

Ernährung des Intensivpatienten*

Nutritional support of intensive care patients

B. Gottschlich und T. Koch

Klinik und Poliklinik für Anaesthesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden (Direktorin: Prof. Dr. T. Koch)



PIN-Nr.: 060822

► **Zusammenfassung:** Der Ernährungstherapie beim Intensivpatienten sollte genauso viel Aufmerksamkeit gewidmet werden wie der Aufrechterhaltung der sogenannten vitalen Organfunktionen. Der Intensivmediziner sollte Aussagen zu Zeitpunkt, Applikationsweg und Art der Nahrung treffen. Die Leitlinien für die enterale und parenterale Ernährung bieten dabei evidenzbasierte Empfehlungen.

Ziele der therapeutischen Bestrebungen sind die Prävention und Behandlung von Fehl- und Mangelernährung und die Verhinderung von metabolischen Komplikationen. Darüber hinaus wird eine positive Einflussnahme auf bestimmte immunologische Funktionen und Stoffwechselzustände durch Immunmodulation angestrebt. Um diese Ziele zu erreichen, sind eine Erfassung des Ernährungsstatus am Beginn der Behandlung und eine Adaptation der Ernährungstherapie an den Verlauf der Erkrankung erforderlich. Das Grundprinzip der stoffwechseladaptierten Ernährung besteht in einer Steuerung der Substratzufuhr anhand einfach bestimmbarer klinischer und laborchemischer Parameter. Ein Patient benötigt ca. 20-30 kcal/kg KG/d. In zahlreichen Studien wurde eine Reduktion von Komplikationen bei frühzeitiger enteraler Ernährung demonstriert. In Anbetracht der Vorteile der enteralen Zufuhr ist diese Mittel der Wahl. Die parenterale Ernährung dient bei unmöglicher oder nicht ausreichender enteraler Ernährung als Additivum. Bestandteile der Ernährung sind Kohlenhydrate, Fettsäuren und Aminosäuren, ergänzt durch Vitamine und Spurenelemente. Bei der parenteralen Ernährung sollten Mischbeutel verwendet werden. Um Komplikationen der Ernährungstherapie zu vermeiden, ist eine enge Zusammenarbeit mit dem Pflegepersonal notwendig.

► **Schlüsselwörter:** Enterale und parenterale Ernährung – Mangelernährung – Immunmodulation.

► **Summary:** Although the ICU is mainly concerned with the function of “vital organs” nutritional support should also have an important part in the treatment of critically ill patients. Intensivists must define the time-point, application route, and the quality of the nutrition to be applied. Guidelines on enteral and parenteral nutrition in intensive care medicine offer evidence-based recommendations.

The aims of the dietary support consist in the prevention and therapy of malnutrition and metabolic complications. Moreover, immunomodulatory approaches have a positive influence on immunological function and metabolic disorders. First, a registration of the nutritional status is necessary. Nutritional therapy must be adapted to the course of illness, which is done with the help of simple clinical and laboratory parameters. The daily calorie intake is approximately 20-30 kcal/kg body mass. Several studies reported that a reduction of complications is achieved as a result of an early onset of enteral nutrition. In addition to the physiological route of ingestion, enteral nutrition should be the first choice. Parenteral nutrition presents a secondary option, if the enteral route fails to maintain a sufficient calorie supply. The components of parenteral nutrition are carbohydrates, fatty acids and amino acids, supplemented by vitamins and electrolytes. The use of mixed bags is safe and reasonable. A good cooperation with the nursing staff is essential for nutritional support to be successful.

► **Keywords:** Enteral and Parenteral Nutrition – Malnutrition – Immunmodulation.

Die Ernährung des kritisch kranken Patienten spielt neben der kausalen Therapie der Grundkrankheit eine besondere Rolle und stellt einen supportiven Therapieansatz bei Patienten mit septischen Krankheitsbildern dar. Neben der reinen Kalorienzufuhr zur Bereitstellung von Energie ist eine positive Beeinflussung von Stoffwechselvorgängen gerade auch bei entzündlichen Krankheitsbildern möglich und konnte in zahlreichen Untersuchungen in der jüngeren Vergangenheit belegt werden. Randomisierte kontrollierte vergleichende Studien zur Ernährungstherapie bei Patienten mit schwerer Sepsis und septischem Schock sind aufgrund der großen Heterogenität des intensivmedizinischen Patientenkollektives trotzdem rar. Dennoch wurden in den Leitlinien zur enteralen und parenteralen Ernährung der Deutschen Gesellschaft für Er-

* Rechte vorbehalten

► **nährungsmedizin (DGEM)** evidenzbasierte Empfehlungen für das Patientenkollektiv der Intensivpatienten formuliert [1,2]. Im intensivmedizinischen Gesamtkonzept ist aber weiterhin die Ernährungstherapie häufig ein in seiner Bedeutung unterschätztes Stiefkind.

