhnung vom Respirator (weaning). Es handelt sich dabei um ein komplexes Vorgehen, das multifaktoriell beeinflusst wird. Ein wesentlicher Punkt in der Durchführung des weaning ist der bereits erwähnte frühzeitige Einsatz eines augmentierten Spontanatemverfahrens. Die Atemhilfsmuskulatur wird hierdurch ständig trainiert, was eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Spontanatmung nach der Extubation darstellt. Wichtig ist eine regelmäßige Überprüfung des aktuellen Allgemeinzustandes des Patienten um dessen momentane Belastbarkeit und so den Erfolg des Vorgehens abzuschätzen. Einige Patientengruppen erfordern eine spezielle Vorgehensweise. Dazu gehören sicher COPD-Patienten und geriatrische Patienten. Die erwähnten augmentierenden Verfahren wie ASB oder BIPAP versagen hier nicht selten. Erfolgreicher sind Wechsel von Training und Erholung durch Spontanatemphasen, die anfangs nur über wenige Minuten toleriert werden, und Ruhephasen mit kontrollierter Beatmung. Erschwerend kommen häufig eine Durchgangssymptomatik hinzu oder Unruhe und Angst, die als solche fehlgedeutet werden können. Generelle Empfehlungen für ein weaning-Verfahren können gegenwärtig nicht gegeben werden. Es sollte immer an die individuellen Gegebenheiten angepasst werden und setzt nach wie vor eine große Erfahrung des Pflege- und Ärzteteams voraus. Eine Möglichkeit, gewisse Algorithmen zu implementieren, stellen weaning-Protokolle dar.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass moderne Beatmungsregime bis auf wenige Ausnahmen auf eine erhaltene Spontanatmung orientieren. Dazu stehen verschiedene Modi zur Verfügung, die eine Anpassung an die aktuellen Bedürfnisse des Patienten gewährleisten. NIV stellt in vielen Fällen eine echte Alternative dar, bleibt jedoch weiterhin umstritten.

Moderne Weaningkonzepte aus pflegerischer Sicht

N. Schwabbauer

Bedingt durch die stetig steigende Lebenserwartung bei gleichzeitig zurückgehenden Geburtenraten wird sich das

zahlenmäßige Ungleichgewicht Alt/Jung zugunsten der älteren Bevölkerung weiter verschieben. Das bedeutet zum Beispiel, das sich die Anzahl der über 80jährigen bis zum Jahre 2050 verdoppeln wird.¹ Demzufolge wird das therapeutische Team auf den Intensivstationen vermehrt mit Patienten höheren Lebensalters mit entsprechenden Komorbiditäten (z.B. COPD, KHK, ...) und altersbedingten Beeinträchtigungen konfrontiert werden. In zwei großen Studien 1996 und 1998 von Esteban und Mitarbeitern betrug der Anteil der über 75jährigen bereits 25% aller beatmeten Patienten.^{2,3} Bekanntermaßen beeinflusst die Dauer der invasiven, maschinellen Beatmung wesentlich das Outcome der Patienten. Die eigentlich lebensrettende Beatmungstherapie geht mit Nebenwirkungen wie zum Beispiel der ventilator-assoziierten Pneumonie VAP, der ventilator-induzierten Lungenschädigung VILI, der Sepsis und des Multiorganversagens MOV einher. Neben dem forcierten Einsatz der nicht-invasiven Beatmung NIV und der lungenprotektiven Beatmungsstrategie wurden in den letzten 15 Jahren Weaningkonzepte und -verfahren vorgestellt, deren Umsetzung und Überwachung ein erhöhtes Maß an Aufmerksamkeit, Einfühlungsvermögen und nicht zuletzt Wissen von den Pflegenden einfordert. Die 4 Pfeiler des Erfolges in der Entwöhnung von der Beatmung stellen neben einer ausführlichen Schulung aller beteiligten Berufsgruppen, der Erhalt der Spontanatmung und der Einführung eines Sedierungsprotokolls mit durchgehendem Monitoring der Sedierungstiefe dar. Der Gebrauch eines Weaningprotokolls garantiert eine sichere Identifizierung der zu entwöhnenden Patienten und fördert eine schnelle Überleitung in eine Spontanatmungsform bzw. zur Extubation.

Erhaltene Spontanatmung:

Der Erhalt der Spontanatmung durch PSV, APRV/BIPAP oder anderen Spontanatmungsverfahren beugt der Atrophie der Atemmuskulatur vor und reduziert den Gebrauch von Analgetika, Sedativa und Katecholaminen.⁴ Aufgabe der Pflege ist die Krankenbeobachtung, eine drohende Erschöpfung des Patienten muß schnell erkannt und rechtzeitig abgewendet werden.

Pflegegeleitete Analgosedierung:

Die hohe Kontaktzeit von Pflegepersonal am Patienten gewährleistet eine sichere, situations- und patientenorientierte Analgosedierung. Zum Monitoring der Sedierungstiefe kommen unterschiedliche Scoring – Systeme zum Einsatz, am verbreitetsten und gebräuchlichsten dürfte hier der Ramsay – Score sein. Eine tägliche Pause der kontinuierlichen Medikation stellt die Basis des pflegegeleiteten Konzeptes dar.⁵

Weaningprotokoll:

In vielen Untersuchungen hat der Einsatz eines Protokolls seine Überlegenheit gegenüber eines therapeutenbestimmten Weaningkonzeptes bewiesen. Am Universitätsklinikum Tübingen wurde ein solches Weaningprotokoll in einem EDV gestützten Patientendokumentationssystem integriert um jederzeit diese Richtlinien bettseitig verfügbar zu haben. Fester Bestandteil ist ein sogenannter „Daily Screen“ bei dem die zu entwöhnenden Patienten durch die Abfrage weniger Parameter (Kontaktfähigkeit, Katecholamine, Temperatur und Beatmungsstatus) identifiziert werden.

Einem positiven „Daily Screen“ folgt die Prüfung, ob sich der Patient für die sichere Durchführung eines RSB (RSB = Rapid shallow breathing = f/VT) Tests eignet. Beim eigentlichen Test atmet der Patient für die Dauer von 3 Minuten CPAP 5mbar. Er gilt als bestanden wenn der RSB-Index unter 105 bleibt. Dem Ende der invasiven Beatmungstherapie wird ein 30minütiger Spontanatmungsversuch (PSV, PEEP5, DU 0 – 5) vorangestellt für den klare Abbruchkriterien definiert sind. Besteht der Patient den Spontanatmungsversuch erfolgt die zügige Extubation.

Fazit

Das Protokollbasierte Weaning ist in der Lage die Beatmungsdauer und somit die Komplikationsrate mit den zusätzlich anfallenden Kosten deutlich zu reduzieren. Ein Protokoll darf nicht statisch gehandhabt werden, eine individuelle Anpassung der Parameter (z.B. RSB-Index, PaO_2/FiO_2 Ratio) an alters- oder krankheitsbedingte Einschränkungen muss erfolgen. Die Entwöhnung von der Beatmung sowie die Steuerung der Analgosedierung kann von gut ausgebildetem Intensivpflegepersonal übernommen werden, die hohe Kontaktzeit am Patienten lässt dies sinnvoll erscheinen. Ein entsprechender Stellenschlüssel, laufende Fortbildungen sowie die Entlastung von z.B. administrativen Tätigkeiten sind Voraussetzung.

Literatur

1. Statistisches Bundesamt: Bevölkerung Deutschlands bis 2050 - 10. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung
2. Esteban et al, for the mechanical ventilation international study group (2000) How is mechanical ventilation employed in the intensiv care unit? An international utilization review. *Am J Respir Crit Care Med* 161: 1450-1458
3. Esteban et al, for the mechanical ventilation international study group (2002) Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation. *JAMA* 287: 345-355
4. Putensen et al. (2006) The impact of spontaneous breathing during mechanical ventilation. *Curr Opin Crit Care* 12: 13-18
5. Schweickert et al. (2004) Daily interruption of sedative infusions and complications of critical illness in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med* 32: 1272-1276

Massivtransfusion – eine Herausforderung für die Anästhesiepflege

K. Selleng

Die meisten Blutkonserven werden älteren Menschen transfundiert. Im Jahr 2004 wurden 40% aller Erythrozytenkonzentrate (EK) Patienten transfundiert, die >70 Jahre alt waren.

Zwischen 2001 und 2005 waren 56% der Patienten, die akute Notfalltransfusionen wegen lebensbedrohlicher Blutungen erhalten haben, älter als 60 Jahre. Die meisten dieser Patienten mussten in den folgenden 24h massiv transfundiert werden. Eine Massivtransfusion ist definiert als Austausch des 1-1,5fachen des Gesamtblutvolumens in 24h; der Transfusion von mehr als 4 EKs in einer Stunde mit vorhersehbarem Mehrbedarf, oder der Transfusion von $\geq 50\%$ des Blutvolumens in 3h. Dabei sind zwei Ausgangssituationen zu unterscheiden: (1) der unbekannte Patient mit einem Polytrauma: hier sind weder das genaue Ausmaß der Verletzungen, der Blutverlust, oder andere Grunderkrankungen bekannt; (2) der bekannte Patient während eines geplanten operativen Eingriffs mit bekannter Ausgangssituation.

Wichtige Aspekte der Pathophysiologie der Gerinnung bei Patienten bei akutem hohem Blutverlust

- A. *Hämodilution*: Kristalloide und kolloidale Lösungen werden substituiert, um den Volumenverlust auszugleichen. Die dadurch entstehende Hämodilution beeinflusst insbesondere die Konzentration des Fibrinogens und damit die Endstrecke der Gerinnsel-Formation und die Gerinnsel-Festigkeit. Kristalloide verursachen in vitro eine vermehrte Thrombingerierung. Ob dies auch in vivo passiert, ist unklar. Gelatinelösungen führen durch Verdünnungseffekte zu Störungen der primären Hämostase (Thrombozytenfunktion) und vermindern die Thrombingerierung. Hydroxyethylstärke (HAES) hemmt die Gerinnung in Abhängigkeit von der infundierten Menge und dem Molekulargewicht. Besonders durch hochmolekulares HAES werden Thrombozytenfunktionsstörungen induziert.
- B. *Hypothermie*: Eine Abkühlung der Körpertemperatur auf $< 36^\circ\text{C}$ beeinträchtigt das plasmatische Gerinnungssystem und zum Teil auch die Thrombozytenfunktion. Die Fibrinolyse wird aktiviert. Auch wenn INR und aPTT Normalwerte anzeigen, werden diese Laboruntersuchungen in vitro bei 37°C durchgeführt und spiegeln bei Hypothermie nicht die in vivo Funktion der Hämostase wider.
- C. *Azidose*: Ein Kompensationsmechanismus im Volumenmangel-Schock ist die Zentralisation des Kreislaufs und die Verminderung der Perfusion in der Peripherie. Hier fallen durch den anaeroben Stoffwechsel große Mengen Milchsäure an, die den Blut-pH-Wert absenkt. Ein Abfall des pH-Wertes von 7,4 auf 7,0 reduziert die Prothrombinaktivierung durch den Prothrombinase-Komplex (FXa/FVa) um 70%. Insbesondere bei Trauma-Patienten potenziert sich dieser Effekt in der Hypothermie.
- D. *zelluläre Blutbestandteile und Hämostasestörung*: Die Bedeutung der Erythrozyten für die Hämostase wird häufig unterschätzt. Sie unterstützen die Funktion der Thrombozyten, indem sie die Thrombozyten an die verletzte Gefäßwand drängen. Die Thrombozytenzahl an der Gefäßwand kann dabei bis zu 7 Mal höher liegen als die durchschnittlich gemessene Thrombozytenzahl im peripheren Blut. Erythrozyten enthalten ADP, ein wichtiger Thrombozytenaktivator, aktivieren die Thrombozyten-Cyclooxygenase, steigern die Generierung von Thromboxan A₂ und bieten eine große Phospholipidoberfläche für die Thrombingerierung. Die Datenlage ist nicht ausreichend für eine gesicherte Empfehlung für einen hämostaseologisch optimalen Hämatokrit. Experimentelle Studien unterstützen jedoch einen Hämatokrit von 35% für blutende Patienten und Massivtransfusion. Thrombozyten sind für die primäre Hämostase verantwortlich. Durch einen komplexen Aktivierungsvorgang kommt es zur Plättchenadhäsion, -aktivierung und -aggregation. Diese Vorgänge sind abhängig von thrombozytären Glykoprotein-Rezeptoren, dem von Willebrand-Faktor und von Fibrinogen. Erst nach Transfusion von mehr als 18 Erythrozytenkonzentraten ist eine Thrombozytopenie $< 100.000/\mu\text{l}$ zu erwarten. Dieser „späte“ Thrombozytenverlust erklärt sich durch Kompensationsmechanismen, wie der Ausschüttung von Thrombozyten aus Milz, Lunge und Knochenmark in Stresssituationen bzw. unter Katecholaminwirkung. Beim älteren Patienten kann die Einnahme von Thrombozytenaggregationshemmern, wie Azetylsalizylsäure und Clopidogrel, den Defekt der primären Hämostase bei Massivtransfusionen noch verstärken. Die unter A) beschriebene Verdünnungs-koagulopathie kann auch durch die alleinige Transfusion von Erythrozytenkonzentraten entstehen, da EKs kein Plasma enthalten. Sinkt die Fibrinogenkonzentrationen auf $< 1\text{g/l}$, ist dies für eine effektive Gerinnselbildung nicht mehr ausreichend.
- E. *Disseminierte intravasale Gerinnung (DIC)*: ist die gefährlichste Gerinnungskomplikation bei massiv transfundierten Patienten. Sie beginnt mit einer starken Aktivierung des Gerinnungssystems durch große Wundflächen oder durch Bakterienprodukte bei der Sepsis. Dies führt zum intravasalen Verbrauch von Gerinnungsfaktoren und einer starken Aktivierung der Fibrinolyse. Hierdurch kommt es zur Verlust- und Verbrauchs-koagulopathie. Kleine Gefäße werden durch Gerinnsel verschlossen, während gleichzeitig die hyperfibrinolytische Aktivität wichtige Gerinnsel an anderen Stellen auflöst. Dies führt zum Verbrauch von Thrombozyten und Gerinnungsfaktoren und dem gleichzeitigen Auftreten von Mikrothromben und Blutungen. Die DIC kompliziert häufig das Management von Massivtransfusionen. Die Effekte der Verlust- und der Verbrauchs-koagulopathie addieren sich.
- F. *Der alte Mensch*: Beim alten Menschen sind neben dem akuten Blutverlust und den pathophysiologischen Veränderungen im Rahmen der Massivtransfusion insbesondere Co-Morbiditäten des Herzens und der Gefäße zu berücksichtigen, die die Kompensationsfähigkeit von Hypovolämie und Hypervolämie bei Übertransfusion, Hypotonie und Sauerstoffmangel einschränken. Kardio- oder cerebrovaskuläre sowie pulmonale Komplikationen können auftreten, die die Prognose wesentlich beeinflussen. Der alte Patient bedarf daher neben dem Gerinnungsmonitorings eines umfangreichen kardiopulmonalen Monitorings.

Laboruntersuchungen und hämostaseologisches Monitoring sind während des Managements von Massivtransfusionen problematisch. Die Thrombozytenzahl, Hämoglobin und Hämatokrit sind die einzigen Parameter, die über einen Zählautomaten im OP- oder Intensivmedizinbereich schnell zur Verfügung stehen. Andere Laborwerte sind in der Regel nicht unter 30 min nach Blutentnahme zu erhalten. Innerhalb

dieser Zeit kann sich bei Massivtransfusionen die klinische Situation jedoch bereits grundlegend geändert haben. Auch die Blutungszeit ist kein adäquater Parameter. Sie ist bereits frühzeitig nach Transfusionen verlängert und bleibt es oft über mehrere Tage postoperativ. Inzwischen sind sogenannte „point of care“ (POC)-Tests für Quick und aPTT verfügbar, aber ihr Nutzen für die Strategie der Blutkomponententherapie ist umstritten. Quick und aPTT sind bereits bei niedrigen Fibrinogenspiegeln verlängert und geben daher ohne diesen Wert wenig Auskunft über die Aktivität anderer Gerinnungsfaktoren. In letzter Zeit hat die Thrombelastographie als „bed side“-Methode eine Renaissance erlebt. Sie hat einen relativ hohen negativ prädiktiven Wert (82%) für Blutungskomplikationen nach kardiochirurgischen Routineeingriffen und erlaubt die Differenzierung zwischen chirurgischer Blutung und Koagulopathie. Sie ist der einzige in vitro-Test, der eine Hyperfibrinolyse anzeigt. Ihr positiv prädiktiver Wert für Blutungskomplikationen ist allerdings gering (41%).

Transfusionsregime

Die üblicherweise angeführten Risiken der Behandlung mit Blutprodukten (Hepatitis B, C, HIV, akute hämolytische Reaktionen, allergische Reaktionen, transfusionsassoziierte Lungeninsuffizienz [TRALI] und bakterielle Kontaminationen insbesondere von Thrombozytenkonzentraten), stehen bei der Massivtransfusion in keinem Verhältnis zu der vitalen Bedrohung des Patienten. Wichtiger ist das Risiko einer Hypervolämie bei Übertransfusion. Es verdichten sich die Hinweise darauf, dass durch Transfusion von Blutkonserven das Immunsystem des Patienten beeinflusst wird und das Risiko schwerer bakterieller Infektionen in der postoperativen Phase steigt.

Prinzipiell sind in der Initialphase des Blutungsmanagements Kristalloide und Kolloide zum Erhalt der Normovolämie Mittel der Wahl. Nach der Transfusion von 4 EKs sollte mit der Transfusion von gerinnungsaktivem Frischplasma (FFP) begonnen werden (4:1; dann 3:1; ab dem 10. EK 2:1) Thrombozyten sollten auf jeden Fall ab Werten $< 50.000/\mu\text{l}$ transfundiert werden, bei stark blutenden Patienten bereits ab $< 80.000/\mu\text{l}$. Als nächste Stufe der Therapie sollten zusätzlich Desmopressin und Antifibrinolytika gegeben werden. Faktorenkonzentrate, wie PPSB, kommen zum Einsatz, wenn der Quickwert trotz Plasmasubstitution unter 30% sinkt. Wenn die Fibrinogenspiegel trotz Plasmasubstitution unter 1g/l fallen, sollte ein Fibrinogenkonzentrat infundiert werden. Die Thrombozytenzahl muss überwacht und spätestens bei Werten $< 50.000/\mu\text{l}$ sollten Thrombozyten substituiert werden. Die Faktor VIIa-Gabe ist eine Maßnahme der ultima ratio. Zeitpunkt der Applikation und die optimale Dosis sind unklar. (Achtung: bei Hypothermie und Azidose müssen diese parallel ausgeglichen werden!!). Die Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der Normothermie wird oft übersehen oder unterschätzt. Massivtransfusionen sollten daher über ein Infusionswärmegerät (z.B. Level 1™ oder Hotline™) gegeben werden, da insbesondere Erythrozytenkonzentrate bis zum Transfusionszeitpunkt eine Temperatur von 4-10°C haben.

Logistik für die Versorgung eines lebensbedrohlich blutenden Patienten am Klinikum Greifswald

In Notaufnahme und im Blutbankdepot sind in einer „Notfallkiste“ 10 bzw. 6 Erythrozytenkonzentrate der Blutgruppe 0 Rh positiv (D positiv) deponiert. Diese können von einem festgelegten ärztlichen Personenkreis zur sofortigen Transfusion ohne Kreuzprobe verwendet werden. Die zugehörigen Schlauchsegmente zur Durchführung einer Kreuzprobe liegen in der Blutbank getrennt vor und sind dort für Notfall-Patienten vordokumentiert. Telefonisch und per Faxanforderung erhält die Blutbank die Information, dass EK`s aus der Notfallkiste transfundiert werden.

