

Rümelin
Mayer



Ernährung des Intensivpatienten



 Springer

Rümelin
Mayer



Ernährung des Intensivpatienten



Ernährung des Intensivpatienten

Andreas Rümelin
Konstantin Mayer (Hrsg.)

Ernährung des Intensivpatienten

Mit 11 Abbildungen

 Springer

Herausgeber

PD Dr. Andreas Rümelin
Kliniken Wesermünde
Klinik für Anästhesiologie
Langener Straße 66
27607 Langen

Prof. Dr. Konstantin Mayer
Universtitätsklinikum Gießen u. Marburg
Zentrum für Innere Medizin
Medizinische Klinik II
Klinikstraße 36
35392 Gießen

Ergänzendes Material zu diesem Buch finden Sie auf <http://extras.springer.com>

ISBN-13 978-3-642-29772-4
DOI 10.1007/978-3-642-29773-1

ISBN 978-3-642-29773-1 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Medizin

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Planung: Ulrike Hartmann, Heidelberg
Projektmanagement: Dr. Astrid Horlacher, Heidelberg
Lektorat: Heike Böhmer-Seutemann, Heidelberg
Projektkoordination: Barbara Karg, Heidelberg
Umschlaggestaltung: deblik Berlin
Fotonachweis Umschlag: © carmakoma, fotolia.com
Satz: Fotosatz-Service Köhler GmbH, Reinhold Schöberl, Würzburg

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Medizin ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media
www.springer.com

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

dieses Taschenbuch soll Ihnen bei der Behandlung Ihrer Patienten auf der Intensivstation stets ein hilfreicher Ratgeber sein, jenseits der Therapie von Herz-Kreislauf- und Organfunktion.

Den Entschluss, Ihnen dieses Handbuch an die Hand geben zu wollen, fassten wir Herausgeber letztendlich, da wir große Unterschiede in der Aufgabenstellung der Ernährung von Gesunden und intensivbehandlungspflichtiger Patienten sehen.

Die hormonellen und konsekutiv metabolischen Veränderungen unserer Patienten führen gegebenenfalls – zusammen mit stattgehabten regionalen Perfusions- und Oxidationsstörungen – zu einem komplexen medizinischen Bild.

Stoffwechselwege, wie die Glukoneogenese, Lipolyse und Proteolyse, die die ausreichende Sicherstellung von Glukose als Energiequelle für die Zellverbände, die ausschließlich aus Glukose Energie gewinnen können, zur Aufgabe haben, werden überschießend stimuliert. Radikale, die vermehrt im Rahmen der oxidativen Phosphorylierung, durch Metallionen, den »Respiratory Burst« der Granulozyten oder der Aktivierung der Xanthinoxidase entstehen können, gefährden die Zellintegrität. Ebenso ist die Immundefunktion unserer Patienten beeinträchtigt und die Immunstimulation nicht sicher vorhersehbar gesteigert oder vermindert.

Einzelne Organfunktionen der Lunge, Leber oder Nieren können transitorisch beeinträchtigt sein, allen voran aber der Magen-Darm-Trakt, der mit dem lymphatischen System die größte zelluläre Immunkompetenz vorhält.

Wir therapieren die Gemengelage aus einer überschießenden katabolen Stoffwechsellage, vermehrten Radikalgenese und verminderten Immundefunktion zunehmend durch den gezielten Einsatz ausgesuchter Nährstoffkomponenten. So unterliegt beispielsweise die Aminosäure Glutamin als nichtessenzielle Aminosäure offensichtlich einem erhöhten Bedarf. Über die Auswahl der Fettsäuren lässt sich vielleicht die Immunstimulation beeinflussen und Mikronährstoffe wie Selen und andere verbessern unter anderem möglicherweise die körpereigene »Entsorgung« der Radikale vor allem im Pentosephosphatweg. Bedeutend ist nicht zuletzt auch der gezielte Einsatz von Insulin zur Vermeidung von Hyperglykämien.

Wir sind uns darüber im Klaren, dass wir Ihnen lediglich eine Momentaufnahme präsentieren können. Nahezu sehnsüchtig warten wir auf die Mög-

lichkeit, unsere Konzepte weiterzuentwickeln, beispielsweise durch ein »Bed-Side-Monitoring« der Immundefunktion. Auch müssen sich neuere Ansätze, wie die therapeutische Kühlung schwer traumatisierter Patienten zur Verringerung der überschießenden hormonellen und metabolischen Stoffwechselreaktion, erst noch bewähren. Gespannt blicken wir zudem auf die Frage, ob wir die Erkenntnis, dass einzelne Nährstoffe die Hormonsekretion der hypothalamisch-hypophysären Achse beeinflussen, jemals klinisch nutzen können.