Prinzipiell ist immer die Frage zu beantworten, wer wann womit und wodurch für wie lange ernährt werden sollte. Der Intensivmediziner muss somit eine Patientenauswahl treffen und Festlegungen hinsichtlich des Zeitpunktes, des Zugangsweges und der Art der verwendeten Nährlösungen machen. Im vorliegenden Artikel werden moderne Konzepte der Ernährungstherapie von Intensivpatienten vorgestellt und praktische Handlungsanweisungen gegeben.

Ziele der Ernährung

Das Augenmerk des Intensivmediziners richtet sich oft primär auf die Aufrechterhaltung der sogenannten vitalen Organfunktionen (Lunge, Kreislauf, Niere), das Vermeiden oder die Behandlung einer Infektion oder auf die Homöostase des Gerinnungssystems. In den letzten Jahren ist immer mehr ins Bewusstsein gelangt, dass die metabolischen Auswirkungen einer schweren Erkrankung oder die Fehlfunktion des Gastrointestinaltraktes die gleiche Bedeutung haben können, wie das akute Lungenversagen oder die hämodynamische Instabilität. Insbesondere auf die Langzeitprognose kritisch kranker Patienten hat die Ernährungstherapie einen nicht zu unterschätzenden Einfluss. Mit einer modernen Ernährungstherapie will man nicht nur eine Kalorienzufuhr zur Energiebereitstellung und Aufrechterhaltung aller Körperfunktionen sicherstellen, sondern man versucht über diesen Ansatz auch eine positive Beeinflussung von Stoffwechselvorgängen durch spezifische Nährsubstrate, eine Unterstützung der Immunabwehr und die Vermeidung der vom Darm ausgehenden Organschäden zu erreichen. Besonderes Augenmerk sollte dabei auf die Patienten gerichtet werden, die bereits zu Beginn der Intensivtherapie Zeichen einer Mangelernährung bieten. Mangelernährte Patienten weisen eine erhöhte Anfälligkeit für nosokomiale Infektionen, eine erschwerte Entwöhnung vom Respirator, eine verzögerte Mobilisierung und einen verlängerten Krankenhausaufenthalt auf. Das Problem der Mangelernährung spielt in unserer Gesellschaft eine nicht zu unterschätzende Rolle und wird in einer Studie von Pirlich eindrucksvoll demonstriert. In dieser multidisziplinären Untersuchung wurde der Ernährungsstatus von 1886 Patienten bei Krankenhausaufnahme erfasst. Von diesen wiesen 27 % Zeichen einer Mangelernährung auf. Risikofaktoren für das Auftreten einer Mangelernährung

sind hohes Alter, soziale Isolation und chronische Erkrankungen [3,4].

Durch die katabole Stoffwechsellaage während des Intensivaufenthalts erleiden alle Patienten einen Verlust an Muskelmasse und Funktionsproteinen, der insbesondere für die bereits bei Aufnahme mangelernährten Patienten kritisch werden kann. Eine Reihe von Untersuchungen konnte zeigen, dass eine Mangelernährung nicht nur zu einer Verlängerung der Krankenhausverweildauer, sondern auch zu einer höheren Rate an Komplikationen und einer gesteigerten Mortalität führt. Patienten mit schwerer Sepsis und schwerer Mangelernährung stellen darüber hinaus für die Intensivstationen eine deutliche finanzielle Belastung bei eingeschränkter Prognose dar. Für kritisch kranke Patienten sind die Auswirkungen einer Malnutrition vor allem in einer erhöhten Infektanfälligkeit durch verminderte Immunabwehr und Mangel an Komplementfaktoren, einer Atrophie der intestinalen Schleimhaut mit nachfolgender Translokation von Bakterien und Toxinen, einer Beeinträchtigung der Wundheilung, Muskelabbau und Schwierigkeiten bei der Entwöhnung von der Beatmung zu sehen [5-8].