Es sollte unbedingt vor der Transfusion des 1. ungekreuzten EK eine Blutprobe des Patienten zur retrospektiven Bestimmung der Blutgruppe entnommen werden!!!

Bei Trauma-Patienten mit erwartetem hohem Transfusionsbedarf sollten FFP möglichst bald transfundiert werden. Dies erfordert eine Anforderung der Plasmen schon vor Ankunft des Patienten, da FFP mindestens 30 min zum Auftauen benötigen.

Zusammenfassung

Die Pathophysiologie der Massentransfusion insbesondere bei einem alten Patienten ist komplex. Es gibt kein Standardmonitoring und keine Standardtherapie. Dennoch können die Hämostase-Globalparameter einen Anhalt für den Therapieerfolg/-verlauf geben. In die Therapie müssen alle Faktoren eingeschlossen werden, die das Hämostasegleichgewicht beeinflussen – zelluläre, plasmatische Faktoren, Normothermie, Normovolämie, Säuren-Basen-Haushalt. Das Management eines solchen Patienten erfordert ein hohes Maß an interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Anästhesisten, Chirurgen, Transfusionsmedizinern und Laborärzten sowie technischem Personal und Transportdiensten.

EKG-Veränderungen – von der Theorie zur Praxis

A. Hummel

Seit im Jahr 1887 der Londoner Physiologe A. D. Walter zum ersten Mal elektrische Aktivitäten des Herzens mit einem Kapillarelektrometer ableitete, hat sich das Elektrokardiogramm zu einem essentiellen Bestandteil der medizinischen Diagnostik nicht nur von kardialen Erkrankungen, sondern auch von kardialen Reaktionen auf systemische Erkrankungen mit Elektrolyt- und metabolischen Störungen oder bei Arzneimittelnebenwirkungen entwickelt. Den Weiterentwicklungen des holländischen Arztes und Physiologen W. Einthoven verdanken wir das EKG in seiner heutigen Form. Sowohl die elektrischen Veränderungen der Erregungsbildung wie auch der Erregungsleitung und – rückbildung sind im EKG durch

die verschiedenen Auslenkungen der isoelektrischen Linie erkennbar. So kennzeichnet die p-Welle die Erregungsausbreitung über beide Vorhöfe des Herzens bei Sinusrhythmus. Das PQ-Intervall charakterisiert die Erregungsweiterleitung von den Vorhöfen auf die Kammern. Der QRS-Komplex entspricht der Erregungsausbreitung in beiden Ventrikeln und die ST-Strecke repräsentiert den Zustand der unveränderten Depolarisation der Ventrikel bis zum Beginn der Repolarisation, letztere ist durch die T-Welle gekennzeichnet. Es existieren Normwerte für den normalen Erregungsablauf frequenzkorrigiert für den zeitlichen Ablauf und qualitativ für die Form der Auslenkungen der isoelektrischen Linie.

Abweichungen vom normalen EKG beschreiben teilweise spezifischen morphologische Veränderungen am Herzen. So sind einige Formveränderungen der p-Welle hinweisend auf eine Drucküberlastung des rechten und/oder linken Vorhofs, während hohe Amplituden der QRS-Komplexe auf eine Druckbelastung mit Hypertrophie des linken und/oder rechten Ventrikels hindeuten. Verbreiterungen der QRS-Komplexe zeigen Blockierungen des rechten oder linken Tawara-Schenkels als Erregungsleitungsstörung an. Veränderungen der ST-Strecke sind hinweisend auf ischämische Ereignisse am der Herzmuskulatur so ist z.B. die horizontale ST-Senkung Zeichen eines verzögerten Repolarisationsprozesses bei Myokardischämie während die plateauartige ST-Hebung Ausdruck eines akuten Myokardinfarktes ist. Der Einsatz der 12-Kanal-EKG-Ableitung bei körperlicher Belastung (Ergometrie oder Laufband) sind etablierter Bestandteil der nichtinvasiven Ischämiediagnostik.

Aber auch zahlreiche Rhythmusstörungen lassen sich hinsichtlich der Frequenz, des Erregungsbildungsortes und der Erregungsüberleitung zwischen Vorhöfen und Ventrikeln charakterisieren. So ist z.B. das Vorhofflimmern, charakterisiert durch eine fehlende p-Welle, unregelmäßig geformte Flimmerwellen und eine unregelmäßige Folge der QRS-Komplexe, die häufigste Rhythmusstörung des Herzens, die zur Hospitalisierung der Patienten führt und mit einem Gefährdungspotential für kardioembolische Ereignisse einhergeht. Daneben sind Reentry-Tachykardien, die z.B. durch akzessorische Leitungsbündel (WPW-Syndrom) oder duale Leitungseigenschaften des av-Knotens (av-Knoten-Reentry-Tachykardie) verursacht werden, relevante symptomatische tachykarde Rhythmusstörungen auch junger Patienten. Diese Rhythmusstörungen können im EKG erkannt werden, sollten aber mit einer weiteren auf den elektrischen Leitungseigenschaften und EKG-Veränderungen basierenden Untersuchung – der invasiven elektrophysiologischen Untersuchung – näher charakterisiert werden und können durch Ablationstherapie kurativ beseitigt werden.

Lebensbedrohliche Rhythmusstörungen wie ventrikuläre Tachykardien, Kammerflattern oder -flimmern erfordern eine sofortige Diagnose, die unabhängig von den 12-Kanal-Analysen des Routine-EKG durch die so genannten 1-Kanal-Ableitungen des Monitor-EKG gewährleistet werden und damit einer sofortigen Therapie (Elektrokardioversion oder Defibrillation) zugeführt werden können.

Aber auch bradykarde Herzrhythmusstörungen wie av-Blockierungen sind im EKG diagnostizierbar, nach Schrittmacherimplantation erfolgt die erste Funktionskontrolle der im-

plantierten Geräte ebenfalls durch 12-Kanal- oder Monitoring-EKGs.

Die seit über 100 Jahren etablierte EKG-Diagnostik ist auch heute noch auf keinen Fall veraltet oder überholt. Im Gegenteil, durch seine schnelle Verfügbarkeit, seine hohe Aussagefähigkeit, seinen nichtinvasiven und wenig belastenden Untersuchungscharakter ist das EKG essentieller Bestandteil der internistischen und intensivmedizinischen Basisdiagnostik und Überwachung.

Wenn der Darm versagt

I. Scheer

Beim Intensivpatienten steht neben der Funktion der „vitalen Organe“ auch der Gastrointestinaltrakt im Mittelpunkt des Interesses und wird doch noch häufig zu gering beachtet. Dabei kommt dem Darm als Schockorgan eine zentrale Rolle im Rahmen des Postaggressionsstoffwechsel zu und er wird als „Motor der Sepsis“ bezeichnet. Es kommt zu Veränderungen der Motilität, der Absorption und immunologischer Funktionen mit erheblichen Folgen für den Gesamtorganismus. Permeabilitätsstörungen der intestinalen Barriere und eine mögliche Translokation von Bakterien oder bakteriellen Bestandteilen aus dem Darm gilt als ein wichtiger Auslöser des systemischen Inflammations-syndrom (SIRS), aus dem sich ein Multiorganversagen entwickeln kann. Ursachen hierfür können Ischämie / Reperfusion, Änderung der Keimflora, Malnutrition, Inflammation, oder auch Hyperalimentation sein.

Die Ursachen für intestinale Motilitätsstörungen sind vielfältig. Es kommt zu einem Resorptionsdefizit, einer verzögerten Magenentleerung und somit zu einer vermehrten bakteriellen Besiedlung, verbunden mit einem ösophagealem Reflux und dadurch einem erhöhtem Aspirationsrisiko.

Prokinetika, die Umstellung der Sedierung, die frühe enterale Ernährung, die kontinuierliche thorakale Katheter-Epiduralanalgesie, immunmodulatorische Therapien mit Glutamin, die Oberkörperhochlagerung und Schwenkeinfüßungen sind Möglichkeiten zu einer Verbesserung der Darmstimulation. Die Erhaltung und Wiederherstellung der intestinalen Motilität ist eine wichtige Aufgabe der Intensivmedizin, da viele Komplikationen vom Darm ausgehen können und für das Überleben der Patienten entscheidend sind.

Im Workshop werden neben den o. g. Therapien auch verschiedene Möglichkeiten aus dem Bereich der Physiotherapie und der Pflege zur Verbesserung der intestinalen Motilität vorgestellt.

Greifswalder Leitlinien

Leitlinie Risikoevaluation

M. Zach

1. Einführung

Als Folge der gestiegenen durchschnittlichen Lebenserwartung steigt der Anteil älterer operativer Patienten in der Bevölkerung ständig. Eine Grenze der Narkose- und der Operationsfähigkeit existiert scheinbar nicht mehr. Der physiologische Alterungsprozess führt zu einer zunehmenden Funktionseinschränkung und verringerten Kompensationsfähigkeit der einzelnen Organsysteme, die wiederum den Organismus anfälliger machen für Organstörungen und Krankheiten [1]. Der Sinn einer präoperativen Risikoevaluation besteht darin, vor Durchführung einer Narkose Informationen zu erhalten, die die anästhesiologische Vorgehensweise in Bezug auf die präoperative Patientenoptimierung, die Wahl des Anästhesieverfahrens und des idealen perioperativen Monitorings sowie die postoperative Führung des Patienten beeinflussen, um die perioperative Morbidität und Mortalität zu senken. Insbesondere bei älteren Patienten ist von einer hohen Inzidenz relevanter Vor- und Begleiterkrankungen auszugehen, die entscheidenden Einfluss auf das anästhesiologische Management nehmen [2].

Präoperative Diagnostik und perioperative Prophylaxe und Therapie sind sowohl für den einzelnen Patienten als auch medizinökonomisch von großer Bedeutung [3]. Vor dem Hintergrund zunehmender ökonomischer Zwänge ist bei der praktischen Durchführung der präoperativen Risikoevaluation ein angepasstes Vorgehen an den klinischen Alltag notwendiger denn je.

Faktoren, die den Aufwand der Risikoabschätzung beeinflussen, sind:

- Invasivität und Ausmaß des operativen Eingriffs
- Biologisches Patientenalter und Allgemeinzustand des Patienten
- Dringlichkeit des bevorstehenden Eingriffs.

Die wichtigsten Erkrankungen, die beim älteren Patienten Risikofaktoren für die perioperative Phase darstellen, sind:

- Arterieller Hypertonus
- Koronare Herzerkrankung (KHK)
- Herzinsuffizienz
- Herzrhythmusstörungen
- Chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (COLD)
- Diabetes mellitus

Nach dem Vorliegen dieser Erkrankungen muss beim älteren Patienten bewusst gesucht werden. Eine ausführliche Anamneseerhebung und eine gründliche körperliche Untersuchung sowie die Auswertung der vom Patienten mitgebrach-

ten bzw. im Krankenhaus erhobenen Vorbefunde sind als präoperative Screening-Methoden unverzichtbar [4]. Aufgrund der damit gewonnenen anamnestischen und diagnostischen Ergebnisse entscheidet sich, ob darüber hinaus ergänzende Laborbefunde, eine EKG- und Röntgenuntersuchung der Thoraxorgane oder ein individualisiertes weiterführendes Untersuchungsprogramm erforderlich sind. Für die Festlegung einer bestimmten Altersgrenze, oberhalb derer ein EKG oder eine Röntgenuntersuchung obligat und für den Patienten von Nutzen sind, gibt es keine wissenschaftlich gesicherten Erkenntnisse [2, 5, 6].

2. Präoperative Beurteilung von Organsystemen

2.1 Arterieller Hypertonus

Gemäß den WHO-Kriterien liegt ein arterieller Hypertonus bei einem systolischen Blutdruck > 160 mm HG und einem diastolischen Wert > 95 mm HG vor. Ungefähr die Hälfte aller geriatrischen Patienten erfüllt diese Kriterien. Eine bestehende antihypertensive Therapie wird perioperativ weitergeführt. In Abhängigkeit von der Dringlichkeit des bevorstehenden Eingriffs sollte der Hypertonus präoperativ eingestellt werden, dies gilt insbesondere bei diastolischen Werten > 120 mm Hg.

2.2 Koronare Herzerkrankungen (KHK)

Unter den kardiovaskulären Risikofaktoren ist die koronare Herzerkrankung eine der Hauptursachen perioperativer Komplikationen. Eine KHK verdreifacht das perioperative Risiko bezüglich Morbidität und Letalität. Auf Grund der überragenden Bedeutung und des hohen Ressourcenverbrauchs im Rahmen spezieller Untersuchungen muss die präoperative Diagnostik sorgfältig und rational begründet durchgeführt werden.

Die Anamnese beinhaltet die Abklärung von Risikofaktoren (Rauchen, Diabetes mellitus, Hyperlipoproteinämie, arterieller Hypertonus), des Vorliegens durchgemachter Myocardinfarkte, der körperlichen Belastbarkeit sowie des Auftretens und der Häufigkeit pektanginöser Beschwerden. Bei bekannter KHK sowie nicht eindeutiger Beschwerdesymptomatik und dem Vorliegen von Risikofaktoren wird ein Ruhe-EKG angefertigt. Eine Röntgenaufnahme des Thorax lässt bei Vorliegen einer Cardiomegalie oder pulmonalvenösen Stauung den Rückschluss auf eine therapiepflichtige Herzinsuffizienz zu. Die Ergometrie zur Bewertung der funktionellen Auswirkungen einer koronararteriellen Sklerose ist bei stabiler Angina pectoris, zur Kontrolle therapeutischer Maßnahmen (Bypass-Operation, PTCA, medikamentöse Therapie), Bestimmung der Belastungstoleranz nach Myocardinfarkt und zur Abklärung belastungsinduzierter Herzrhythmusstörungen in-

diziert. Die Echokardiographie zur Messung der Pumpfunktion und der Kinetik des Herzmuskels sowie der Erkennung von Vitien hat in den letzten Jahren eine zunehmende Bedeutung erlangt [8]. Die Koronarangiographie ist der Goldstandard in der Koronardiagnostik. Sie ist primär indiziert bei instabiler Angina pectoris, Postinfarktangina und stabiler Angina mit pathologischer Ergometrie bei niedrigen Belastungsstufen. Befundabhängig ermöglicht eine perkutane transluminale coronare Angioplastie (PTCA) eine zeitnahe Revaskularisation, die die Durchführung des beabsichtigten operativen Eingriffs unmittelbar danach ermöglicht.

2.3 Herzinsuffizienz

In Abhängigkeit vom klinischen Schweregrad (NYHA-Klassifikation) findet sich bei präoperativ manifester Herzinsuffizienz und größeren nicht-cardiochirurgischen Operationen ein bis zu 20%iges Letalitätsrisiko.

Patienten mit kompensierter Herzinsuffizienz sollten präoperativ bei Nichtvorliegen entsprechender Befunde erneut untersucht werden (Rö-Thorax, Echo, EKG, Ergometrie), wenn ein größerer Eingriff geplant ist.

Ist im Rahmen der Anamneseerhebung und weiterer Voruntersuchungen eine dekompensierte Herzinsuffizienz diagnostiziert worden, wird bei elektiven Eingriffen präoperativ eine Rekompensation und Optimierung der Herzfunktion angestrebt. Dies erfordert häufig die konsiliarische Mitarbeit des Internisten.

2.4 Herzrhythmusstörungen

Die häufigsten Herzrhythmusstörungen beim älteren Patienten sind die Arrhythmia absoluta bei Vorhofflimmern (AA), die Tachyarrhythmia absoluta (TAA), supraventrikuläre Tachycardien und Bradyarrhythmien. Elektive Operationen ermöglichen eine differenzierte Diagnostik mittels Langzeit-EKG, Belastungs-EKG, Echokardiographie und ggf. Koronarangiographie mit dem Ziel einer optimalen präoperativen Therapie (medikamentös, Schrittmacherimplantation, Cardioversion).

2.5 Chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (COLD)

Der respiratorische Risikopatient hat ein deutlich erhöhtes perioperatives Risiko insbesondere in Hinblick auf die Inzidenz pulmonaler Komplikationen (70%) wie akuten bronchialen Obstruktionen und bronchopulmonalen Infekten im Vergleich zu lungengesunden Patienten. Bei Verdacht auf Vorliegen einer COLD ist die sorgfältige Anamnese und körperliche Untersuchung von größter Wichtigkeit. Das weitere diagnostische Vorgehen wie Rö-Thorax, Lungenfunktionsprüfung und arterielle Blutgasanalyse richtet sich wiederum nach der Dringlichkeit und dem Umfang des operativen Eingriffs. Während die alleinige präoperative Röntgendiagnostik zur Identifizierung klinisch manifester cardiopulmonaler Erkrankungen nur eine eingeschränkte Sensitivität besitzt, ist die Spirometrie mit ihren Parametern „Forcierte Vitalkapazität“ (FVC) und „Einsekundenkapazität“ (FEV₁) sehr effektiv

in der Beurteilung einer pulmonalen Funktionseinschränkung. Bei Verdacht auf Vorliegen einer pulmonalen Gasaustauschstörung ist die Blutgasanalyse indiziert. Aufgrund der hohen perioperativen Komplikationsrate bei Vorliegen einer chronischen Lungenfunktionsstörung ist die präoperative Verbesserung vor elektiven Operationen unerlässlich. Die entsprechenden Therapiemaßnahmen (Nikotinkarenz, Sekretolyse, Broncholyse, Atemtherapie) sind in ihrer Effektivität durch bettseitige Tests einfach objektivierbar.

2.6 Diabetes mellitus

Die Bedeutung des Diabetes mellitus in der präoperativen Risikoevaluierung ergibt sich aus der häufigen Komorbidität mit vaskulären Folgeerkrankungen. Die Prävalenz der KHK liegt bei diabetischen Männern und Frauen viermal höher als bei Stoffwechselgesunden und die Konstellation Hyperglykämie und arterielle Hypertonie steigert extrem das lebensbedrohliche kardiovaskuläre Risiko. Zur Abschätzung des perioperativen Risikos gehört die Differentialdiagnostik des Diabetes mit der Frage nach der Insulinpflichtigkeit und der Untersuchung des Patienten im Hinblick auf typische Begleiterkrankungen. Die Routinediagnostik beinhaltet bei schlecht eingestellten Diabetikern das Blutzuckertagesprofil. Bei Verdacht auf Vorliegen einer dekompensierten Stoffwechselsituation (Ketoazidose, Laktatazidose, hyperglykämisch-hyperosmolares Dehydratationssyndrom, Hypoglykämie) sind elektive Eingriffe kontraindiziert.

3. Zusammenfassung

Die Evaluation des perioperativen Risikos erfolgt durch eine ausführliche Anamneseerhebung, eine gründliche körperliche Untersuchung und anhand der Befundbeurteilung weiterführender technischer Untersuchungen. Die Indikation zur Durchführung technischer Untersuchungen ergibt sich, wenn die Ergebnisse die Wahl des Narkoseverfahrens, die anästhesiologische Vorgehensweise, die Invasivität des intraoperativen Monitorings, die Festlegung des OP-Zeitpunkts oder präoperative Therapiemaßnahmen und Behandlungsstrategien beeinflussen. Da die Bedeutung der verschiedenen anamnestischen Faktoren und diagnostischen Test noch kontrovers diskutiert wird, bedarf es eines individualisierten und krankheitsorientierten Vorgehens, um perioperativen Komplikationen vorzubeugen [7]. Eine optimale Risikoevaluierung setzt die enge Zusammenarbeit zwischen Anästhesist, Operateur und konsiliarisch tätigen Kollegen voraus. Sie sollte Ziel gerichtet sein und der Einsatz der verschiedenen Untersuchungsmethoden rational und effektiv erfolgen. Die inadäquate Vorbereitung eines Patienten zur Anästhesie und Operation steht an erster Stelle der Todesursachen. Ein einziges Konzept des anästhesiologischen Managements gibt es nicht. Die perioperative Versorgung älterer Risikopatienten sollte das individuelle Risiko des einzelnen Patienten berücksichtigen.