Mitgeben wollen wir Ihnen für Ihren klinischen Alltag, dass die Nährstoffzufuhr bei unseren intensivbehandlungspflichtigen Patienten einen therapeutischen Ansatz in sich trägt.

Wir bedanken uns bei allen Mitwirkenden für ihren unermüdlichen Einsatz, mit dem sie zum Gelingen dieses Buchprojektes beigetragen haben und wünschen der Leserin und dem Leser einen möglichst großen Nutzen aus unserem Taschenbuch.

Priv.-Doz. Dr. med. A. Rümelin

apl. Prof. Dr. med. K. Mayer

Langen und Gießen im Frühjahr 2013

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | Energiegewinnung | 1 |
| | <i>Edgar Pscheidl</i> | |
| 1.1 | Oxidative Energiegewinnung | 2 |
| | Literatur | 4 |
| 2 | Adaptation des Stoffwechsels | 5 |
| | <i>Edgar Pscheidl</i> | |
| 2.1 | Katabole Stoffwechselumstellung | 6 |
| | Literatur | 8 |
| 3 | Pathophysiologie des Magen-Darm-Traktes | 9 |
| | <i>Elke Roeb</i> | |
| 3.1 | Ösophagus | 10 |
| 3.2 | Magen | 10 |
| 3.3 | Magen-Darm-Motilität | 10 |
| 3.4 | Obstipation | 14 |
| 3.5 | Intestinale Translokation | 14 |
| 3.6 | Stressblutung peptische Läsionen | 15 |
| 3.7 | Gestörte Darmperfusion | 16 |
| 3.8 | Schockleber | 17 |
| | Literatur | 17 |
| 4 | Ernährungsstatus | 19 |
| | <i>Edouard Sanson, Johann Ockenga</i> | |
| 4.1 | Rolle des Ernährungsstatus bei der Ernährungstherapie | 20 |
| 4.2 | Methoden zur Überprüfung des Ernährungsstatus | 22 |
| 4.3 | Zusammenfassung | 32 |
| | Literatur | 32 |
| 5 | Kalorienbedarf | 35 |
| | <i>Johann Ockenga, Edouard Sanson</i> | |
| 5.1 | Bedeutung der exakten Bestimmung des Energiebedarfs | 36 |
| 5.2 | Bestimmung des Kalorienbedarfs | 38 |
| 5.3 | Zusammenfassung | 43 |
| | Literatur | 44 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 6 | Glukose | 47 |
| | <i>Katja Weismüller, Markus A. Weigand, Matthias Hecker</i> | |
| 6.1 | Physiologie des Glukosemetabolismus | 48 |
| 6.2 | Pathophysiologie des Glukosemetabolismus | 50 |
| 6.3 | Glukosemetabolismus des kritisch Kranken | 50 |
| 6.4 | Therapieprinzipien | 51 |
| | Literatur | 52 |
| 7 | Aminosäuren | 53 |
| | <i>Christiane Goeters</i> | |
| 7.1 | Ernährungsphysiologische Systematik | 54 |
| 7.2 | Aminosäurehomöostase | 54 |
| 7.3 | Parenterale Aminosäurezufuhr | 55 |
| | Literatur | 57 |
| 8 | Fette | 59 |
| | <i>Axel R. Heller, Thea Koch</i> | |
| 8.1 | Grundlagen | 60 |
| 8.2 | Immunmodulation durch Fettsubstrate | 62 |
| | Literatur | 64 |
| 9 | Vitamine und Spurenelemente in der Ernährung kritisch kranker Patienten | 65 |
| | <i>Matthias Angstwurm</i> | |
| 9.1 | Vitamine | 66 |
| 9.2 | Spurenelemente | 70 |
| 9.3 | Empfehlungen zur täglichen Substitution mit Spurenelementen und Vitaminen während parenteraler Ernährung (ESPEN Guidelines 2009) | 73 |
| | Literatur | 73 |
| 10 | Enterale Ernährung des Intensivpatienten | 77 |
| | <i>Arved Weimann, Matthias Nalopp</i> | |
| 10.1 | Ernährungsstatus als prognostischer Faktor | 78 |
| 10.2 | Pathophysiologie: Die intestinale Barriere – der Darm als Motor des Multiorganversagens | 79 |
| 10.3 | Enteral versus parenteral oder enteral/parenteral? | 81 |
| 10.4 | Gastrointestinale Toleranz | 82 |
| 10.5 | Durchführung der enteralen Ernährung bei hämodynamischer Instabilität | 83 |
| 10.6 | Zusammenfassung | 89 |