Die Ziele der Ernährungstherapie bei Intensivpatienten ändern sich im Verlauf einer Erkrankung. Initial kommt es bei Patienten nach schwerem Trauma, großen abdominalen Operationen oder systemischer Inflammation zu schweren metabolischen oder immunologischen Entgleisungen mit ausgeprägter Proteinkatabolie, insulinresistenter Hyperglykämie und gesteigertem Energieumsatz. Die Katabolie kann auch durch eine maximale Substratzufuhr nicht vollständig aufgehoben werden. In Abhängigkeit von der Schwere des Krankheitsbildes reduziert sich in dieser Phase die Energiezufuhr u.U. auf einen Minimalbedarf („metabolic support“) oder muss im schweren septischen Schock (Ebb-Phase) unterbleiben. In der nachfolgenden Flowphase ist eine Hyperalimentation zu vermeiden, da eine überschüssige Energiezufuhr dem Patienten wahrscheinlich schaden kann. Erst nach Stabilisierung des kritischen Zustandes ist ein Übergang in die Reparationsphase mit einem erhöhten exogenen Substratbedarf zu erwarten. In Anlehnung an diese pathophysiologischen Überlegungen ist ein Ziel der modernen Ernährungstherapie, dem Patienten eine stoffwechseladaptierte Ernährung (substratgesteuert, overflowlimitiert) anzubieten [9,10].

Erfassung des Ernährungsstatus und Bedarfsermittlung

Zur Bestimmung des Ernährungsstatus existieren eine Reihe von Parametern und Berechnungen, die ►

► in der täglichen Routine nicht immer leicht anzuwenden sind. Ein relativ zuverlässiger Parameter zur orientierenden Beurteilung des Ernährungszustandes ist der Body-Mass-Index (BMI) (wt/ht^2 ; wt = Gewicht [kg], ht = Körpergröße [m]). Andere Parameter, wie Messung des Oberarmumfangs oder der Trizepshautfaltendicke haben sich in der täglichen Praxis nicht bewährt. Prinzipiell ist eine Ermittlung des Körpergewichts des Patienten bei Aufnahme und im Verlauf zu fordern. Allerdings ist die exakte Ermittlung des Gewichts beim Intensivpatienten aufwendig und mit Fehlern behaftet. Darüber hinaus zeigen Intensivpatienten in Abhängigkeit vom Krankheitsverlauf oft große Schwankungen des Körpergewichts. Eine generelle Empfehlung, aus der Größe des Patienten das Idealgewicht zu bestimmen und danach den metabolischen Bedarf zu ermitteln, kann nicht gegeben werden. Laborparameter wie Präalbuminkonzentration oder der Albuminspiegel geben Hinweise auf die metabolische Situation des Patienten, sind aber allein auch nicht aussagekräftig. Mit Hilfe von Score-Systemen (z.B. Subjective Global Assessment (SGA)) ist ebenfalls eine Einschätzung

des Ernährungszustandes und eine Beurteilung, ob eine Mangel- oder Fehlernährung vorliegt, möglich. In diesen gehen neben einer subjektiven Einschätzung durch den Arzt auch anamnestische Daten (Gewichtsveränderungen, Appetit, Allgemeinzustand u.a.) und körperliche Untersuchungsbefunde (Ödeme, Aszites, Verlust von subkutanem Fett u.a.) ein [11]. Weniger detaillierte Erhebungen sind zur Beurteilung nach dem Nutritional-Risk-Screening (NRS 2002) notwendig. Neben der Ermittlung des Ernährungszustandes geht die Schwere der Erkrankung bzw. die metabolische Stresssituation in die Beurteilung ein. Ein einfaches Punktesystem (Tab. 1) erlaubt einen schnellen Überblick und eine rasche und verlässliche Reproduzierbarkeit [12]. Die Ermittlung des täglichen Energiebedarfs des Intensivpatienten kann mit Hilfe von Formeln unter Hinzunahme von verschiedenen krankheitspezifischen Faktoren (Abb. 1) näherungsweise ermittelt werden. In der Regel liefert die Berechnung zu hohe Werte, was zu einer unerwünschten Hyperalimentation mit einer Überlastung des Stoffwechsels führen kann (Blutzuckeranstieg, Triglyzeridanstieg, Leber- ►

Tab. 1: Scoringssystem für den NRS 2002 (nach [12]).