Literatur

1. Lansche G, Mittelstaedt H, Gehrlein M, Fiedler F (2001) Physiologische Veränderungen im Alter. Anästhesiologie und Intensivmedizin 42: 741-746
2. Aken van H, Rolf N (1997) Präoperative Evaluierung und Vorbereitung. Der Anästhesist 46 (Suppl. 2): S80-84
3. Tarnow J: Nutzen und Kosten präoperativer Screening-Untersuchungen aus anästhesiologischer Sicht. Anästhesiologie, 272
4. Leitlinie anästhesiologische Voruntersuchung. DGAI 1990
5. Archer C, Levy AR, McGregor M (1993) Value of routine preoperative chest x-rays. A meta-analysis. Canad J Anaesth 40: 1022-1027
6. ACC/AHA (1996) Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery. Circulation 93: 1280-1317
7. Groh J, Van Aken H, Peter K (1997) The anesthetist in perioperative care. Anaesthesist 46 (Suppl. 2): SVIII-SX
8. Strom C, Kilger E, von Scheidt W, Peter K (1998) The role of echocardiography in preoperative diagnosis of cardiac risk in patients before non-cardiac surgical interventions. Anaesthesist 47: 903-911

Perioperative Optimierung älterer Patienten – Greifswalder Leitlinien

Ch. Lehmann, M. Gründling

Voraussetzungen

Voraussetzungen für die perioperative Optimierung der älteren Patienten sind eine detaillierte Anamneseerhebung und die Sichtung aller Vorbefunde im Rahmen der Prämedikati-

onsambulanz oder der stationären Prämedikationsvisite. Auf diese Art und Weise ist es möglich, eine umfassende Risikoevaluation durchzuführen (siehe Wendt & Hermsen: Greifswalder Leitlinien zur Risikoevaluation).

Risikoberücksichtigung

Werden spezifische Risiken (z. B. kardiovaskuläre Vorerkrankungen, pulmonale Vorerkrankungen, Gerinnungsstörungen) vom Anästhesisten festgestellt, wird über das weitere Prozedere (spezielle Diagnostik, Therapieempfehlungen, Fachkonsile) und ggf. die anästhesiologische Wiedervorstellung entschieden (siehe Friebe: Der kardiopulmonale Risikopatient – Perioperatives Management). Das Ausmaß dieser Maßnahmen hängt von der Dringlichkeit der Operation und der Therapierbarkeit der bestehenden Risikofaktoren in einem überschaubaren Zeitraum ab. Der Grundsatz „Die moderne Anästhesiologie kann jeden Patienten versorgen“ schließt eine perioperative Optimierung nicht aus, sondern beinhaltet sie essentiell. Dabei ist die enge Kooperation mit den behandelnden Fachkollegen von großer Bedeutung.

Monitoring

Bei allen Patienten wird bei der Auswahl des Monitorings während des operativen Eingriffs nach den internen klinischen Standards verfahren. Die Standards (Standard Operating Procedures) sind im Klinik-Intranet hinterlegt und von jedem anästhesiologischen Arbeitsplatz aus abrufbar (siehe Abb.1). Dabei sind für jede Standardprozedur Varianten bei

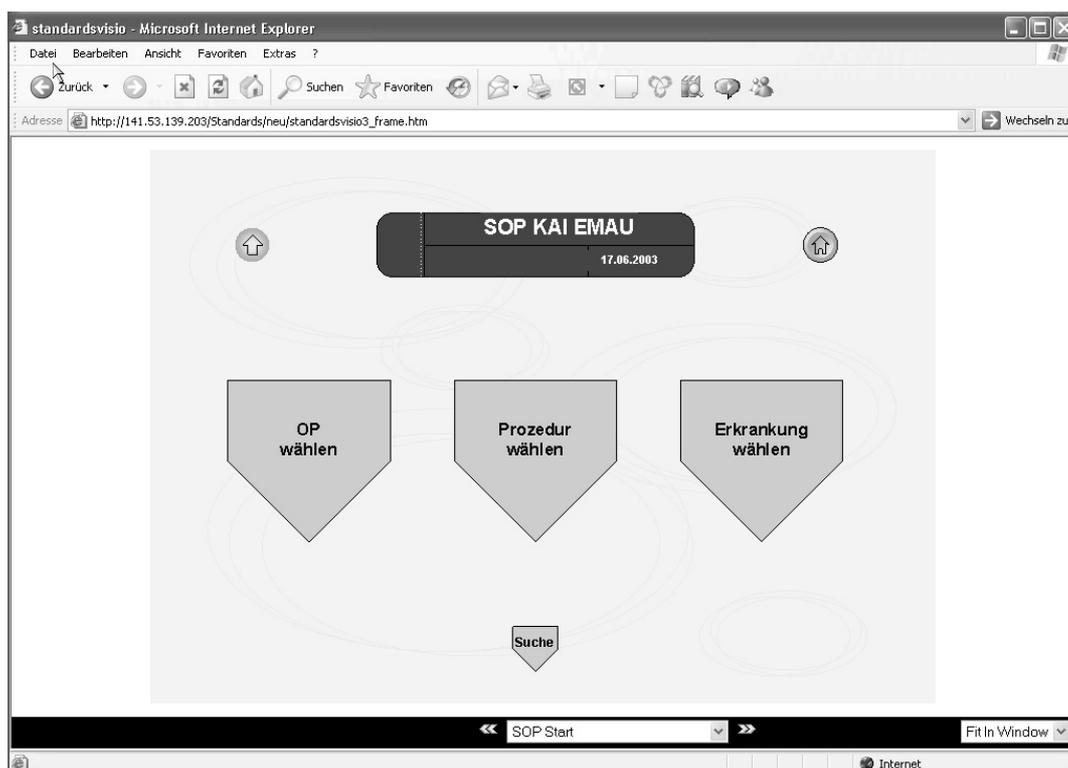


Abb. 1: Über das Klinik-Intranet abrufbare Standard Operating Procedures (SOP's)

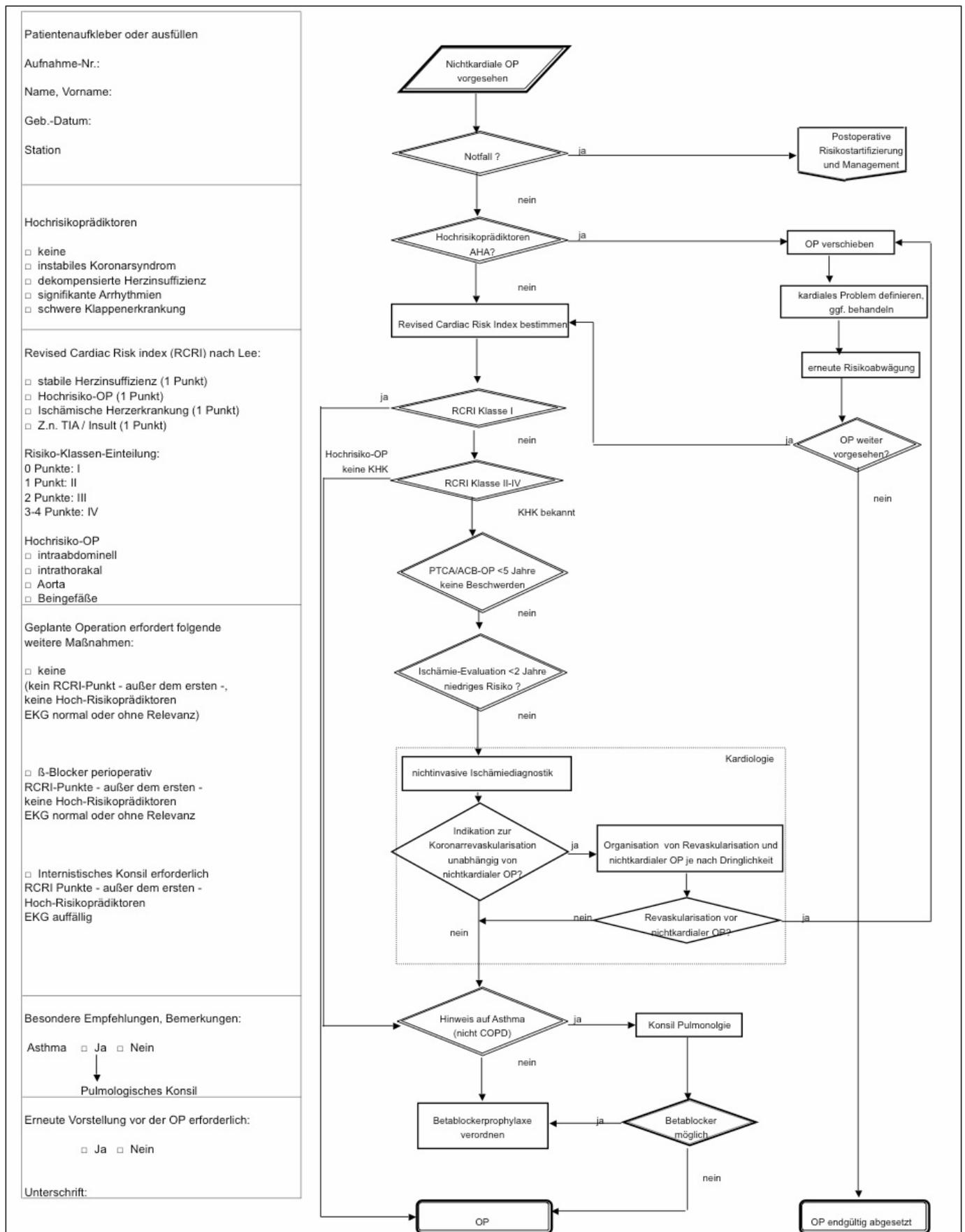


Abb. 2: Checkliste zur perioperativen Betablocker-Therapie (modifiziert nach: Checkliste Kardiovaskuläre Evaluation vor nichtkardialen Operationen, Kardiologie UKE Hamburg)

bestimmten Vorerkrankungen vorgesehen. So ist die arterielle Kanülierung zur Überwachung der Kreislaufverhältnisse bei den oft kardial kompromittierten älteren Patienten häufig indiziert. Systeme für ein erweitertes hämodynamisches Monitoring sind ausreichend verfügbar und kommen in dieser Altersgruppe häufiger zum Einsatz.

Regionalanästhesie

Ein wesentlicher Bestandteil der perioperativen Optimierung ist die suffiziente Schmerztherapie. Bei Patienten im höheren Alter sind bei vielen Eingriffen regionale Schmerzausschaltungsverfahren sinnvoll und möglich (siehe Klinik-SOP's). In der Allgemeinchirurgie, Traumatologie, Orthopädie, Gynäkologie und Urologie werden großzügig lumbale und thorakale Periduralkatheter angelegt. Der oftmals bereits am Vorabend der Operation am wachen Patienten gelegte Periduralkatheter wird bereits intraoperativ zur Reduktion sympathikoadrener Stressreaktionen beschickt. Durch den Einsatz der Regionalanästhesie können die in dieser Altersgruppe besonders oft relevanten Nebenwirkungen systemisch applizierter Opioide in der postoperativen Schmerztherapie vermieden werden.

Betablocker

Der prophylaktische präoperative Einsatz von Betablockern zur Reduktion postoperativer kardialer Komplikationen wird in einigen klinischen Untersuchungen propagiert. An unserer Klinik wird zur Zeit ein standardisiertes Vorgehen anhand einer Checkliste (siehe Abb. 2) evaluiert. Sehr häufig stehen die älteren Patienten jedoch bereits unter einer Dauermedikation mit Betablockern, so dass sich ein Vorgehen nach der Checkliste relativiert.

Blutsparende Maßnahmen

Der intraoperative Blutverlust ist ein eigenständiger Risikofaktor für das Outcome von chirurgischen Risikopatienten. Darüberhinaus sind Bluttransfusionen mit spezifischen Risiken behaftet und die Transfusionsgrenze in ständiger Diskussion. Alle Möglichkeiten zur präoperativen Eigenblutspende und intraoperativen Retransfusion sollten ausgeschöpft werden. Bei kardial vorbelasteten, älteren Patienten ist jedoch ein Unterschreiten eines Hämotokritwertes von 0,30 perioperativ zu vermeiden.

Normothermie

Der Gewährleistung einer Normothermie kommt in der perioperativen Phase eine große Bedeutung zu. Intraoperative Normothermie hilft die Rate der Wundinfektionen, den Blutverlust und kardiale Komplikationen zu reduzieren. Es wird daher ein wichtiges Augenmerk auf Maßnahmen zur Erhaltung der physiologischen Körpertemperatur gelegt (siehe Gibb & Heße: Leitlinien Temperaturregulation).

Outcome-Evaluation

Um den Erfolg der Bemühungen zur perioperativen Optimierung der älteren Patienten zu evaluieren und Fehler zu erkennen, werden wöchentlich Fallkonferenzen organisiert, die als Instrumentarium der Qualitätskontrolle die Morbidität und Mortalität analysieren.

„Der kardiopulmonale Risikopatient – perioperatives Management“ Eine Standortbestimmung anhand der Leitlinien der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, EMAU Greifswald

T. Friebe

Einleitung

Anästhesist und Chirurg werden immer häufiger mit hochbetagten und multimorbiden Patienten konfrontiert, die sich dem wissenschaftlichen Fortschritt entsprechend immer ausgedehnteren Eingriffen unterziehen. Dabei führt ein komplikationsreicher perioperativer Verlauf zu einem erheblichen Verbrauch materieller und personeller Ressourcen, die im Zeitalter der DRGs nur einen eng begrenzten Handlungsspielraum zulassen. Will man sich den zukünftigen gesellschaftlichen Entwicklungen stellen und die Patientenversorgung in dem vorgegebenen ökonomischen Rahmen auf hohem Niveau halten, müssen Konzepte zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung der medizinischen Behandlung erarbeitet werden. Nur durch Risikostratifizierung und ein daran ausgerichtetes interdisziplinäres Vorgehen lassen sich Morbidität und Mortalität positiv beeinflussen.

Epidemiologie

Bei etwa einem Drittel der Patienten, die sich einer nicht-herzchirurgischen Operation unterziehen müssen, liegen Risikofaktoren für eine koronare Herzerkrankung (KHK) vor. Abhängig vom Risikoprofil und der Invasivität des Eingriffs muß bei bis zu 34 % dieser Patienten mit einer perioperativen kardialen Komplikation wie Myokardinfarkt, instabile Angina pectoris, Herzinsuffizienz oder Tod gerechnet werden [1]. Dabei kommt peri-operativen Myokardischämien, die bei mehr als 40 % der untersuchten Patienten auftreten [2], besondere Bedeutung zu: sie verlaufen meist klinisch stumm mit einer Häufigkeitsverteilung von 20 % präoperativ, 25 % intraoperativ und 40 % postoperativ, v.a. in den ersten beiden postoperativen Tagen. Das Risiko, eine postoperative kardiale Komplikation (ventrikuläre Tachykardie, Herzinsuffizienz) zu erleiden wird dabei um den Faktor 2,8 und das Risiko einer ischämischen Komplikation (instabile AP, Myo-

kardinfarkt, Tod kardialer Genese) um den Faktor 9,2 erhöht [3]. Diese Risikobeeinflussung durch perioperative Myokardischämien läßt sich auch langfristig über einen Zeitraum von bis zu 2 Jahren nachweisen. Bei koronaren Risikopatienten, die sich nichtherzchirurgischen Eingriffen unterziehen, liegt die Gesamtinzidenz perioperativer Myokardinfarkte bei 5,6 %, von denen 17 % tödlich verlaufen [4]. Die höchste Inzidenz findet sich dabei unmittelbar in der postoperativen Phase am 1. post-operativen Tag [5].

Erkrankungen des respiratorischen Systems zählen neben Herzerkrankungen zu den häufigsten Ursachen perioperativer Komplikationen (Atelektasen, Pneumonie sowie akute Bronchospastik). Schwerwiegende postoperative Störungen der Lungenfunktion sind insbesondere nach Thorax- und Oberbaucheingriffen und vorbestehenden Lungen-erkrankungen wie COPD zu beobachten.

Präoperative Evaluierung und Risikoeinschätzung

Zur Identifizierung gefährdeter Patienten werden Prädiktoren herangezogen, die auch eine Einschätzung des kardialen Risikos erlauben und das perioperative Management maßgeblich beeinflussen. Hierzu hat sich der von Lee 1999 vorgestellte „Revised Cardiac Risk Index“ klinisch bewährt, der folgende Faktoren umfaßt: Art des chirurgischen Eingriffs (hohes Risiko bei thorakoabdominalen Eingriffen und peripheren Gefäßoperationen), Zeichen einer KHK (Myokardinfarkt, Angina pectoris, positiver Streßtest) oder Herzinsuffizienz, zerebro-vaskuläre Ereignisse, insulinpflichtiger Diabetes mellitus oder Niereninsuffizienz [6]. Um das kardiale Risiko zu quantifizieren, werden die klinischen Prädiktoren entsprechend der Richtlinien der ACC und AHA [7] in 3 Klassen eingeteilt:

hochgradiges Risiko: instabile Angina pectoris, akuter (< 7 Tage) oder kürzlich (7–30 Tage) abgelaufener Myokardinfarkt, dekompensierte Herzinsuffizienz, hämodynamisch wirksame Herzrhythmusstörungen, schwere Herzklappenfehler;

mittelgradiges Risiko: Angina pectoris (CCS I oder II), anamnestischer Herzinfarkt, (re)kompensierte Herzinsuffizienz, insulinpflichtiger Diabetes mellitus, chronische Niereninsuffizienz;

geringgradiges Risiko: fortgeschrittenes Alter (> 70 Jahre), EKG-Veränderungen (linksventrikuläre Hypertrophie, Linksschenkelblock, Repolarisationsstörungen, absolute Arrhythmie), anamnestisch Apoplex oder transitorisch ischämische Attacken, nicht ausreichend eingestellte Hypertonie, geringe funktionelle Belastbarkeit (< 4 MET = „metabolic equivalent levels“, entspricht 2 Stockwerke Treppensteigen).