| | Literatur | 90 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 11 | Parenterale Ernährung | 95 |
| | <i>Thomas W. Felbinger, Hans Peter Richter</i> | |
| 11.1 | Indikationen für parenterale Ernährung | 96 |
| 11.2 | Einzelkomponenten versus All-In-One-Lösungen | 96 |
| 11.3 | Möglichkeiten der parenteralen Ernährung | 97 |
| 11.4 | Bestandteile der parenteralen Ernährung | 97 |
| 11.5 | Komplikationen der parenteralen Ernährung | 100 |
| | Literatur | 101 |
| 12 | Kombinierte parenterale und enterale Ernährung | 103 |
| | <i>Thomas W. Felbinger, Hans Peter Richter, Ulrich Fauth</i> | |
| 12.1 | Klinische Untersuchungen | 104 |
| 12.2 | Hypo- und Hyperalimentation unter klinischer Ernährung | 104 |
| 12.3 | Energiezufuhr und Ernährungsaufbau unter kombinierter Ernährung | 105 |
| 12.4 | Excel-Worksheet zur Berechnung eines adaptierten Ernährungsplans | 106 |
| | Literatur | 112 |
| 13 | Immunonutrition | 113 |
| | <i>Matthias Angstwurm</i> | |
| 13.1 | Glutamin/Arginin | 114 |
| 13.2 | Omega-3-Fettsäuren | 115 |
| | Literatur | 117 |
| 14 | Ethische Dimensionen der künstlichen Ernährung bei Intensivpatienten | 119 |
| | <i>Norbert W. Paul</i> | |
| 14.1 | Formen der Selbstbestimmung und einige kritische Anmerkungen zum Autonomiekonzept | 121 |
| 14.2 | Authentizität, bestes Interesse und Fürsorge | 123 |
| 14.3 | Künstliche Ernährung, Lebensverlängerung und Leidensverlängerung | 124 |
| 14.4 | Fazit für die Praxis | 126 |
| | Literatur | 128 |
| 15 | Kinder und Jugendliche | 129 |
| | <i>Frank Jochum, Antonia Nomayo</i> | |
| 15.1 | Physiologische Grundlagen | 130 |
| 15.2 | Praktisches Vorgehen bei der Ernährung pädiatrischer Patienten | 133 |
| 15.3 | Besonderheiten der Ernährung von Früh- und Termingeborenen | 135 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 15.4 | Besonderheiten bei der Ernährung von Kleinkindern, Schulkindern und Jugendlichen | 141 |
| 15.5 | Perioperative Ernährung bei Kindern und Jugendlichen | 142 |
| | Literatur | 144 |
| 16 | Adipositas und Kachexie bei Intensivpatienten | 147 |
| | <i>Matthias Pirlich</i> | |
| 16.1 | Definitionen | 148 |
| 16.2 | Häufigkeit | 149 |
| 16.3 | Besonderheit der Ernährung bei Adipositas Grad I und II | 149 |
| 16.4 | Spezifische Empfehlungen zur Ernährung bei morbidem Adipositas | 150 |
| 16.5 | Spezifische Empfehlungen zur Ernährung bei Kachexie | 152 |
| 16.6 | Das Refeedingsyndrom | 153 |
| | Literatur | 154 |
| 17 | Organinsuffizienz | 157 |
| | <i>Wilfred Druml, Mathias Plauth, Philip Hardt, Axel R. Heller, Marcelo Gama de Abreu</i> | |
| 17.1 | Niereninsuffizienz | 158 |
| 17.2 | Leberinsuffizienz | 162 |
| 17.3 | Pankreasinsuffizienz | 171 |
| 17.4 | Lungeninsuffizienz | 175 |
| | Literatur | 183 |
| 18 | Ernährungstherapie bei schweren Verbrennungen | 191 |
| | <i>Mette M. Berger</i> | |
| 18.1 | Merkmale von Patienten mit schweren Verbrennungen | 192 |
| 18.2 | Nährstoffbedarf | 193 |
| 18.3 | Ernährungsstrategie und Timing | 199 |
| 18.4 | Zusammenfassung | 200 |
| | Literatur | 200 |
| 19 | Sepsis | 203 |
| | <i>Matthias Hecker, Markus A. Weigand, Katja Weismüller</i> | |
| 19.1 | Energiebedarf | 204 |
| 19.2 | Beginn der Ernährung und Applikationsform | 204 |
| | Literatur | 207 |
| | Stichwortverzeichnis | 209 |

Autorenverzeichnis

■ Herausgeber

Mayer, Konstantin, apl. Prof. Dr. med.