In Abhängigkeit von der Dringlichkeit des operativen Eingriffs erfolgt die präoperative Evaluierung anhand eines standardisierten Schemas: gründliche Anamnese und körperliche Untersuchung, Röntgen-Thorax, 12-Kanal-Ruhe-EKG sowie Labor. Im Vordergrund steht dabei die körperliche Belastbarkeit des Patienten [8]. Liegt ein hochgradiger Risikofaktor vor, sollte der Eingriff bei nichtdringlicher Indikation verschoben

und eine Koronarangiographie mit evtl. anschließender Revascularisation (kardiochirurgisch oder interventionell) durchgeführt werden. Hier gilt es, das Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko im Rahmen der Katheteruntersuchung oder anschließenden Bypassoperation gegenüber der Risikokonstellation des unbehandelten Patienten abzuwägen. So konnte gezeigt werden, daß eine koronare Angioplastie das Risiko perioperativer Komplikationen um etwa die Hälfte senken kann, dies aber nur, wenn die PTCA mit evtl. Stenteinlage mehr als 90 Tage vor dem chirurgischen Eingriff stattfindet [9, 10]. Demgegenüber konnte eine neuere Studie an kardialen Risikopatienten mit stabiler KHK zeigen, dass eine präoperative Revascularisation durch PTCA oder ACB keine Verminderung der 30Tage- oder Langzeit-Mortalität nach größeren gefäßchirurgischen Eingriffen ergibt [11]. Wurde innerhalb der letzten 5 Jahre eine ACB-OP mit kompletter Revascularisierung oder eine PTCA durchgeführt und bestehen keine Anzeichen einer myokardialen Ischämie, so sind keine weiteren Tests erforderlich. Auch bei nichtoperierten Patienten, bei denen in den letzten 2 Jahren eine ausführliche kardiologische Untersuchung ohne weitere Indikationsstellung erfolgte und die klinisch unauffällig sind, kann auf eine weitergehende Diagnostik verzichtet werden. Ansonsten stehen für Patienten mit hohem Risiko apparative Zusatzuntersuchungen (Langzeit- und Belastungs-EKG, (Streß)-Echo-kardiographie, Dipyridamol-Thallium-Szintigraphie) zur Verfügung, um spezifischen Fragestellungen nachzugehen. Dabei kommt die Echokardiographie (transthorakal oder transösophageal) bei linksventrikulärer Dysfunktion, Herzklappenfehlern (Quantifizierung der Klappenfunktion, Druckgradient) und abgelaufenem Herzinfarkt zur Anwendung. Bei Patienten mit mittlerem Risiko, die wegen peripherer arterieller Verschlusskrankheit oder Coxarthrose keiner ergonomischen Belastung zuzuführen sind, ist die pharmakologische Streßechokardiographie indiziert, die bei neu erkannten oder sich verstärkenden Wandbewegungsstörungen Hinweise auf ein schlechteres perioperatives Outcome liefert [12]. In diesem Fall ist eine Koronarangiographie anzuschließen. Patienten mit geringgradigen klinischen Prädiktoren bedürfen keiner über die Standarduntersuchungen hinausgehenden kardiologischen Diagnostik.

Zur Risikoabschätzung für das Auftreten von pulmonalen Komplikationen sind die Anamnese und klinische Untersuchung die wichtigsten Maßnahmen, während apparativ-technische Methoden wie Röntgen-Thorax und Lungenfunktions-tests die Diagnose sichern bzw. den Schweregrad objektivieren. Zu den relevanten Risikofaktoren zählen: vorbestehende Lungenfunktionsstörungen (COPD, Asthma, Lungenfibrose), Rauchen, Adipositas, Oberbauch- und Thoraxeingriffe, hohes Alter (> 70 Jahre), neuromuskuläre Erkrankungen sowie broncho-pulmonale Infekte.

Präoperative Optimierung

Neben revascularisierenden Maßnahmen nimmt die medikamentöse Therapie der KHK mit Betablockern einen herausragenden Stellenwert ein. Betablocker beeinflussen die Hauptdeterminanten des myokardialen Sauerstoffverbrauchs wie Kontraktilität und insbesondere die Herzfre-

quenz und sind somit theoretisch geeignet, die Inzidenz und das Ausmaß peri-operativer Myokardischämien zu reduzieren. Mangano konnte 1996 erstmalig nachweisen, daß die perioperative Atenolol-Therapie von KHK-Patienten, die sich einem nichttherapeutischen Eingriff unterziehen mußten, zu einer 55 %-igen Senkung der Gesamtmortalität nach 2 Jahren führte. Die absolute Risikoreduktion lag bei 8 %, d.h. es mußten 9 Patienten behandelt werden, um die 2-Jahres-Mortalität zu senken [13]. Poldermanns fand bei Patienten eines Hochrisikokollektivs eine noch ausgeprägtere protektive Wirkung: die absolute Risiko-reduktion lag hier bei 30 %, d.h. nur 3 Patienten mußten behandelt werden, um ein schweres kardiales Ereignis (Myokardinfarkt, Tod kardialer Ursache) zu verhindern [1]. Der Nachweis, daß eine Betablocker-Therapie bei Risikopatienten nicht nur die perioperative sondern auch die Langzeitmorbidity und -mortalität reduziert, führte zu folgenden Empfehlungen der ACC/AHA [14]:

Eine präoperativ bereits bestehende Betablockertherapie sollte perioperativ wegen der Gefahr eines Reboundphänomens fortgeführt werden. Eine Therapie mit Betablockern sollte Tage bis Wochen vor einem geplanten gefäßchirurgischen Eingriff bei Patienten eingeleitet werden, die ein hohes kardiales Risiko aufweisen. Es sollte so titriert werden, daß eine Ruheherzfrequenz von 50-60 bpm resultiert. Auch Patienten, die einen unbehandelten Hypertonus oder Risikofaktoren für eine KHK aufweisen, profitieren von einer Therapie. Betablocker sollten nicht oder nur nach gründlicher Nutzen-Risiko-Abwägung angewendet werden, wenn folgende Kontraindikationen bestehen: kardiogener Schock, arterielle Hypotonie (< 100 mmHg), höhergradiger AV-Block, Bradykardie (< 50 bpm) oder Asthma bronchiale.

Zentral wirksame β_2 -Agonisten sind ebenfalls zur Reduktion des perioperativ erhöhten Sympathikotonus eingesetzt worden. Für Mivazerol konnte eine Verminderung von tachykarden und hypertensiven Phasen wie auch postoperativer Ischämien gezeigt werden [15], eine Senkung der perioperativen Mortalität fand sich jedoch nur in der Untergruppe der gefäßchirurgischen Patienten [16]. Der Nutzen einer perioperativen Therapie mit β_2 -Agonisten wird derzeit auch in Hinblick auf die geeignete Substanz noch kontrovers diskutiert.

Die Therapie mit ACE-Hemmern oder AT 1-Rezeptorantagonisten verbessert die Überlebensrate von Patienten nach Myokardinfarkt, bei Herzinsuffizienz und Hypertension. Durch die Blockade des Renin-Angiotensin-Aldosteronsystems kommt es jedoch gehäuft zu schweren Hypotensionen nach Narkoseeinleitung, die nur vermindert auf die Gabe von Katecholaminen ansprechen [17]. Die Inzidenz ist abhängig von einer hypertensiven Komedikation sowie von der Dosis und Dauer einer ACE-Hemmer- oder AT 1-Antagonisten-Gabe. Daher kann ein Fortführen der Therapie bei hypovolämiegefährdeten Patienten und bei Patienten mit diastolischer Funktionsstörung (z.B. bei länger bestehender Hypertonie) derzeit nicht empfohlen werden. Postoperativ sollte die Therapie allerdings wieder angesetzt werden.

Bei zahlreichen gefäßchirurgischen Patienten bestehen gleichzeitig eine COPD sowie ein Nikotinabusus. Die hierdurch bedingte bronchiale Hypersekretion und Hyperreaktibilität des Bronchialsystems erhöhen die perioperative pulmonale Komplikationsrate (Pneumonie, Atelektasen) auf das

4fache. Eine Nikotinkarenz für 6–8 Wochen vor dem geplanten Eingriff ist empfehlenswert, eine kurzfristige Abstinenz erhöht dagegen die Inzidenz von pulmonalen Komplikationen. Lediglich unmittelbar vor dem Operationstag kann sich eine Nikotinkarenz zur CO-Reduktion und Verminderung des Aspirationsrisikos günstig auswirken. Bei Vorliegen einer COPD ist eine präoperative spirometrische Untersuchung mit Blutgasanalyse indiziert und bei begleitender bronchospastischer Komponente die Einstellung mit Bronchodilatoren zu empfehlen. Auf jeden Fall sollte die medikamentöse Basistherapie (inhalative Kortikosteroide, β_2 -Mimetika) perioperativ beibehalten werden. Bei systemischer Kortikosteroiddauertherapie muß in Abhängigkeit von der Dosis und der Invasivität des geplanten Eingriffs eine zusätzliche Substitution erfolgen, um der relativen Nebenniereninsuffizienz im Rahmen des Postaggressionsstoffwechsels Rechnung zu tragen. Prophylaktische Maßnahmen wie Atem- und Hustenübungen (z.B. „incentive Spirometrie“) sollten schon präoperativ erklärt und geübt werden.

Narkoseführung und Monitoring

Durch den Einsatz rückenmarknaher Regionalanästhesieverfahren bei unterschiedlichen chirurgischen Eingriffen kann eine Reduktion der perioperativen Morbidity und Mortalität erreicht werden. So konnten Rodgers und Mitarbeiter in einer Metaanalyse bei insgesamt 9.559 Patienten eine Verminderung der Gesamtmortalität um ca. 30 % und eine Abnahme der Inzidenz thromboembolischer Komplikationen um bis zu 55 % und einer Pneumonie um 39 % zeigen [18]. Die spezifischen Wirkungen der thorakalen Epiduralanästhesie liegen nicht nur in einer effektiven Blockade nozizeptiver Afferenzen sondern auch in der Unterdrückung der neuroendokrinen Stressantwort begründet. Die Anästhesie der Segmente Th1–Th5 führt zu einer Verringerung von Sauerstoffbedarf und Herzarbeit, Verbesserung der subendokardialen Perfusion und des Blutflusses in ischämischen Myokardarealen, beschleunigter Regeneration nach myokardialer Stunung, Verbesserung der linksventrikulären Funktion und verminderter Inzidenz ischämisch bedingter ventrikulärer Arrhythmien [19, 20]. Bei umfangreichen, langdauernden Eingriffen bietet eine Kombinationsanästhesie die Möglichkeit, die post-operative Nachbeatmungszeit zu verkürzen oder sogar zu vermeiden und damit Behandlungskosten zu reduzieren. Darüberhinaus gewährleistet ein Kathetervorverfahren eine optimale post-operative Schmerztherapie und trägt so wesentlich zu einem gesteigerten Patientenkomfort bei [21, 22]. Bei einer notwendigen perioperativen Antikoagulationstherapie muß vor der Durchführung von Regionalanästhesieverfahren eine sorgfältige Nutzen-Risikoabwägung erfolgen. Die von der DGAI empfohlenen Zeitintervalle zwischen Antikoagulantengabe und epiduraler Punktion bzw. Entfernen des Katheters sind strikt einzuhalten [23].

Ein weiterer Aspekt der Narkoseführung bei kardialen Risikopatienten ist die Reduktion von Ischämie-Reperfusionsschäden durch Präkonditionierung. Für volatile Anästhetika ist bekannt, daß sie eine ausgeprägte, der ischämischen Präkonditionierung vergleichbare Organprotektion am Herzen auslösen und zu einem geringeren Myokardschaden [24, 25] mit

verbesserter postoperativer Ventrikelfunktion führen [26]. Auch für Opiate konnte am menschlichen Herzmuskel eine Präkonditionierung nachgewiesen werden [27], während razemisches Ketamin [28] oder Sulfonylharnstoffe eine Blockade der Kardio-protektion bewirken. Somit wäre im Vergleich mit einer als TIVA geführten Narkose dem Einsatz volatiler Anästhetika der Vorzug zu geben.

Das Monitoring bei nichttherchirurgischen Eingriffen orientiert sich an dem Risiko-profil der Patienten und an Art und Umfang der Operation. Je größer das kardiale Risiko und die Komorbidität und je invasiver der geplante Eingriff, umso umfassender wird sich die intra- und postoperative Überwachung gestalten. Als spezielle Verfahren kommen dabei die HZV-Messung durch transpulmonale Thermodilution (PiCCO) oder Einschwenmen eines Swan-Ganz-Katheters sowie die transösophageale Echokardiographie (TEE) zum Einsatz. Neben einer pulskonturabhängigen kontinuierlichen HZV-Messung liefert das PiCCO-System durch Bestimmung des intrathorakalen Blutvolumens einen zuverlässigen Parameter zur Abschätzung und Optimierung der kardialen Vorlast. Der Einsatz eines Pulmonalkatheters ist bei hochgradiger linksventrikulärer Funktionsstörung mit Diskrepanz der kardialen Füllungsdrücke sowie bei manifester pulmonaler Hypertonie indiziert. Die TEE bietet als wenig invasive Maßnahme neben der Quantifizierung der Hämodynamik eine morphologische und funktionelle Beurteilung der myokardialen Strukturen inklusive der Herzklappen und großen Gefäße. Sie gilt als sensitivste Methode zur Detektion von Myokardischämien und kann durch Zuordnung regionaler Wandbewegungsstörungen Hinweise auf die Koronar-pathologie liefern.

Das perioperative Management ist darauf ausgerichtet, tachykarde Phasen (> 100 bpm) zu verhindern und die Wärme-Homöostase des Patienten zu erhalten. Hypothermie führt zu erhöhten Noradrenalin-Plasmakonzentrationen, einer gesteigerten Inzidenz postoperativer Myokardischämien [29] und stellt einen unabhängigen Prädiktor für kardiale Komplikationen dar [30].

Patienten mit vorbestehenden pulmonalen Erkrankungen sind durch ausgedehnte thorakale und abdominale Eingriffe in ihrer respiratorischen Funktion besonders gefährdet. Die bedeutendste physiologische Veränderung im Rahmen einer Intubationsnarkose ist die Abnahme der funktionellen Residualkapazität bei gleichbleibender Closing Capacity, wodurch die Ausbildung von Atelektasen vorwiegend in dorso-basalen Lungenbereichen begünstigt wird. Hauptursachen dieser Veränderungen, die bis zu 2 Wochen postoperativ anhalten, sind eine reflektorische Einschränkung der Zwerchfellfunktion bei Zunahme des abdominellen Muskeltonus sowie eine schmerzbedingte Hypoventilation in der postoperativen Phase. Durch den Einsatz einer thorakalen Epiduralanästhesie können die negativen Effekte der Allgemeinanästhesie reduziert werden. Durch weitgehende Normalisierung der Zwerchfellfunktion kommt es zu einer Zunahme der FRC und durch ein verbessertes Ventilations-Perfusions-Verhältnis zu einer gesteigerten Oxygenierung. Ein weiterer Aspekt ist die Verkürzung der Nachbeatmungszeit, wodurch nicht nur die Inzidenz postoperativer Pneumonien sondern auch Kosten gesenkt werden können.

Postoperatives Management

Senkung von perioperativer Morbidität und Mortalität und damit ein verbessertes Outcome der Patienten lassen sich nur anhand eines umfassenden multimodalen Therapiekonzepts realisieren. Dies umfaßt neben einer individuellen Risiko-evaluierung und einer daran ausgerichteten Narkoseführung auch eine effektive postoperative Schmerztherapie mit dem Ziel einer frühestmöglichen Mobilisation und enteralen Ernährung [31]. Die Anwendung hoher rückenmarknaher Regionalanästhesietechniken ermöglicht nicht nur die frühzeitige Extubation mit Vermeiden oder Verkürzen komplikations-trächtiger Nachbeatmungsphasen (fast track), sondern unterdrückt zuverlässig die metabolischen Streßreaktionen und hat eine protektive Wirkung auf die Herzkreislauf- und Darmfunktion. Hierfür ist eine postoperative Nutzung von wenigstens 3 Tagen erforderlich.

Auch bei pulmonalen Risikopatienten läßt sich das Outcome durch den günstigen Einfluß auf die Zwerchfellfunktion und die gute Analgesie unter Vermeidung sedierend und atemdepressiv wirkender Opiode verbessern. Bedingung ist allerdings auch hier, daß die Analgesie im Rahmen eines multimodalen Ansatzes für mehrere Tage postoperativ genutzt wird [32].

Bei längerer postoperativer Nachbeatmung und schwieriger Entwöhnung kann durch nichtinvasive Beatmungsformen das respiratorische Weaning beschleunigt und die Rate der Reintubationen vermindert werden [33]. Obwohl der Einsatz einer druckunterstützten Maskenbeatmung bei Patienten mit akuter Linksherzdekompensation im Vergleich zum Masken-CPAP zu einer schnelleren kardiopulmonalen Stabilisierung führte, war die Rate akuter Myokardinfarkte erhöht [34]. Die Anwendung einer nichtinvasiven Beatmung im Rahmen eines akuten Koronarsyndroms kann daher zur Zeit nicht empfohlen werden.

Dagegen ist die akute Exazerbation einer COPD als gesicherte Indikation für die nicht-invasive Beatmung anzusehen. Im Vergleich zu intubierten Patienten war die Rate Ventilator-assoziiierter Pneumonien signifikant geringer [35] und mit einer Senkung der Letalität verbunden [36, 37].

Literatur

1. Poldermanns D, Bax JJ, Thomson IR, van de Ven LL, Blankensteijn JD et al. (1999) The effect of bisoprolol on perioperative mortality and myocardial infarction in high-risk patients undergoing vascular surgery. Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echocardiography Study Group. *N Engl J Med* 341: 1789-94
2. Mangano DT, Fegert G, Meyer ML, London MJ, Tubau JF et al. (1991) Perioperative myocardial ischemia in patients undergoing noncardiac surgery: Incidence and severity during the 4 day perioperative period. The Study of Perioperative Ischemia (SPI) Research Group. *J Am Coll Cardiol* 17: 843-50
3. Mangano DT, Hollenberg M, London MJ, Tubau JF, Tateo IM (1990) Association of perioperative myocardial ischemia with cardiac morbidity and mortality in men undergoing noncardiac surgery. The Study of Perioperative Ischemia Research Group. *N Engl J Med* 323: 1781-88
4. Badner NH, Brown JE, Novick TV, Gelb AW (1998) Myocardial infarction after noncardiac surgery. *Anesthesiology* 88: 572-578

5. Sprung J, Gottlieb A et al. (2000) Analysis of risk factors for myocardial infarction and cardiac mortality after major vascular surgery. *Anesthesiology* 93: 129-140
6. Lee TH, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF et al. (1999) Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation* 100: 1043-49
7. ACC/AHA Task Force Report (1996) Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery. *Circulation* 93: 1278-1317
8. Mangano DT (1999) Assessment of the patient with cardiac disease: an anesthesiologist's paradigm. *Anesthesiology* 91: 1521-1526
9. Posner KL, Chan V (1999) Adverse cardiac outcomes after noncardiac surgery in patients with prior percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Anesth Analg* 89: 553-560
10. Kaluza GL, Lee JR, Raizner ME, Raizner AE (2000) Catastrophic outcomes of noncardiac surgery soon after coronary stenting. *J Am Coll Cardiol* 35: 1288-1294
11. McFalls EO et al. (2004) Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med* 351 (27): 2795-804
12. Poldermans D, Fioretti PM, Salustri A, Boersma E, Thomson IR, Roelandt JR, van Urk H (1995) Improved cardiac risk stratification in major vascular surgery with dobutamine-atropine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 25: 648-653
13. Mangano DT, Wallace A, Tateo IM (1996) Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. Multi-center Study of Perioperative Ischemia Research Group. *N Engl J Med* 335: 1713-20
14. Eagle KA, Calkins H, Chaitman BR, Ewy GA, Fleischmann KE et al. (2002) ACC/AHA Guideline Update for Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery - Executive Summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1996 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). *Anesth Analg* 94: 1052-64
15. Anonymous (1997) Perioperative sympathectomy. Beneficial effects of the alpha 2-adrenoceptor agonist mivazerol on hemodynamic stability and myocardial ischemia. McSPI-Europe Research Group. *Anesthesiology* 86: 346-363
16. Oliver MF, Julian DG, Holme I (1999) Effect of mivazerol on perioperative cardiac complications during non-cardiac surgery in patients with coronary heart disease: the European Mivazerol Trial (EMIT). *Anesthesiology* 91: 951-961
17. Bertrand M, Meerschaert K, Brun L, Salcedo E, Coriat P (2001) Should the angiotensin II antagonists be discontinued before surgery? *Anesth Analg* 92: 26-30
18. Rodgers A, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, Sage D, Futter M, Saville G, Clark T, MacMahon S (2000) Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *Br Med J* 321: 1493-1500
19. Blomberg S, Kvist H, Lamm C, Ponten J, Waagstein F, Ricksten SE (1990) Effects of thoracic epidural anesthesia on coronary arteries and arterioles in patients with coronary artery disease. *Anesthesiology* 73: 840-847
20. Olausson K, Lurje L, Wennerblom B, Emanuelsson H, Ricksten SE (1997) Anti-ischemic and anti-anginal effects of thoracic epidural anesthesia versus those of conventional medical therapy in the treatment of severe refractory unstable angina pectoris. *Circulation* 96: 2178-82
21. Brodner G, Rolf N, van Aken H (1997) Die thorakale Epiduralanästhesie - mehr als ein Anästhesieverfahren. *Anaesthesist* 46: 751-762
22. Litz RJ, Frank M, Albrecht DM (1999) Kombinierte Anästhesieverfahren. *Anaesthesist* 48: 359-372
23. Gogarten W, Büttner J, Riess H, Wulf H, Buerkle H (2003) Rückenmarknahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe / antithrombotische Medikation. *Anästhesiologie & Intensivmedizin* 44: 218-230
24. Belhomme D, Louzy M, Launay JM, Kitakaze M, Menasché P (1999) Evidence for preconditioning by isoflurane in coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 100: 340-344
25. Zaugg M (2002) Influence of sevoflurane-induced preconditioning on postoperative arrhythmias and ST-segment changes in coronary artery bypass graft surgery. 2002 ASA Meeting Abstracts, 206
26. DeHert SG, Mertens E, Van Sommeren EW, De Blier EG, Stockmann BA, Rodrigus IE (2002) Sevoflurane but not propofol preserves myocardial function in coronary surgery patients. *Anesthesiology* 97: 42-49
27. Bell SP, Patel A, Opie LH, Yellon DM (2000) Delta opioid receptor stimulation mimics ischemic preconditioning in human heart muscle. *J Am Coll Cardiol* 36: 2296-2302
28. Müllenheim J, Preckel B, Thämer V, Schlack W (2001) Ketamine, but not S(+)- blocks ischemia preconditioning in the rabbit heart in vivo. *Anesthesiology* 94: 630-6
29. Backlund M, Toivonen L et al. (1999) Factors associated with postoperative myocardial ischaemia in elderly patients undergoing major non-cardiac surgery. *Eur J Anaesthesiol* 16: 826-833
30. Frank SM, Breslow MJ, Higgins MS, Olson KF, Kelly S, Beattie C (1997) Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events. A randomized clinical trial. *JAMA* 277: 1127-1134
31. Kehlet H (1997) Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth* 78: 606-617
32. Ballantyne JC, deFerranti S, Suarez T, Lau J, Chalmers TC, Angelillo IF, Mosteller F (1998) The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: cumulative meta-analyses of randomized, controlled trials. *Anesth Analg* 86: 598-612
33. Girault C, Chevron V, Tamion F, Leroy J, Bonmarchand G (1999) Noninvasive ventilation as a systematic extubation and weaning technique in acute-on-chronic respiratory failure: a prospective, randomized controlled study. *Am J Respir Crit Care Med* 160: 86-92
34. Mehta S, Woolard RH, Hipona RA, Connolly EM, Cimini DM, Drinkwine JH, Hill NS (1997) Randomized, prospective trial of bilevel versus continuous positive airway pressure in acute pulmonary edema. *Crit Care Med* 25: 620-628
35. Nourdin K, Carton MJ, Beuret P, Cannamela A, Ducreux JC (1999) Does noninvasive ventilation reduce the ICU nosocomial infection risk? A prospective clinical survey. *Intensive Care Med* 25: 567-573
36. Keenan SP, Cook DJ, Martin CM, McCormack D, Sibbald WJ (1997) Effect of noninvasive positive pressure ventilation on mortality in patients admitted with acute respiratory failure: a metaanalysis. *Crit Care Med* 25: 1685-1692
37. Peter JV, Phillips-Hughes J, Warn D (2002) Noninvasive ventilation in acute respiratory failure - a meta-analysis update. *Crit Care Med* 30: 555-562

Temperaturregulation: Probleme – Lösungsmöglichkeiten

A. Gibb

Die Temperatur ist ein Parameter, der heute an jedem Anästhesiearbeitsplatz messbar sein sollte. Die verschiedenen Messorte sind für die tatsächliche Körperkerntemperatur unterschiedlich geeignet. Deshalb ist auch der Temperaturverlauf und die Interpretation der Messergebnisse von großer Bedeutung.

Viele unterschiedliche Faktoren beeinflussen während einer Narkose und Operation die Körpertemperatur des Patienten.

Dabei muss zwischen beeinflussbaren, damit steuerbaren und nicht beeinflussbaren Wirkungen auf die Körpertemperatur unterschieden werden.

Nicht zu beeinflussen sind z.B. das Alter des Patienten, die Art der Operation und die damit verbundenen Flüssigkeitsumsätze, sowie die klimatechnischen Gegebenheiten.

Zu regelnde Parameter sind dagegen z.B. die Konvektion (Wärmeabtransport durch bewegte Umgebung-Luft), die Radiation (Abstrahlung in die Umgebung), die Konduktion (Wärmeabgabe an umgebende Gegenstände) und bedingt die Evaporation (Wärmeverdunstung).

Wie bei Kindern spielt der Wärmehaushalt bei älteren Patienten eine große Rolle.

Durch die geringere Reaktionsbreite des Organismus im Alter bedingen Störungen, die auf den Körper einwirken, größere Veränderungen als bei jüngeren, gesunden Erwachsenen.

Vor allen Dingen wird durch die postoperative Hypothermie die Wärmeproduktion angeregt um wieder Normothermie zu erreichen. Damit wird der Sauerstoffverbrauch enorm erhöht und das Herzkreislaufsystem wird dadurch extrem beansprucht. Das kann z.B. zu einer Erschöpfung der schon eingeschränkten koronaren Reserven und damit zu manifesten Schädigungen am Herzen kommen.

Deshalb sollte der Körpertemperatur als relativ einfach zu beeinflussende Größe besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Für das Management im Operationssaal gibt es unterschiedliche Möglichkeiten dem Patienten Wärme zuzuführen.

Prinzipiell sollte man zwischen Varianten die Verbrauchsmaterial benötigen und Möglichkeiten mit wiederverwendbaren Materialien unterscheiden.

Aus unserer Sicht spielt weiterhin die Größe der Fläche oder des Volumens der Einflussnahme eine Rolle. Selbstverständlich muss die Dauer der Narkose in Betracht gezogen werden, da mit der Zeit natürlich der Wärmeverlust zunimmt.

Aber auch bei kürzeren Operationen trägt eine angenehm temperierte Umgebung sehr zum Wohlbefinden des Patienten bei.

Außerdem sind bei der Auswahl der anzuwendenden Systeme auch eventuelle Auswirkungen auf das Op- und Anästhesiepersonal zu berücksichtigen.

In unserer Einrichtung sind durch die historische Entwicklung mehrere Operationseinheiten entstanden, die sehr unterschiedliche technische Ausstattung aufweisen.

Die größten Unterschiede gibt es bei der Klimatisierung. Dabei sind Operationssäle ohne und Op-Säle mit modernsten klimatechnischen Anlagen zu finden.

Demzufolge wirken sich die Außentemperaturen sowie die durch den OP-Betrieb entstehenden Wärmemengen (Anästhesiegeräte, Monitore, Endoskopieeinheiten, Röntgengeräte usw.) sehr unterschiedlich auf die narkotisierten Patienten aus.

So vielfältig wie die Einflussfaktoren auf den Patienten sind auch die heutigen Systeme zur Erwärmung des Patienten und haben sich in unterschiedlicher Weise in den OP's etabliert.

(Auch verschiedene „äußere“ Faktoren haben zur Beschaffung unterschiedlicher Geräte geführt.)

Einen großen Stellenwert mit häufigen Anwendungen hat die „Hotline“[®] erlangt. Bei allen Operationen mit größeren Flüssigkeitsumsätzen wird dieses Gerät eingesetzt. Meistens wird dieses Einmalsystem mit einer elektrischen Wärmematte, einem Wärmestrahler oder beidem kombiniert. Für sehr lang dauernde Eingriffe steht uns auch die sehr effektive Variante der „Wärmeluftmatratze“ zur Verfügung, die auch Lagerungsschäden vermeiden hilft.

Weiterhin ist es möglich auf genormt angewärmte Infusionslösungen zurück zu greifen.

Um das Problem des Wärmehaushaltes weiter zu verkleinern, wird bei uns in Kürze eine weitere Variante der Patientenwärmung eingesetzt.

Dabei wird der Patient auf eine waschbare Unterlage gelegt, die von warmer Luft durchströmt wird. Die Matte hat Mikroporen, die die warme Luft am Patienten aufsteigen lässt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass alle Mitarbeiter sich des Problems der Hypothermie bewusst sind, das mittlerweile nicht nur das Kleinkind-Kind mit diesem Problem in Verbindung gebracht wird, dass das Zusammenspiel Operateure – Anästhesie sich auf dieser Ebene stabilisiert hat und dass die materiellen Voraussetzungen deutlich häufiger genutzt werden, um die theoretischen Kenntnisse umzusetzen.

Daraus ergeben sich für alle Beteiligten auch besondere Aufgaben:

- Allen Mitgliedern des OP-Teams muss das Problem der Normothermie bekannt sein.
- Alle achten bei jedem Patienten auf das Ausnutzen der vorhandenen Möglichkeiten der Beeinflussung der Körpertemperatur des Patienten.
- Förderung einer guten interdisziplinären Zusammenarbeit.
- Gute Operationsplanung aus den Fachrichtungen heraus. Meistens ist auch bei einer schwerwiegenden Erkrankung nach Diagnose und Op-indikationsstellung ein häuslicher Aufenthalt von 2 Wochen eine gute Op-Vorbereitung.
- Kurzer präoperativer Krankenhausaufenthalt (1 Tag vor OP zur Vorbereitung), da dann sehr viel Bereitschaft zur postoperativen Mitarbeit bei den älteren Patienten erhalten werden kann.
- Freundliche und hilfreiche Betreuung, Motivation auf den vorbereitenden Stationen.
- Erarbeitung eines durchgängigen, den Erfordernissen der Eingriffe entsprechendes Wärme-konzeptes, dass auf die Erhaltung der Normothermie der Patientenausgerichtet ist und finanziell unterlegt werden muss.
- Bei allen Überlegungen sollte den Systemen ohne Verbrauchsmaterial den Vorzug zu geben.

Mit diesen Überlegungen sollte es möglich sein, eine Normothermie der Patienten aufrecht zu halten.

Diese Niederschrift ist über die Jahre nur leicht verändert, da sich das Problem der Normothermie jeden Tag neu stellt. Aus der Erfahrungen der letzten Jahre ist aber zu erkennen, dass die meisten Mitarbeiter im OP sich der Verantwortung in bezug auf den Wärmehaushalt bewusst sind und versuchen eine Hypothermie zu vermeiden.

Auswahl des OP-Verfahrens bei älteren Patienten

T. Heße

Die Auswahl des für eine bestimmte Indikation geeigneten Operationsverfahrens obliegt grundsätzlich dem Vertreter des jeweiligen operativen Fachgebietes.

Existieren mehrere Möglichkeiten für das operative Vorgehen, fällt die Entscheidung über das geeignete Verfahren nach Einschätzung der individuellen Risikokonstellation des Patienten gemeinsam durch Operateur und Anästhesist.

Ältere Patienten sind durch die altersbedingte Einschränkung ihrer körperlichen Leistungs- und Anpassungsfähigkeit sowie spezifische Vorerkrankungen in der perioperativen Phase besonders deutlichen Risiken ausgesetzt.

Typische perioperative Probleme sind:

- respiratorische Komplikationen (Pneumonie, Atelektasen, Aspiration mit resp. Insuffizienz)
- kardiovaskuläre Komplikationen (Myokardischämie und -insuffizienz, Herzrhythmusstörungen, hypertensive Entgleisungen)
- Thrombosen, Lungenembolien
- Niereninsuffizienz
- Störungen des Wasser- und Elektrolythaushaltes
- Blutzuckerentgleisungen
- zerebrale Ischämien, Durchgangssyndrom
- gastrointestinale Funktionsstörungen

Die Häufigkeit und Schwere derartiger Komplikationen korreliert direkt mit bestimmten Faktoren, deren Ausprägung u.a. durch geeignete Wahl des OP-Verfahrens positiv beeinflusst werden kann:

- lange Dauer der Operation (und Anästhesie)
- hohe Invasivität des Verfahrens
- starker Blutverlust und Volumenumsatz
- perioperative Gerinnungsstörungen
- ausgeprägte intraoperative Kreislaufdysbalancen
- Verschiebungen im Wasser- und Elektrolythaushalt
- intraoperative Hypothermie
- starke postoperative Schmerzen
- schlechte postoperative Mobilisationsmöglichkeiten
- Beeinträchtigung der Ventilation
- Nachbeatmung, postop. Intensivtherapie, aufwändige Nachbehandlung
- parenterale Ernährung, Funktionsstörung im Gastrointestinaltrakt
- postop. Fieber, Infektionen

Die Entscheidung über das Operationsverfahren kann im Einzelfall die folgenden Fragestellungen beinhalten:

Operation oder konservatives Vorgehen?

Nicht selten, z.B. bei der für ältere Patienten typischen Schenkelhalsfraktur, bietet die definitive, d.h. operative Versorgung eher die Möglichkeit zur raschen Wiederherstellung der Mobilität und körperlichen Leistungsfähigkeit als ein langwieriges konservatives Vorgehen mit sich regelhaft einstellenden Sekundärkomplikationen.

Stehen aber die Invasivität und damit das Risiko eines OP-Verfahrens in keinem angemessenen Verhältnis zum zu erwartenden Nutzen für den Patienten (z.B. große Tumorchirurgie bei fortgeschrittener Karzinomkrankung im hohen Alter), kann die Entscheidung für ein konservatives Vorgehen unter Erhalt einer adäquaten Lebensqualität (z.B. Schmerztherapie) angemessen sein.

Kurativer oder palliativer Ansatz?

Diese Entscheidung, gewöhnlich im Rahmen der Tumorchirurgie, sollte unter Abwägung der oft hohen Invasivität kurativer Operationsverfahren, der damit verbundenen Risiken und der durch den Eingriff zu erwartenden Steigerung der Lebenserwartung getroffen werden. Nicht selten stehen diese Parameter gerade bei hochbetagten Patienten in keinem sinnvollen Verhältnis. Hier können palliative OP-Verfahren zur Vermeidung von Sekundärproblemen (Ileus, Harnstauung, Schmerzen etc.), verbunden mit konservativen Palliativmaßnahmen (Bestrahlung, Schmerztherapie) sinnvoll sein.

Offene oder minimalinvasive Chirurgie?

Minimalinvasive OP-Verfahren stehen mittlerweile in nahezu allen operativen Fachdisziplinen für bestimmte Indikationen zur Verfügung:

- laparoskopische Operationen (Cholezystektomie, Appendektomie, gynäkologische OP)
- hysteroskopische Operationen
- transurethrale und transanale Eingriffe (Prostataadenom, Blasen-tumor)
- Thorakoskopie und Mediastinoskopie
- minimalinvasive intrakranielle Eingriffe (Ventrikulostomie)
- transnasale Verfahren (HNO, Hypophysen-Operation)

Wenn auch die speziellen Risiken dieser Verfahren beachtet werden müssen (Veränderung von Hämodynamik und Atemmechanik, Hyperkapniegefahr bei Kapnoperitoneum, z.T. längere OP-Zeiten mit Hypothermiegefahr, besondere Lagerungen etc.), so überwiegen doch in vielen Fällen die Vorteile des minimalinvasiven OP-Ansatzes, wie z.B. das deutlich geringere Trauma, damit verbunden reduzierte Blutverluste und Flüssigkeitsverschiebungen, geringere postoperative Schmerzen, schnellere Mobilisationsmöglichkeit mit entsprechend selteneren Sekundärkomplikationen wie respiratorische Insuffizienz, Thrombosen und Lungenembolien, Darmatonien usw.

Aus unserer Sicht ist die minimalinvasive Chirurgie deshalb gerade bei älteren Patienten in der Regel zu bevorzugen.

Alternative Möglichkeiten ?

Gelegentlich existieren Alternativen zum chirurgischen Vorgehen, z.B. interventionsradiologische Verfahren z.B. beim Aortenaneurysma oder bei zerebralen Aneurysmen Gerade bei älteren Patienten muß vor größeren, invasiven Eingriffen die Möglichkeit derartiger Verfahren abgewogen werden, ggf. durch Kontaktaufnahme mit entsprechenden Zentren.

Grundsätzlich gilt, daß Operations- und Behandlungsverfahren der Vorrang gegeben werden sollte, die bei minimaler Invasivität die Belastung des älteren, vorerkrankten Patienten auf ein unbedingt notwendiges Ausmaß reduzieren. Auf eine schnelle Wiederherstellung der Mobilität und der physiologischen Funktionen von Atmung, Kreislauf und Gastrointestinaltrakt ist größtmöglicher Wert zu legen. Große Blutverluste, lange OP-Dauer, postoperative Nachbeatmung und längere Immobilisierung sind, wann immer möglich, zu vermeiden.

Ein entscheidender Faktor für die Wahl des individuell geeigneten Operationsverfahrens sollte die zu erwartende postoperative Lebensqualität des älteren Patienten sein.

Leitlinie TIVA bei Patienten höheren Alters

S. Gründling

Einführung

Die Totale Intravenöse Anästhesie (TIVA) meint den ausschließlichen Einsatz von intravenösen Anästhetika ohne den additiven Zusatz von Lachgas. Als balancierte Anästhesie wird definitionsgemäß jede Mischform von Inhalations- und intravenöser Anästhesie bezeichnet.

Letztlich ist die Bemühung, durch die Kombination mehrerer Substanzen und Verfahren das kardiorespiratorische Nebenwirkungspotential der Monosubstanzen zu minimieren, so alt wie die Anästhesie selbst und gilt somit auch für die Durchführung einer reinen TIVA.

Der Erfinder der Lokalanästhesie Carl Ludwig Schleich plädierte bereits vor mehr als 110 Jahren für die Kombination verschiedener Verfahren der Schmerzausschaltung, um das Risiko einer Mononarkose zu minimieren: „Denn das, was diese Methode charakterisiert und, wie ich zu beweisen hoffe, auszeichnet ist die gefundene Ungefährlichkeit aller dreier in so geringen Mengen verwendeter Anästhetika, die gerade durch ihre Summierung aber eine volle Wirkung auszuüben im Stande sind“ (gemeint sind Chloroform, Aether und Cocain) (1).

Der Grundsatz, durch die Kombination mehrerer Anästhetika ihre kardiorespiratorischen Nebenwirkungen zu minimieren, ist bei der Anästhesie von Patienten im höheren Alter und bei Patienten mit kardiopulmonalen Risikofaktoren aktueller denn je und unabdingbare Voraussetzung, die periope-

orative Morbidität und Mortalität so gering wie möglich zu halten.

Prämedikation zur TIVA

Bei der Prämedikation ist den bestehenden Risikofaktoren älterer Patienten ausreichend Rechnung zu tragen. Die perioperative Weiterführung einer Therapie mit β -Blockern, antianginösen Substanzen und Bronchodilatoren ist zu gewährleisten. Bei kardialen Risikopatienten ist eine perioperative Behandlung mit β -Blockern zu erwägen, auch wenn diese bisher nicht zur Medikation gehörte (2). Bei Patienten, die dauerhaft auf Kortikoide eingestellt sind, ist dem erhöhten Bedarf unter Stresssituationen Rechnung zu tragen.