Universitätsklinikum Gießen und Marburg
Zentrum für Innere Medizin
Medizinische Klinik II
Klinikstraße 36
35392 Gießen

Rümelin, Andreas, Priv.-Doz. Dr. med.

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin
Seepark-Klinik Debstedt
DRK-Kliniken Wesermünde
Langener Straße 66
27607 Langen

■ Autoren

de Abreu, Marcelo Gama, Prof. Dr. med.

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden
An der Technischen Universität Dresden
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie
Fetscherstraße 74
01307 Dresden

Angstwurm, Matthias, Priv.-Doz. Dr. med.

Medizinische Klinik der LMU München
Ziemssenstraße 1
80336 München

Berger, Mette, MD PhD, Prof.

University Hospital
Service of Adult Intensive Care Medicine & Burns Centre
Rue du Bugnon 46
1011 Lausanne
Schweiz

Druml, Wilfred, Univ.-Prof. Dr.

Universitätsklinik für Innere Medizin III
Abt. für Nephrologie und Akutdialyse
Währinger Gürtel 18–20
1090 Wien
Österreich

Fauth, Ulrich, Priv.-Doz. Dr. med.

Rotes Kreuz Krankenhaus Kassel
Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin
Hansteinstraße 29
34121 Kassel

Felbinger, Thomas W., Priv.-Doz. Dr. med.

Städtisches Klinikum München
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Oskar-Maria-Graf-Ring 51
81737 München

Göters, Christiane, Priv.-Doz. Dr. med.

Universitätsklinikum Münster
Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie
Albert-Schweitzer-Campus 1, Gebäude A1
48161 Münster

Hardt, Philip D., Prof. Dr. med.

Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen
Medizinische Klinik und Poliklinik III
Klinikstraße 33
35392 Gießen

Hecker, Matthias Priv.-Doz. Dr. med.

Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen
Medizinische Klinik II
Klinikstraße 33
35392 Gießen

Autorenverzeichnis**Heller, Axel R., Prof. Dr. med.**

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden
An der Technischen Universität Dresden
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie
Fetscherstraße 74
01307 Dresden

Jochum, Frank, Priv.-Doz. Dr. med.

Ev. Waldkrankenhaus Spandau
Abteilung für Kinder- und Jugendmedizin
Stadtrandstraße 555
13589 Berlin

Koch, Thea, Prof. Dr. med.

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden
An der Technischen Universität Dresden
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie
Fetscherstraße 74
01307 Dresden

Nolopp, Matthias, Dr. med.

Klinikum St. Georg Leipzig
Klinik für Allgemein- und Visceralchirurgie
Delitzscher Straße 141
04129 Leipzig

Nomayo, Antonia, Dr. med.

Ev. Waldkrankenhaus Spandau
Abteilung für Kinder- und Jugendmedizin
Stadtrandstraße 555
13589 Berlin

Ockenga, Johann, Prof. Dr. med.

Klinikum Bremen Mitte
Medizinische Klinik II
St.-Jürgen-Straße 1
28177 Bremen

Paul, Norbert W., Univ.-Prof. Dr., M.A.

Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin
Am Pulverturm 13
55131 Mainz

Pirlich, Matthias, Prof. Dr. med.

Evangelische Elisabeth Klinik Krankenhausbetriebs GmbH
Lützowstraße 24–26
10785 Berlin

Plauth, Mathias, Prof. Dr. med.

Städtisches Klinikum Dessau
Klinik für Innere Medizin
Auenweg 38
06847 Dessau

Pscheidl, Edgar, Prof. Dr. med.

Klinikum Landshut
Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin u. spezielle Schmerztherapie
Robert-Koch-Straße 1
84034 Landshut

Richter, Hans-Peter, Dr. med.

Städtisches Klinikum München
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Oskar-Maria-Graf-Ring 51
81737 München

Roeb, Elke, Prof. Dr. med.

Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen
Zentrum für Innere Medizin
Klinikstraße 33
35392 Gießen

Sanson, Edouard, Dr. med.

Klinikum Bremen Mitte
Medizinische Klinik II
St.-Jürgen-Straße 1
28177 Bremen