Die anxiolytische- bzw. Schlafmedikation sollte der Tatsache Rechnung tragen, dass ältere Patienten oftmals dauerhaft über Jahre an Schlafmittel gewöhnt sind. Hier empfiehlt es sich, am Abend vor der Operation das „Hauschlafmittel“ gegebenenfalls in erhöhter Dosis anzusetzen. Insbesondere Benzodiazepine können bei älteren Patienten zu paradoxen Reaktionen führen und sollten deshalb zurückhaltend verordnet werden.

Als Einschlafmittel am Abend vor der Operation können Barbiturate (z.B. 100 – 300 mg Lepinal) oral verabreicht werden. Am Operationsmorgen sollten Risikopatienten am Anfang des Programms operiert werden. Zusammen mit der Hausmedikation der Patienten sollte Clonidin in einer Dosierung von 3 μ g/kg KG oral appliziert werden. Die Substanz reduziert die Rate perioperativer Myokardischämien von Patienten mit KHK während nicht kardiochirurgischen Operationen (3).

Perioperative Schmerztherapie bei TIVA

Wann immer möglich, ist bei der Wahl des Anästhesieverfahrens den regionalen Verfahren der Vorzug zu geben. In einer Metaanalyse an 145 Studien mit insgesamt 9634 Patienten konnte eine signifikante Reduktion von Mortalität und Morbidität durch die Anwendung regionaler Verfahren im Vergleich zur Allgemeinanästhesie gezeigt werden. Besonders ausgeprägt war der Effekt bei Risikopatienten und in der Gruppe der orthopädischen Patienten. Neben einem geringeren perioperativem Blutverlust wurden weniger Atemdepressionen und Pneumonien in der Gruppe mit regionalen Verfahren beobachtet (4).

Bei der Durchführung einer TIVA ist aus mehreren Gründen nach Möglichkeit die Kombination mit einem Regionalanästhesieverfahren anzustreben. Einerseits wird durch den supplementären und überlappenden Einsatz regionaler Verfahren die praktisch fehlende postoperative Analgesie bei der Verwendung von Remifentanyl kompensiert, andererseits kommen die potentiellen Vorteile der regionalen Verfahren zum Tragen. So reduziert die intraoperative Anwendung der cervikalen und thorakalen Periduralanästhesie in der Kardio- bzw. Thorax- und Abdominalchirurgie insbesondere bei kardialen Risikopatienten durch Sympathikolyse die Rate kardiozirkulatorischer und respiratorischer Komplikationen (5, 6).

Aus arbeitsorganisatorischen Gründen erfolgt die Anlage thorakaler Periduralkatheter möglichst am Abend vor der Operation. Aus medikolegalen Gründen ist darauf zu achten, dass die Aufklärung über den Periduralkatheter in ausreichend zeitlichem Abstand vor der Anlage erfolgt. Die Anlage von lumbalen Periduralkathetern und Kathetern für periphere Leitungsanästhesien erfolgt am Operationstag vor Narkoseeinleitung.

Sollten Kontraindikationen für die Anlage von Kathetertechniken der Regionalanästhesie bestehen, wird bei der Ausleitung der TIVA und im Aufwachraum eine adäquate Schmerzbehandlung begonnen (s. unten).

Narkoseeinleitung

Zunächst wird der Patient mit dem Narkosestandardmonitoring versorgt, und es werden die entsprechenden Parameter erhoben. Nach Anlage eines periphervenösen Zugangs erfolgt die Versorgung mit rückenmarksnahen bzw. peripheren Kathetern für eine supplementierende Schmerztherapie.

Von Beginn der Narkose an ist besonders auf einen ausgeglichenen Volumenhaushalt des Patienten zu achten. Gegebenenfalls muss eine Volumensubstitution bereits vor Narkoseeinleitung erfolgen.

Nach den vorbereitenden Maßnahmen beginnt die eigentliche Einleitung der TIVA. Mittels Atemmaske wird eine Präoxygenierung mit 8 l/min über mindestens 4 min durchgeführt. Parallel dazu erfolgt die kontinuierliche Applikation von Remifentanyl (0,3 µg/kg/min) und Disoprivan (3 mg/kg/h) über Perfusoren. Beim älteren und Risikopatienten werden grundsätzlich keine Boli der Substanzen verabreicht. Die Dosierung wird je nach Kreislaufwirksamkeit korrigiert. Ist der Patient eingeschlafen, wird das Relaxanz (Nimbex in einer Dosierung von 0,1 mg/kg KG) appliziert. Bei Sistieren der Eigenatmung erfolgt die vorsichtige assistierte Beatmung über die Maske weiter mit reinem Sauerstoff. Ist die Relaxation nach ca. 2-3 min vollständig, wird der Patient intubiert. Wird die TIVA als Larynxmaskennarkose durchgeführt, wird auf die Relaxation verzichtet. Nach der Einleitung wird ein Sauerstoff-Luftgemisch eingestellt (low flow bzw. minimal flow), welches eine ausreichende Oxygenierung des Patienten gewährleistet.

Nach der Narkoseeinleitung werden entsprechend des Risikoprofils und des geplanten Operationsumfangs arterielle und zentralvenöse Katheter gelegt. Bei Patienten mit einer erheblichen kardialen Einschränkung wird der arterielle Zugang zur invasiven Blutdruckmessung bereits vor Narkoseeinleitung in Lokalanästhesie angelegt.

Zum eigentlichen Operationsbeginn wird die Dosierung von Propofol und Remifentanyl den Erfordernissen angepasst.

Narkoseaufrechterhaltung

Zur Aufrechterhaltung der Hypnose wird Propofol weiter kontinuierlich in einer Dosierung von 2-6 mg/kg/h verabreicht.

Während die Schmerzausschaltung bei peripheren Katheterregionalanästhesieverfahren bereits bei der präoperativen

Anlage (in der Regel 20 ml Naropin 0,75% + 20 ml Xylonest 1%) erfolgt, beginnt die Schmerztherapie über rückenmarksnahen Katheter erst intraoperativ bei stabiler Hämodynamik und ausgeglichenem Volumenstatus mit einer kontinuierlichen Applikation von Naropin 0,2% + 0,5 µg/ml Sufenta epidural 5ml/h. Wird nach Narkoseeinleitung ein Volumenmangel demaskiert, erfolgt die Analgesie über den PDK ohne Lokalanästhetikum mittels Sufenta epidural in einer Dosierung von 10-20 µg in 10 ml NaCl 0,9%.

Die Remifentanyl-Dosierung kann in der Regel unter Supplementierung mit Regionalanästhesieverfahren auf 0,05-0,1 µg/kg/min reduziert werden.

Eine Nachrelaxation erfolgt ausschließlich nach Bedarf und nicht im festgelegten Zeitintervall.

Die Kombination von Remifentanyl und Propofol führt insbesondere bei β-blockierten Patienten und bei gleichzeitiger Anwendung der Regionalanästhesieverfahren (insbesondere rückenmarksnahen Verfahren) zu ausgeprägten bradykarden Phasen in Kombination mit Hypotonie. Bei zusätzlichem Volumenmangel sind die Patienten nicht in der Lage, einen Abfall des Herzminutenvolumens mit einer ReflEXTACHYKARDIE zu kompensieren, und können durch eine kritische Reduktion des Sauerstoffangebotes gefährdet werden. Es ist daher strengstens auf einen ausgeglichen intraoperativen Volumenhaushalt zu achten.

Narkoseausleitung

Zum Operationsende wird, wenn eine Extubation des Patienten vorgesehen ist, die TIVA beendet. Bei liegenden Regionalanästhesiekathetern ist darüber eine ausreichende Schmerzfremheit zu gewährleisten.

Wurde eine TIVA mit kurzwirksamen Narkosemitteln durchgeführt, ohne regionale Schmerztherapieverfahren, so beginnt die postoperative Schmerztherapie bereits intraoperativ mit einem langwirksamen Opioid. Zu empfehlen sind Fentanyl 45 bis 30 min vor OP-Ende in einer Dosierung von 1,5-3 µg/kg KG bzw. Piritramid etwa 20 min vor Ende der Operation in einer Dosierung von 0,1 mg/kg KG i.v. Die hochdosierte Gabe von Morphin ca. 60 min vor Operationsende (0,3-0,5 mg/kg KG) stellt eine Alternative dar, sollte jedoch nicht erfolgen, wenn die Patienten anschließend vom Aufwachraum auf eine Normalstation verlegt werden.

Bei kleineren Eingriffen ist die Instillation von Lokalanästhetika in die Operationswunde durch den Operateur sinnvoll (7). In Praxi werden 10 ml Bupivacain 0,5% lokal verabreicht. Zum OP-Ende kann bereits mit der intravenösen Gabe von 1 g Paracetamol als Kurzinfusion begonnen werden.

Bei Wiederkehr der Schutzreflexe wird der wache und suffizient spontan atmende Patient extubiert und in den Aufwachraum verlegt.

Aufwachraum

Die unmittelbar postoperative Phase im Aufwachraum dient der weiteren Überwachung der Vitalparameter, der lückenlosen Weiterführung der Flüssigkeitssubstitution und einer suffizienten Einstellung der postoperativen Schmerztherapie.

Der Schmerzmittelbedarf wird individuell für jeden Patienten titriert.

Bewährt hat sich zur intravenösen Analgesie die Bolusapplikation von Piritramid in Boli von 0,05-0,1 mg/kg KG bis zur Schmerzfreiheit. Aus der Menge an verbrauchtem Piritramid ergibt sich die Dosierungsempfehlung für eine anschließende i.v.-Piritramid-PCA für die Normalstation.

Nur in begründeten Ausnahmefällen und bei entsprechender weiterer Überwachung wird ein Patient mit einer Kombination aus beschicktem Regionalanästhesiekatheter und Opioid - i.v. - PCA auf eine nachfolgende Station verlegt.

Des Weiteren werden aus dem individuellen Schmerzmittelverbrauch im Aufwachraum Dosierungsempfehlungen für eine supplementäre Schmerztherapie für die Normalstation gegeben. Bewährt haben sich z.B. die Applikation von 4x1 g Paracetamol als Kurzinfusion oder rectal. Alternativen oder Kombinationsmöglichkeiten sind z.B. Tramadol 20-40 Tropfen (\approx 50-100 mg) alle 4-8 h, oder Ibuprofen in retardierter Form (2-3x800 mg) p.o.

Nicht empfohlen wird die Gabe von Metamizol, dass wegen der seltenen aber gravierenden Nebenwirkungen (8) bei vorhandenen Alternativen nicht mehr verwendet werden sollte. Für Regionalanästhesiekatheter wird ein Schmerzprotokoll ausgefüllt und der Patient mit den Empfehlungen aus dem Aufwachraum an den Schmerzdienst der Anästhesie übergeben. In diesem Rahmen erfolgt die weitere Effektivierung der postoperativen Schmerzbehandlung.

Im Aufwachraum auftretende Übelkeit und postoperatives Erbrechen werden nach folgendem Stufenschema behandelt: 1. Metoclopramid 0,15-0,3 mg/kg KG i.v. 2. Dexamethason 4-8 mg i.v., 3. Alizaprid 50 mg i.v. (Vergentan®), 4. Ondansetron 4 mg i.v. (Zofran®), 5. Propofol 10 mg i.v.

Die Entlassung der Patienten aus dem Aufwachraum auf die Normalstation erfolgt nach Möglichkeit erst, wenn neben Stabilität der Vitalfunktionen Schmerzfreiheit erreicht ist.

Übergang zur Intensivmedizin

Müssen Risikopatienten postoperativ eine intensivtherapeutische Behandlung erfahren, erfolgt die Verlegung des intubierten und beatmeten Patienten unter Weiterführung der TIVA auf die ITS. Das im OP begonnene Schmerztherapieverfahren wird lückenlos fortgeführt.

Nach Stabilisierung der Vitalparameter werden die Patienten ähnlich wie oben unter Narkoseausleitung beschrieben extubiert.

Unter den Bedingungen der Intensivstation besteht daneben die Möglichkeit, die TIVA als milde Analgosedierung auch beim wachen und extubierten Patienten wenn notwendig fortzuführen. Dabei sind Dosierungen von 0,025–0,05 μ g/kg/min Remifentanyl und 0,5–1 mg/kg/h Propofol möglich. Alternativen, insbesondere bei schweren vegetativen Reaktionen sind die intravenöse kontinuierliche Applikation von Clonidin oder γ -Hydroxybuttersäure.

Literatur

1. Schleich C (1891) Drei Laparotomien ohne Chloroformnarkose unter Anwendung der lokalen kombinierten Aether-Cocainanästhesie. Berliner Klin Wschr: 862-864
2. Poldermans D, Boersma E, Bax JJ, Thomson IR, van de Ven LL, Blankesteijn JD, Baars HF, Yo TI, Trocino G, Vigna C, Roelandt JR, van Urk H (1999) The effect of bisoprolol on perioperative mortality and myocardial infarction in high-risk patients undergoing vascular surgery. Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echocardiography Study Group. N Engl J Med 341: 1789-94
3. Yin YC, Chow LH, Tsao CM, Chu CC, Tsou MY, Chan KH, Tsai SK (2002) Oral clonidine reduces myocardial ischemia in patients with coronary artery disease undergoing noncardiac surgery. Acta Anaesthesiol Sin 40: 197-203
4. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, Sage D, Futter M, Saville G, Clark T, MacMahon S (2000) Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anesthesia: results from overview of randomised trials. Bmj 321: 1493
5. Loick HM, Schmidt C, Van Aken H, Junker R, Erren M, Berendes E, Rolf N, Meissner A, Schmid C, Scheld HH, Mollhoff T (1999) High thoracic epidural anesthesia, but not clonidine, attenuates the perioperative stress response via sympatholysis and reduces the release of troponin T in patients undergoing coronary artery bypass grafting. Anesth Analg 88: 701-9
6. Thompson JS (2002) The role of epidural analgesia and anesthesia in surgical outcomes. Adv Surg 36: 297-307
7. Pettersson N, Perbeck L, Hahn RG (2001) Efficacy of subcutaneous and topical local anaesthesia for pain relief after resection of malignant breast tumours. Eur J Surg 167: 825-30
8. Hedenmalm K, Spigset O (2002) Agranulocytosis and other blood dyscrasias associated with dipyron (metamizole). Eur J Clin Pharmacol 58: 265-74

Intensivmedizinische Leitlinie – Sepsisbehandlung

M. Gründling, F. Feyerherd

Die Schwere Sepsis und der Septische Schock sind trotz verbesserter diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen und Möglichkeiten nach wie vor die Haupttodesursachen in der operativen Intensivmedizin. Nach einer neueren Studie von Angus (1) erkranken in den USA jährlich 751000 Menschen an Schwerer Sepsis, davon versterben 215000 Menschen. Das sind 9,3% aller Todesfälle in den USA. Aus diesen epidemiologischen Daten leitet sich die Notwendigkeit ab, die in den letzten Jahren zunehmend gewonnenen Erkenntnisse in der Diagnostik und Therapie septischer Patienten durch standardisierte Strategien in die Klinik umzusetzen. Für die Sepsisbehandlung in unserem operativen Intensivtherapiebereich gelten folgende Prinzipien:

Diagnostik

Definitionen: SIRS, Sepsis, Schwere Sepsis, Septischer Schock (2).

SIRS (Severe inflammatory host response) (mind. 2 Kriterien):

- Fieber ($>38^{\circ}\text{C}$) oder Hypothermie ($<36^{\circ}\text{C}$) erhoben durch eine rektale oder intravasale Messung.
- Tachykardie: Herzfrequenz >90 Schläge/min.
- Tachypnoe (Frequenz $>20/\text{min}$) o. Hyperventilation ($\text{PaCO}_2 < 4.3 \text{ kPa} / < 33 \text{ mmHg}$)
- Leukozytose ($> 12000/\text{mm}^3$) oder Leukopenie ($< 4000/\text{mm}^3$) o. $> 10\%$ unreife Neutrophile im Differentialblutbild

Sepsis:

SIRS und Diagnose einer Infektion (mikrobiologischer Nachweis oder durch klinische Kriterien bzw. der begründete Infektionsverdacht).

Schwere Sepsis:

- Sepsis und mindestens eine akute Organdysfunktion:
- Akute Enzephalopathie: eingeschränkte Vigilanz, Desorientiertheit, Unruhe, Delirium
- Arterielle Hypotension: Systolischer Blutdruck $< 90 \text{ mmHg}$ für mind. 1 Stunde, andere Schockursachen ausgeschlossen.
- Relative oder absolute Thrombozytopenie: Abfall der Thrombozyten um mehr als 30% innerhalb von 24 Stunden oder Thrombozytenzahl $< 100000/\text{mm}^3$. Eine Thrombozytopenie durch akute Blutung muss ausgeschlossen sein.
- Arterielle Hypoxämie: $\text{PaO}_2 < 10 \text{ kPa} (< 75 \text{ mmHg})$ unter Raumluft oder ein $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ -Verhältnis von $< 250 \text{ mmHg}$ unter Sauerstoffapplikation. Eine manifeste Herz- oder Lungenerkrankung muss als Ursache der Hypoxämie ausgeschlossen sein.
- Oligurie: Eine Diurese von $< 0.5 \text{ ml/kg/h}$ für mindestens 2 Stunden trotz ausreichender Volumensubstitution und/oder ein Anstieg des Serumkreatinins $> 2 \times$ über den Referenzbereich.
- Metabolische Azidose: Base Excess $< -5 \text{ mmol/l}$ oder eine Laktatkonzentration oberhalb des Referenzbereichs.

Septischer Schock:

Sepsis und ein systolischer arterieller Blutdruck $< 90 \text{ mmHg}$ für mindestens 2 Stunden oder ein notwendiger Vasopressoreinsatz, um den arteriellen Mitteldruck $> 60 \text{ mmHg}$ zu halten. Die Hypotonie existiert trotz adäquater Volumensubstitution und ist nicht durch eine andere Schockform zu erklären.

Die Diagnostik der für eine Sepsis geforderten Infektion erfolgt nach klinischen Gesichtspunkten (z. B. Pneumonie, katheterassoziierte Infektion, Wundinfektion, Harnwegsinfekt, Peritonitis und Ileus).

Focussuche:

Entsprechend der klinischen Infektionsdiagnose leitet sich die Wahl der apparativen Diagnostik ab. Dabei ist nach dem Grundsatz zu verfahren, die für den Patienten am wenigsten belastenden Untersuchungsverfahren anzuwenden (Sonographie und Röntgen vor CT- und MRT-Diagnostik). Bei un-

klarem Focus ist eine weit gefasste Diagnostik unumgänglich („Ganzkörper-CT“)

Mikrobiologie und Labordiagnostik:

Vor Beginn einer kalkulierten Antibiotikatherapie sind von den potentiellen Infektionsherden mikrobiologische Proben zu gewinnen um eventuell eine gezielte Antibiotikatherapie anzuschließen. Zur Abschätzung des Schweregrades einer bakteriellen Infektion ist die Bestimmung des Procalcitonins notwendig. Zusätzlich können die Bestimmung von IL6 und LBP für die Schweregradbeurteilung hilfreich sein. Dazu liegen allerdings bisher keine gesicherten Daten vor (3). Für die Beurteilung der Sauerstoffschuld des Patienten ist die Bestimmung des Serumlaktates und die zentralvenöse Sättigung sinnvoll (4).

Therapie

Herdsanierung:

1. durch operative Maßnahmen (Laparotomie, Wundsanierung) und interventionelles Vorgehen (Drainagen, Punktionen) oder Entfernen von infizierten Fremdmaterialien (Katheter, Implantate).
2. durch eine kalkulierte Antibiotikatherapie entsprechend dem Infektionsherd, bzw. der zu erwartenden Keimsituation und der Resistenzlage im Krankenhaus.

Volumen- und Katecholamintherapie:

Volumensubstitution:

Um eine ausreichende Organperfusion zu gewährleisten und der Entwicklung eines Multiorganversagens vorzubeugen, ist zunächst ein bestehender Volumenmangel zügig auszugleichen. Rivers (4) konnte unter anderem durch die zielorientierte frühzeitige Gabe von Flüssigkeit, Sauerstoff, Blut, Dobutamin und Vasopressoren (zentralvenöse Sättigung $>70\%$, $\text{MAD} > 65 \text{ mmHg}$, $\text{ZVD} > 9 \text{ mmHg}$) die Krankenhausmortalität im Vergleich zu einer weniger aggressiv therapierten Patientengruppe von 46,5% auf 30,5% senken. Bisher ist es ungeklärt, ob kristalloiden Lösungen oder Kolloiden der Vorzug gegeben werden soll. In einer Metaanalyse (Cochrane) wurde nachgewiesen, dass Humanalbumin als Volumenersatzmittel die Mortalität der septischen Patienten erhöht. Humanalbumin kommt somit für die Volumensubstitution in der Sepsis nicht in Frage (5). Gerinnungsaktive Substanzen (GAP, Thrombozytenkonzentrate) werden nach klinischer Erfordernis substituiert. Unter dem Aspekt eines ausreichenden Sauerstoff-Angebotes werden Erythrozytenkonzentrate ab einem Hb-Wert $< 5-6 \text{ mmol/l}$ verabreicht werden (6).

Katecholamine:

Nach Ausgleich des Volumenmangels wird zur Anhebung des Perfusionsdruckes im Septischen Schocks Noradrenalin nach klinischer Erfordernis eingesetzt. Bei einer gleichzeitig bestehenden Beeinträchtigung der kardialen Pumpfunktion ist Dobutamin das Mittel der Wahl. Bei therapierefraktärem kardialen Pumpversagen kann Adrenalin zur Steigerung des Herzminutenvolumens eingesetzt werden. Der Einsatz von Adrenalin als Vasopressor ist wegen der negativen Auswir-

kungen auf die Splanchnikusperfusion kontraindiziert. Auf die Gabe von Dopamin ist wegen der endokrinen Nebenwirkungen und dem fehlenden Nutzen im akuten Nierenversagen zu verzichten (7).

Organsupportive Therapie:

Beatmung:

Bei einem gleichzeitig bestehenden Acute Lung Injury (ALI) bzw. Adult Respiratory Distress Syndrome (ARDS) ist eine druckkontrollierte Beatmung mit niedrigen Tidalvolumina (6 ml/kg Ideal-KG) anzuwenden um das Barotrauma zu reduzieren. In diesem Rahmen wird eine permissive Hyperkapnie akzeptiert (8).

Nierenersatztherapie:

Nierenersatzverfahren haben keinen Einfluss auf das Outcome in der Sepsis (Toxin-elimination) sondern dienen ausschließlich der Behandlung des ANV. Dabei sind die kontinuierlichen den diskontinuierlichen Nierenersatzverfahren wegen der besseren Kreislaufverträglichkeit vorzuziehen. In der Sepsis sollte die Indikation für eine CVVH großzügig gestellt werden (Kreatinin > 300 µmol/l). Regelmäßig nimmt eine bestehende Hyperthermie unter den kontinuierlichen Verfahren ab. Dieser Nebeneffekt kann im Sinne der Reduktion des gesteigerten Sauerstoffbedarfs in der Sepsis genutzt werden.

Leberersatztherapie:

Mit dem Molecular Adsorbents Recirculating System (MARS) steht eine extrakorporale Leberersatztherapie zur Verfügung. Für die Anwendung beim Leberversagen im Rahmen der Sepsis existieren bisher keine gesicherten Daten. Im Einzelfall ist jedoch beim schweren Leberversagen und saniertem septischen Focus eine Anwendung des Systems zu erwägen. Sollte sich nach der MARS-Behandlung die Plasmaclearance von Indocyaningrün nicht bessern, wird das Verfahren nicht erneut eingesetzt.

Adjuvante Therapien:

Kortikoide:

Eine hochdosierte Kortikoidtherapie sollte in der Sepsis nicht angewendet werden. Niedrig dosiertes Hydrokortison wird in einer Dosierung von 200 mg/d über einen Zeitraum von 7 Tagen im Septischen Schock appliziert. Die kontinuierliche Gabe über einen Perfusor verhindert Blutzuckerschwankungen. Niedrig dosiertes Hydrokortison reduziert den Vasopressorbedarf im septischen Schock und führt bei Patienten mit unzureichender Cortisolfreisetzung nach ACTH-Test zu einem Überlebensvorteil (9).

Intensivierte Insulintherapie:

Durch die intensivierte Insulintherapie (Blutzucker 4,4 – 6,1 mmol/l) konnte in einer prospektiv randomisierten Studie an 1548 Intensivpatienten eine Reduktion der Mortalität von 8 % auf 4,6 % gezeigt werden (10) . Die überwiegende Zahl der in die Studie eingeschlossenen Patienten waren kardiochirurgische Patienten. Die Subgruppe der septischen Patien-

ten profitierte am stärksten von der intensivierten Insulintherapie. Wegen der Gefahr bedrohlicher Hypoglykämien kann eine breite Anwendung des Verfahrens derzeit noch nicht empfohlen werden. Insbesondere für die Behandlung von Patienten mit Sepsis liegen bisher keine prospektiven gesicherten Daten vor.

Aktiviertes Protein C:

Rekombinant hergestelltes Humanes Aktiviertes Protein C führte in eine randomisierten prospektiven multizentrischen Studie an 1690 Patienten mit Schwerer Sepsis und Septischem Schock zu einer signifikanten Reduktion der Sterblichkeit von 30,8% auf 24,7% (11). Die antithrombotisch, profibrinolytisch, antiinflammatorisch und antiapoptotisch wirkende Substanz wird in einer Dosierung von 24 µg/kg/h über 96 Stunden unter Beachtung der Kontraindikationen (z.B. Blutungsleiden) appliziert. Aktiviertes Protein C sollte erst ab einem APACHE II-Score > 25 eingesetzt werden, da in der Gruppe der Patienten mit einem Score < 25 kein ausreichender Nutzen beobachtet wurde.

Andere Therapieansätze:

Für den hochdosierten Einsatz von AT III in der Sepsis liegt keine ausreichende Evidenz vor. Verschiedene Antizytokinstrategien erbrachten bisher keinen Nutzen in der Therapie der Sepsis. Die Gabe von Immunglobulinen in der Sepsis ist nicht ausreichend bewiesen.

Allgemein akzeptiert ist, dass Patienten mit Sepsis eine Thromboseprophylaxe und eine Stressulkusprophylaxe erhalten sollten. Bei der Ernährung des Patienten mit Sepsis ist die enterale Ernährung so früh wie möglich zu beginnen. Enterale Immunnutrition führt bei Patienten mit Schwerer Sepsis und Septischem Schock zu einer höheren Sterblichkeit und sollte daher nicht eingesetzt werden.

Literatur

1. Angus DC, Linde-Zwirble WT, Lidicker J, Clermont G, Carcillo J, Pinsky MR (2001) Epidemiology of severe sepsis in the United States: analysis of incidence, outcome, and associated costs of care. *Crit Care Med* 29: 1303-10
2. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA, Schein RM, Sibbald WJ (1992) Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. *Chest* 101: 1644-55
3. Harbarth S, Holeckova K, Froidevaux C, Pittet D, Ricou B, Grau GE, Vadas L, Pugin J (2001) Diagnostic value of procalcitonin, interleukin-6, and interleukin-8 in critically ill patients admitted with suspected sepsis. *Am J Respir Crit Care Med* 164: 396-402
4. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, Peterson E, Tomlanovich M (2001) Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 345: 1368-77
5. Human albumin administration in critically ill patients: systematic review of randomised controlled trials. *Cochrane Injuries Group Albumin Reviewers. Bmj* 1998; 317: 235-40
6. Practice parameters for hemodynamic support of sepsis in adult patients in sepsis. Task Force of the American College of Critical Care Medicine, Society of Critical Care Medicine. *Crit Care Med* 1999; 27: 639-60

7. Schilling T, Strang CM, Wilhelm L, Moritz KU, Siegmund W, Gründling M, Hachenberg T (2001) Endocrine effects of dopexamine vs. dopamine in high-risk surgical patients. *Intensive Care Med* 27: 1908-15
8. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med* 2000; 342: 1301-8
9. Annane D, Sebille V, Charpentier C, Bollaert PE, Francois B, Korach JM, Capellier G, Cohen Y, Azoulay E, Troche G, Chaumet-Riffaut P, Bellissant E (2002) Effect of treatment with low doses of hydrocortisone and fludrocortisone on mortality in patients with septic shock. *Jama* 288: 862-71
10. van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyincx F, Schetz M, Vlasselaers D, Ferdinande P, Lauwers P, Bouillon R (2001) Intensive insulin therapy in the critically ill patients. *N Engl J Med* 345: 1359-67
11. Bernard GR, Vincent JL, Laterre PF, LaRosa SP, Dhainaut JF, Lopez-Rodriguez A, Steingrub JS, Garber GE, Helterbrand JD, Ely EW, Fisher CJ Jr. (2001) Efficacy and safety of recombinant human activated protein C for severe sepsis. *N Engl J Med* 344: 699-709

Neuromuskuläre und mentale Aspekte der Aktivierung des Intensivpatienten

M. Gründling, S.-O. Kuhn

Einleitung

Die rasante Entwicklung des in der Medizin heute Machbaren hat in den letzten 10 – 15 Jahren zu einer erheblichen Veränderung der Patientenstruktur auf Intensivstationen geführt. Durch Verbesserungen in der Notfallmedizin und in der primären Hospitalversorgung sowie verbesserte Operations- und Therapiekonzepte werden heute immer ältere und polymorbide Patienten therapiert. In diesem Kontext kommt der modernen Intensivmedizin nicht nur die Rolle zu, Vitalfunktionen primär zu stabilisieren. Es müssen Prinzipien gefunden werden, die es gestatten, Patienten mit dauerhafter vitaler Bedrohung ausreichend zu stabilisieren und zu rehabilitieren, um sie mit einer hohen Lebensqualität aus dem Krankenhaus zu entlassen. Dabei geht es zunehmend darum, Intensivpatienten ausreichend zu aktivieren und zu motivieren, um ihren Genesungsprozess aktiv mitzugestalten. Wesentlicher Bestandteil dieses Konzeptes ist es, die Patienten physisch und psychisch so früh wie möglich zu stabilisieren und negative Nebenwirkungen bisheriger Therapiekonzepte soweit wie möglich zu reduzieren. Bisher existieren jedoch keine gesicherten Daten zum Zusammenhang zwischen mentaler und physischer Situation und Outcome von Intensivpatienten.

Beispielhaft gesichert ist, dass die schnelle und zielgerichtete Therapie der Primärsituation und die schnelle Etablierung neuer Erkenntnisse Einfluss auf die Morbidität und Mortalität der Intensivpatienten haben (1, 2). Zusätzlich muss die aktive Einbeziehung des Intensivpatienten in den Behandlungsprozess durch bedarfsgerechte Sedierung, frühe Mobilisati-

on, Einbeziehung der Angehörigen, psychische Stabilisierung und moderne Pflegeverfahren wie die Basale Stimulation fester Bestandteil der modernen Intensivbehandlung sein.

Analgesedierung

Die Analgesedierung ist in der heutigen Intensivmedizin Mittel zum Zweck: Der schmerz-, angst- und stressfreie Patient soll zugleich wach, orientiert und kooperativ sein, um optimale Voraussetzungen für die mentale und neuromuskuläre Aktivierung zu haben. Durch die besondere Situation der Intensivstation (chronischer Schlafentzug), vorbestehende Gewöhnung an Schmerz-, Schlaf- und Suchtmittel und die Grundkrankheit (z.B. Tumorleiden) besteht bei Intensivpatienten eine besondere Disposition zu agitierten und deliranten Zuständen. Schon aus diesem Grund kann oftmals nicht vollständig auf eine Sedierung verzichtet werden. Ältere Patienten sollen keine größere Disposition zu agitierten Zuständen haben als jüngere Patienten (3).

In Phasen wo eine Analgesedierung unverzichtbar ist, sollten gut steuerbare wenig kumulierende Medikamente verwendet. Analgesedierung mit einer je nach Grundkrankheit festgelegten Sedierungstiefe (Ramsay Sedation Scale) führt zu einer verkürzten Beatmungsdauer und Intensivbehandlungszeit. Lässt man die Patienten einmal täglich erwachen und adaptiert anschließend die Dosis, senkt man den Sedierungsmittelverbrauch im Vergleich zur Dauersedierung. Zur Schmerzbehandlung sollten bei Beachtung der Kontraindikationen wenn möglich regionale Verfahren eingesetzt werden (rückenmarksnaher Kathetertechniken, periphere Nervenblockaden). Bei zu erwartender Langzeitbeatmung führt die Frühtracheotomie mittels Dilatationstechnik um den 5. Beatmungstag zu einem deutlich besseren Patientenkomfort als die oro- oder nasotracheale Intubation. Die Tracheotomie erlaubt es, die Sedierung der Patienten entscheidend zu reduzieren.

Konzept der Analgesedierung:

- Schmerztherapie möglichst über Regionalverfahren
- Vorgabe einer zu erreichenden Sedierungstiefe
- Täglicher vorsichtiger „Aufwachversuch“
- Analgesedierung < 72 Stunden: Remifentanyl / Propofol (Remifentanylbedarf > 10mg/d: Umstellung auf Sufentanyl / Propofol)
- Analgesedierung > 72 Stunden: Sufentanyl / Propofol
- Analgesedierung bei hämodynamisch instabilen Patienten: Ketanest S / Midazolam
- Analgesedierung bei Darmparalyse: Ketanest S / Propofol
- Bei agitierten Zuständen nach Schweregrad: Taxilan < Aticholium < Clonidin < Gammahydroxybuttersäure (auch Kombinationen)

Grundsatz: Zuerst eine effektive Schmerztherapie, dazu so wenig wie möglich und so viel wie nötig Sedierung. Vermeidung von Benzodiazepinen, die insbesondere beim älteren Patienten kumulieren können (4).

Critical illness polyneuropathie (CIP)

Die Entwicklung einer Polyneuropathie und einer Myopathie bei Intensivpatienten soll entscheidend für die Beatmungsdauer und die Intensivverweildauer von Langzeitintensivpatienten sein. Dabei handelt es sich um eine Problematik, die bis zu 5 Jahre nach der Intensivbehandlung noch relevant sein kann (5). Risikofaktoren für eine CIP sind neben der Schwere der Grunderkrankung, hyperosmolale Zustände, parenterale Ernährung, Relaxation, neurologische Schäden (GCS < 10) und Nierenersatztherapie (6). Wesentliche Bedeutung für die Entwicklung einer CIP scheint weiterhin ein höherer Blutglukosespiegel zu haben (1).

Für die Vermeidung einer CIP sind derzeit relevant:

- Durch unnötige Sedierung die Immobilisation des Patienten nicht zusätzlich zu fördern.
- So früh wie möglich auf eine enterale Ernährung umzustellen.
- Eine Zuckerzufuhr von mehr als 3g/kg Körpergewicht/Tag und hohe Blutglukosespiegel zu vermeiden.
- Patienten möglichst nicht zu relaxieren.

Inwieweit Frühmobilisation, Physiotherapie und Muskelstimulation (z.B. Zwerchfellstimulation während des Weanings) eine CIP verhindern können, ist bisher nicht ausreichend untersucht. Die klinische Routine lässt jedoch vermuten, dass die Patienten von derartigen Verfahren profitieren, so dass Steigerung der Muskelaktivität und Frühmobilisation integraler Bestandteil moderner Intensivmedizin sein sollten.

Mobilisierung / Physiotherapie

Mobilisation und Physiotherapie sind nicht nur aus Sicht der Vermeidung einer CIP notwendig. Die intensive Beschäftigung mit dem Patienten in diesen Phasen der Behandlung bildet zugleich die Grundlage für eine stabilere psychische Situation. Wichtig ist aber auch, dass die Patienten durch die Maßnahmen nicht überfordert werden und Abwehrhaltungen erzeugt werden oder durch die Überbeanspruchung sogar Organfunktionen beeinträchtigt werden, was dann zu Rückschlägen im Genesungsprozess von mehreren Tagen bis zu Wochen führen kann.

Erste Ergebnisse von Studien im Rahmen der „fast track surgery“ bei großen abdominalchirurgischen Eingriffen, lassen vermuten, dass die sehr frühe Mobilisation von Intensivpatienten sich günstig auf deren Outcome auswirkt. Das Prinzip der „fast track surgery“ umfasst allerdings eine Vielzahl anderer Maßnahmen wie minimalinvasive Operationstechniken, eine präoperative Optimierung der Patienten hinsichtlich der Begleiterkrankungen (z.B. Beendigung des Rauchens 1-2 Monate präoperativ, β -Blockertherapie bei kardialen Risikopatienten), Narkose mit Substanzen kürzester Halbwertszeit, Verwendung regionaler Verfahren der Schmerzausschaltung, rückenmarksnaher Anästhesie zur neurogenen Blockade und Stressreduktion, intraoperative Normothermie und orale Nahrungsaufnahme am Operationstag (7, 8). Welche Rolle in diesem Rahmen die aggressive Frühmobilisation spielt, ist bisher nicht bekannt. Auch ist nicht bekannt, ob

diese Ergebnisse von geplanten Operationen allgemein auf die Mobilisation von Intensivpatienten übertragen werden können. Derzeit sind aggressive Mobilisationen von in den Vitalfunktionen bedrohten Intensivpatienten abzulehnen, insbesondere wenn die Gefahr besteht, dass durch ein Missverhältnis zwischen Sauerstoffangebot und Sauerstoffverbrauch zusätzliche Organschäden riskiert werden.

Die Frühmobilisation von beatmeten Patienten nach kinästhetischen Gesichtspunkten (Prinzip der Bewegungsrückkopplung zwischen Bewegungsapparat, Organbewegung und Sensorik) ist in der modernen Intensivpflege zunehmend verbreitet und soll zu Verbesserungen von Organfunktionen und dem Wachheitszustand der Patienten führen.

Psychotherapie / Basale Stimulation

Bisher existieren nur wenige Daten bezüglich der Relevanz von Veränderungen des neuroendokrinen Netzwerkes des Intensivpatienten. So ist bisher nicht ausreichend untersucht, ob die Substitution des low T3-Syndrom Vorteile bringt (9). Die Gabe von niedrig dosierten Dopamin als sogenannte „Nierendosis“ führt zu einer Suppression der Prolactinserumspiegel bei Intensivpatienten (10). Die klinische Relevanz ist bisher unbekannt.

Aus klinischen Beobachtungen und medizinpsychologischen Untersuchungen an Intensivpatienten ist jedoch bekannt, dass die psychische Situation entscheidend mit dem Ausgang einer Intensivbehandlungszeit assoziiert ist.

Der gesamte Ablauf auf einer Intensivstation, das Sozialverhalten des Behandlungsteams und der persönliche Umgang mit dem Patienten und deren Angehörigen müssen dieser Situation Rechnung tragen. Wann immer es möglich ist, muss versucht werden, sinnvollen Kontakt zu den Patienten herzustellen und auf deren Probleme einzugehen. Für den Patienten frustrierende Ereignisse müssen soweit wie möglich vermieden werden. Angehörige müssen aktiv in die Pflege und die Kontaktaufnahme zu den Patienten eingebunden werden. Voraussetzung für ein an den Gewohnheiten des Patienten orientiertes Verhalten des Behandlungsteams ist eine umfassende Pflegeanamnese. Ruhephasen sind für den Intensivpatienten genauso wichtig wie Phasen intensivster Beschäftigung mit einzelnen Personen aus dem Behandlungsteam. Dabei ist motivierendes und zielorientiertes Vorgehen wichtig. Eine für den beatmeten Patienten als positiv erlebte Fahrt im Pflegestuhl in den Klinikpark kann, in der Hoffnung es morgen wieder genießen zu können, ein ganz entscheidender Schritt in Richtung weiterer Stabilisierung sein. Ein besonderes Problem stellt der vermeintlich depressive Intensivpatient dar. Hier kann es sinnvoll sein, medikamentös die Stimmung aufzuhellen. Die Integration von Psychologen, Musiktherapeuten oder Seelsorgern kann hier entscheidende Fortschritte bringen, ist aber oft schwierig realisierbar. Letztlich kann manchmal nur die Verlegung des Patienten nach wochen- oder monatelanger Behandlung auf eine andere Intensivstation oder in ein anderes Krankenhaus zum Erfolg für Patient und das kaum noch zu motivierende Behandlungsteam führen.

Die fehlenden Eigenbewegungen und insbesondere die fehlende Selbstwahrnehmung von Bewegungen sind beim In-

tensivpatienten entscheidend eingeschränkt. Intakte Wahrnehmung ist aber die Voraussetzung mit der Umwelt zu kommunizieren und sich in Raum und Zeit zu orientieren. Das Konzept der Basalen Stimulation versucht die Wahrnehmungs- und Orientierungsstörungen zu kompensieren, missgedeutete und undifferenzierte Körperwahrnehmungen in neue Bahnen zu lenken, um so wieder einen erlebbaren Kontakt zur Umwelt herzustellen. Dabei spielen Ansprechen des Patienten und Berührung, Körperkontakt und das Herstellen des Gefühls von Geborgenheit eine zentrale Rolle. Strukturierte Aktivitäts- und Ruhephasen, und die Vermittlung von Datum, Uhrzeit und Jahreszeit sollen eine bessere Orientierung in der Umwelt ermöglichen.

Literatur

1. van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Schetz M, Vlasselaers D, Ferdinande P, Lauwers P, Bouillon R (2001) Intensive insulin therapy in the critically ill patients. *N Engl J Med* 345: 1359-67
2. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, Peterson E, Tomlanovich M (2001) Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 345: 1368-77
3. Fraser GL, Prato BS, Riker RR, Berthiaume D, Wilkins ML (2000) Frequency, severity, and treatment of agitation in young versus elderly patients in the ICU. *Pharmacotherapy* 20: 75-82
4. Young C, Knudsen N, Hilton A, Reves JG (2000) Sedation in the intensive care unit. *Crit Care Med* 28: 854-66
5. Fletcher SN, Kennedy DD, Ghosh IR, Misra VP, Kiff K, Coakley JH, Hinds CJ (2003) Persistent neuromuscular and neurophysiologic abnormalities in long-term survivors of prolonged critical illness. *Crit Care Med* 31: 1012-6
6. Garnacho-Montero J, Madrazo-Osuna J, Garcia-Garmendia JL, Ortiz-Leyba C, Jimenez-Jimenez FJ, Barrero-Almodovar A, Garnacho-Montero MC, Moyano-Del-Estad MR (2001) Critical illness polyneuropathy: risk factors and clinical consequences. A cohort study in septic patients. *Intensive Care Med* 27: 1288-96
7. Wilmore DW, Kehlet H (2001) Management of patients in fast track surgery. *Bmj* 322: 473-6
8. Delaney CP, Fazio VW, Senagore AJ, Robinson B, Halverson AL, Remzi FH (2001) 'Fast track' postoperative management protocol for patients with high co-morbidity undergoing complex abdominal and pelvic colorectal surgery. *Br J Surg* 88: 1533-8
9. Stathatos N, Levetan C, Burman KD, Wartofsky L (2001) The controversy of the treatment of critically ill patients with thyroid hormone. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 15: 465-78
10. Schilling T, Strang CM, Wilhelm L, Moritz KU, Siegmund W, Gründling M, Hachenberg T (2001) Endocrine effects of dopexamine vs. dopamine in high-risk surgical patients. *Intensive Care Med* 27: 1908-15

Leitlinie balancierte Anästhesie

T. Wenzel, S. Gründling

Einleitung

Der ältere Patient hat normale physiologische Veränderungen des kardiovaskulären und respiratorischen Systems, die das Altern begleiten.

Dazu gehören ein stattgefundener Myokardinfarkt, die ischämische Herzkrankheit, Phasen der kardialen Dekompensation, Angina pectoris, arterieller Hypertonus und Herzrhythmusstörungen.

Ein Schlüsselaspekt zur sicheren und effektiven Narkoseführung des älteren Patienten ist eine sorgfältige präoperative Beurteilung des Patienten und eine eventuelle Optimierung der präexistierenden medikamentösen Therapie.

Das verwendete Anästhesieverfahren sollte bei der Induktion zu keinen exzessiven Phasen von Hypotonie führen und die Kombination von Tachykardie und Hypertension bei chirurgischer Stimulation während der Narkose vermieden werden, die für die Entstehung einer myokardialen Ischämie ausschlaggebend sind.

Die Auswahl des Anästhesieverfahrens kann sowohl die balancierte Anästhesie mit einem volatilen Anästhetikum in Kombination mit einem Opiat, wie auch totalintravenöse Verfahren unter Verwendung von Propofol und einem Opiat sein.

Es gibt in der Literatur keine ausreichenden Daten welches Anästhesieverfahrens das Ideale Verfahren für ältere Patienten ist.

Neben den gut belegten Studien zur perioperativen Betablockade, der perioperativen Verabreichung von Alpha 2-Agonisten und der thorakalen Epiduralanästhesie gibt es Hinweise auf eine zusätzliche kardioprotektive Wirkung von volatilen Anästhetika.

Es gibt immer mehr Belege, dass die tierexperimentell gezeigten kardioprotektiven Eigenschaften von volatilen Anästhetika ein klinisches Korrelat beim Menschen finden.

Moderne Anästhetika wie Desfluran, Sevofluran oder Propofol in Kombination mit Remifentanil erlauben eine rasche Erholung und eine frühe postoperative Mobilisation des Patienten bei einer adäquaten postoperativen Schmerztherapie. Die Kombination dieser Verfahren mit einem Periduralkatheter bei großen thorakalen-, abdominalen-, gefäßchirurgischen Eingriffen oder Eingriffen am Becken und unteren Extremitäten scheint Vorteile für die frühe postoperative Mobilisation der Patienten zu bringen.

Der Einsatz von peripheren kontinuierlichen Leitungsanästhesien ist zu empfehlen.

Heute stehen uns mit der neuen Generation von Narkosegeräten mit hochdichten Atemsystemen Geräte zur Verfügung, die entsprechend ihrer technischen Konzeption und ihrer sicherheitstechnischen Ausstattung auf die adäquate Nutzung der Rückatmung bei Gebrauch niedrigster Frischgasvolmina ausgelegt sind.

Mit diesen Geräten wird man den geltenden Arbeitsschutzvorschriften und wachsendem Umweltbewußtsein gerecht.

Die Produktion von teilhalogenierten FCKW, zu denen die Inhalationsanästhetika Halothan, Enfluran und Isofluran gehören soll bis zum Jahr 2030 völlig eingestellt werden. Wir verwenden für die Durchführung einer Inhalationsnarkose bzw. balancierten Anästhesie die modernen rein fluorsubstituierten Kohlenwasserstoffe Sevofluran und Desfluran mit niedrigem Frischgasfluss. Auf die Anwendung von Lachgas wird ebenfalls verzichtet.

Prämedikation

Im Vordergrund bei der Prämedikation von älteren Patienten stehen die Begleiterkrankungen mit der entsprechenden medikamentösen Dauertherapie auch am OP-Morgen.

Dies gilt speziell für kardiovaskulär (Betablocker, Nitrate, Calciumantagonisten) und pulmonal (β 2-Sympatikomimetika, Steroide, Theophyllin) wirksame Medikamente sowie für chronisch eingenommene, zentral wirksame Analgetika.

Bei der Prämedikation mit Sedativa/Anxiolytika, wenn überhaupt angestrebt, sollte beachtet werden, dass bei vielen älteren Patienten bereits Medikamente dieser Stoffklassen in ihrer Dauermedikation enthalten sind. Am Vorabend der Operation wird wie gewohnt das „Schlafmittel“ eingenommen.

Patienten, die keine Dauermedikation haben können bei Bedarf ein Barbiturat (Lepinal) erhalten. Auf Benzodiazepine sollte wegen der paradoxen Wirkungen und schwer einschätzbaren Wirkungsdauer verzichtet werden.

Auf eine Prämedikation am Tag der Operation kann verzichtet werden. Sollte sie doch erfolgen ist darauf zu achten das diese nicht zu einer tiefen Sedierung verbunden mit einer Atemdepression führt. Die Gabe von Tranxilium in einer Dosierung von 10-20 mg ist bei Bedarf möglich

Narkoseeinleitung

Der Patient wird mit dem Standardmonitoring EKG, Sauerstoffsättigung und nicht invasive Blutdruckmessung mit einem Messintervall von 3 min verbunden. Danach erfolgt die Anlage eines peripher venösen Zuganges mit Beginn der Infusionstherapie mit einer Vollelektrolytlösung zum Ausgleich des Volumendefizites aufgrund der Nüchternheitsphase. Wird der Patient erst am späten Vormittag/ Mittag operiert erfolgt die Anlage des venösen Zuganges auf der Station mit Beginn der Volumensubstitution.

Ist die Anlage eines Periduralkatheters vorgesehen erfolgt diese am wachen Patienten, wenn möglich sitzender Position entsprechend dem Eingriff angepasster Höhe lumbal oder thorakal.

Bei kardialen Hochrisikopatienten erfolgt eine arterielle Kanülierung unter Lokalanästhesie vor der Narkoseinduktion.

Nach ausreichender Präoxygenierung erfolgt die Narkoseinduktion mit Propofol 3-5 mg/kg/KG, bei Kontraindikationen mit Thiopental 1-2 mg/kg/KG. Bei kardialen Risikopatienten sollte auf Etomidate 0,2-0,3 mg/kg/KG zurückgegriffen werden. Als Analgetikum erhalten die Patienten Fentanyl 1-3 μ g/kg/KG. Die Relaxierung erfolgt mit Cis-Atracurium 0,1 mg/kg/KG.

Bei der Anwendung der Larynxmaske wird auf die Relaxation verzichtet. Zur Narkoseinduktion verwenden wir Propofol 1-2 mg/kg/KG in Kombination mit einem Opiat. Zur Anwendung kommen dabei Alfentanil 10 μ g/kg/KG oder Fentanyl 1-3 μ g/kg/KG.

Nach der Intubation bzw. Platzierung der Larynxmaske wird ein Luft/Sauerstoffgemisch von mindestens 30 Vol.% bei einem Frischgasfluss von 2 l/min eingestellt und die angestrebte endexpiratorische Konzentration des volatilen Anästhetikums am Verdampfer eingestellt. Ist die entsprechende Konzentration (0,5 MAC Desfluran oder Sevofluran) erreicht wird der Frischgasflow bis auf 500 ml/min reduziert.

Narkoseaufrechterhaltung

Die inspiratorische Sauerstoffkonzentration wird über 30 Vol.% gehalten. Der Frischgasflow liegt zwischen 500 und 800ml/min. Die endexpiratorische Konzentration der volatilen Anästhetika kann entsprechend den chirurgischen Reizen bis auf 0,5 MAC Anästhetikums werden. Als Analgetikum verwenden wir Remifentanyl in einer Dosierung von 0,1-0,2 μ g/kg/min.

Ein präoperativ angelegter Periduralkatheter wird intraoperativ zur PDA genutzt. Der initiale Bolus beträgt 25 -50 μ g Sufentanyl in 10 ml NaCl. Voraussetzung für diese Bolusgabe ist die hämodynamische Stabilität und ein ausgeglichener Volumenhaushalt des Patienten. Auf ein Lokalanästhetikum wird initial wegen der ausgeprägten Sympatikolyse verbunden mit hämodynamischer Instabilität verzichtet. Es erfolgt im Anschluß an die Bolusgabe die kontinuierliche Applikation von Ropivacain 0,2 % mit und 0,5 μ g Sufentanyl/ml in einer Dosierung von 5-10 ml/h entsprechend des zu erreichenden Analgesieniveaus.

Die Kombination der balancierten Anästhesie mit der PDA ermöglicht die weitere Reduktion der endexpiratorischen Konzentration der volatilen Anästhetika und des Remifentanyls.

Intraoperativ ist auf einen ausgeglichenen Volumen- Elektrolyt- und Wärmehaushalt zu achten.

Narkoseausleitung

Vor dem Ausleiten der Narkose ist auf eine ausreichende analgetische Versorgung des Patienten bei der Verwendung des kurzwirksamen Opiates Remifentanyl zu achten um schmerzbedingte sympatikoadrenerge Reaktionen zu vermeiden. Die liegenden Regionalanästhesiekatheter werden für die postoperative Analgesie genutzt.

Bei Eingriffen bis zu 2 Stunden Dauer ist die analgetische Wirkung des zur Narkoseinduktion verabreichten Fentanyls ausreichend.

Bei längeren Eingriffen erfolgt eine nochmalige Gabe von Fentanyl jedoch nicht weniger als 30 min vor dem zu erwartenden Operationsende anzustreben. Als Alternative bietet sich die Kurzinfusion von 1g Paracetamol zum Operationsende an.

Sind die Extubationskriterien erfüllt (stabile Kreislaufverhältnisse, kompensierter Gasaustausch, Normothermie) wird der

Verdampfer geschlossen, der Frischgasflow auf 8l/min erhöht und das Remifentanyl ausgestellt. Bei Wiederherstellung einer ausreichenden Spontanatmung und bestehenden Schutzreflexen kann der Patient extubiert werden.

Patienten bei denen eine Extubation nicht möglich ist werden unter Sedierung mit Propofol und Remifentanyl auf die Intensivtherapiestation verlegt.

Bei Patienten die geplant nachbeatmet werden sollen ist es sinnvoller eine TIVA als Narkoseverfahren zu wählen.

Postoperative Phase

Bei kleinen Eingriffen erfolgt die weitere Betreuung der Patienten im Aufwachraum.

Hier erfolgt die weitere Flüssigkeitssubstitution und suffiziente Schmerztherapie.

Als Analgetikum der Wahl verwenden wir Piritramid in Bolusgaben von 2-5 mg bis zur ausreichenden Analgesie.

Literatur

1. Baum J (1998) Die Inhalationsnarkose mit niedrigem Frischgasflow. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag
2. Kersten JR, Schmeling TJ, Pagel PS et al. (1997) Isofluran mimics ischemic preconditioning via activation of K (ATP) channels: reduction of myocardial infarct size with an acute memory phase. *Anesthesiology* 87: 361-70
3. De Hert SG, Cromheecke S, ten Broecke PW et al. (2003) Effects of propofol, desflurane, and sevoflurane on recovery of myocardial function after coronary surgery in elderly high-risk patients. *Anesthesiology* 99: 314-23

Autorenverzeichnis

Dr. **Peter Abel**, Internistische ITS, Klinik für Innere Medizin B, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald
abel@uni-greifswald.de

Prof. Dr. **Jan A. Baum**, Krankenhaus St. Elisabeth-Stift, Abt. für Anästhesie und Intensivmedizin, Lindenstr. 3-7, 49401 Damme
j.baum.damme@t-online.de

Dr. **J. Boeckler**, Kreiskrankenhaus Wolgast gGmbH i.G., Chefarzt für Anaesthesie und Intensivmedizin, Chausseestr. 46, 17438 Wolgast
boeckler@kreiskrankenhaus-wolgast.de

Prof. Dr. **Lothar Engelmann**, Universität Leipzig, Anstalt öffentlichen Rechts, Einheit für Multidisziplinäre Intensivmedizin, Liebigstr. 20, 04103 Leipzig
lothar.engelmann@medizin.uni-leipzig.de

Univ.-Prof. Dr. **Ralf Ewert**, Klinik für Innere Medizin B, Bereich Pneumologie/Infektiologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Fr.-Loeffler-Str. 23a, 17475 Greifswald
ewert@uni-greifswald.de

PD Dr. **Frank Feyerherd**, Ernst-Moritz-Arndt Universität, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald
frank.feyerherd@uni-greifswald.de

Dr. **Thomas Friebe**, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald
friebe@uni-greifswald.de

Dr. **Andreas Gibb**, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald
agibb@uni-greifswald.de

Dr. **Klaus Görlinger**, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Essen, Hufelandstr. 55, 45122 Essen
anke-klaus.goerlinger@t-online.de

Dr. **Matthias Gründling**, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald
gruendli@uni-greifswald.de

Dr. **Sylke Gründling**, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald
sgruendl@uni-greifswald.de

Prof. Dr. **Thomas Hachenberg**, Universität Magdeburg, Klinik für Anästhesiologie, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg
thomas.hachenberg@medizin.uni-magdeburg.de

Dr. **Thomas Heße**, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald
hesseth@uni-greifswald.de

Dr. **Astrid Hummel**, Ernst-Moritz-Arndt Universität, Klinik für Innere Medizin, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald
hummel@uni-greifswald.de

Prof. Dr. **Franz Josef Illhardt**, Albert-Ludwigs-Universität, Zentrum für Ethik und Recht in der Medizin, Fahnbergplatz, 79085 Freiburg
franz.josef.illhardt@uniklinik-freiburg.de

Prof. Dr. **D. Kaiser**, Helios Klinikum Emil von Behring, Klinik für Thoraxchirurgie, Lungenklinik Heckeshorn, Zum Heckeshorn 33, 14109 Berlin
dkaiser@berlin-behring.helios-kliniken.de

Dr. **Sven-Olaf Kuhn**, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald
kuhn@uni-greifswald.de

Prof. Dr. **Christian Lehmann**, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald
christian.lehmann@uni-greifswald.de

Dr. **Norbert Lubenow**, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Institut für Immunologie und Transfusionsmedizin, Sauerbruchstr. / DZ, 17475 Greifswald
lubenow@uni-greifswald.de

Prof. Dr. **M. Mohr**, Ev. Diakonie-Krankenhaus, Klinik für Anästhesiologie, Gröpelinger Heerstr. 406-408, 28239 Bremen
m.mohr@diako-bremen.de

Prof. Dr. **Bernd Pöttsch**, Universität Bonn, Institut für Exp. Hämatologie und Transfusionsmedizin, Sigmund-Freud-Str. 25, 53105 Bonn
bernd.poetzsch@ukb.uni-bonn.de

Ines Scheer, Ernst-Moritz-Arndt Universität, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald

Norbert Schwabbauer, Medizinische Klinik und Poliklinik,
Medizinische Intensivstation, Fachkrankenschwester Innere/Intensivmedizin, Ottfried-Müller-Str. 10, 72076 Tübingen
Norbert.Schwabbauer@med.uni-tuebingen.de

Dr. **Kathleen Selleng**, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Institut
für Immunologie und Transfusionsmedizin, Sauerbruchstraße,
17475 Greifswald
selleng@uni-greifswald.de

Dr. **Thomas Wenzel**, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Klinik für
Anästhesiologie und Intensivmedizin, Fr.-Loeffler-Str. 23,
17475 Greifswald
thwenzel@uni-greifswald.de

Dr. **Maria Zach**, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Fr.-Loeffler-Str. 23, 17475 Greifswald
hermsen@uni-greifswald.de

Autorenindex

wird noch erstellt