	Punkte			
	0	1	2	3
Alter	<70 Jahre	>70 Jahre		
Gewichtsverlust	<5 %	>5 % in 3 Monaten	>5 % in 2 Monaten	>5 % in 1 Monat
tägliche Nahrungsaufnahme	75-100 %	50-75 %	25-50 %	0-25 %
Schwere der Erkrankung / Größe der OP	keine	chronische Erkrankung / mild	mäßig / große abdominale OP / Chemotherapie	schwer / Pankreasresektion / Intensivtherapie
Punktsumme	0	1-2	≥3	
Beurteilung	keine Mangelernährung	Risiko einer Mangelernährung	signifikanter Mangelernährungszustand	
Empfehlung	keine Therapie	wöchentliches Screening	sofortiger Beginn Ernährungstherapie	

Basaler Energieumsatz (BEE) nach Harris u. Benedict [13]

Mann: $\text{BEE} = 66,5 + 13,8 \times \text{KG} + 5 \times \text{L} - 6,8 \times \text{A}$

Frau: $\text{BEE} = 655 + 9,6 \times \text{KG} + 1,8 \times \text{L} - 4,7 \times \text{A}$

L = Körpergröße in cm; KG = Körpergewicht in kg; A = Alter in Jahren

Ruheenergieumsatz REE = BEE x Aktivitätsfaktor x Traumafaktor
(modifiziert nach Long) [14]

Aktivitätsfaktor	bettlägerig	1,2	Traumafaktor	postoperativ oder Tumor	1,2
	nicht bettlägerig	1,3		Polytrauma	1,3
				Sepsis	1,6
				Polytrauma + Sepsis	1,6
				Verbrennung 30-90%KOF	1,7 - 2,1

Abb. 1: Formeln zur Berechnung des Energiebedarfs. KOF = Körperoberfläche.

► verfettung). Eine exakte Beurteilung des aktuellen und sich im Verlauf der Erkrankung dynamisch verändernden Energiebedarfs sowie die Bestimmung des Respiratorischen Quotienten (RQ) erlaubt die indirekte Kalorimetrie.

Für die praktische Situation kann bei etwa 90 % der Intensivpatienten ein Energiebedarf von 20-35 kcal/kg KG/Tag angenommen werden, was dem 1,2-1,5-fachen des basalen Energieumsatzes (BEE) entspricht. Die Berechnung der Energiemenge wird erleichtert, indem man vom üblichen Energiegehalt einer Lösung ausgehend (=1kcal/ml) das Körpergewicht als Zufuhr rate in ml/h wählt. Damit erhält der Patient 24 kcal/kg KG/Tag, was in etwa dem Standardumsatz entspricht. Mit dieser Berechnung ist ebenfalls eine gute Steuerbarkeit bei gleichzeitiger Verabreichung enteraler und parenteraler Nährlösungen möglich. Grundvoraussetzung ist die äquivalente Energiedichte der Substrate und ebenso eine vergleichbare Zusammensetzung der Lösungen. Beide Zufuhr rates, enteral und parenteral, werden addiert und können so unproblematisch an das Ernährungsziel angepasst werden [9,15].

Zugangsweg

Ist eine Ernährungstherapie indiziert, sollte frühzeitig ein Konzept über die Art der Zuführung der Nährstoffe erstellt werden. Bei funktionierendem Gastrointestinaltrakt und entsprechender Vigilanz des Patienten ist die Aufnahme über den natürlichen oralen Weg zu favorisieren. Bei unmöglicher oraler Nahrungszufuhr wird die enterale Zufuhr über entsprechende Sonden durchgeführt. Für die kurzfristige Ernährung (bis zu 2 Wochen) kann die Applikation über eine nasogastrale Sonde erfolgen. Die Platzierung von flexiblen Ernährungssonden, bevorzugt aus Polyurethan oder Silikonkautschuk, erfolgt in Rückenlage oder Rechtsseitenlage des Patienten. Um eine Lage im Pylorus zu erreichen sollten mindestens 60 cm der Sondenmarkierung erreicht werden, ein weiteres Verschieben in das Duodenum zur Reduktion der Refluxgefahr sollte angestrebt werden (postpylorische Lage). Ernährungssonden, die im Magen zu liegen kommen, sind leicht anzulegen, jedoch gestaltet sich besonders bei postoperativer Magen-/Oberbauchatonie der Nahrungsaufbau schwieriger. Bei geplanter oder längerfristig erforderlicher Ernährungstherapie sind endoskopische Verfahren (nasojejunale Sonde, PEG) zur Platzierung der Sonde möglichst distal des Treitzschen Bandes möglich. Mehrlumige Sonden bieten den Vorteil der Applikation von Substraten in den Dünndarm bei gleichzeitiger Entlastung des Magens.

Bei Patienten, die sich einer Operation am offenen Abdomen unterziehen, ist die Anlage einer Feinnadelkatheterjejunostomie (FKJ) bereits bei der OP-Planung zu erwägen. Auch laparoskopisch assistierte Techniken zur Anlage einer enteralen Ernährungs-sonde stehen mittlerweile zur Verfügung [16].

Ist eine enterale Ernährungstherapie aufgrund bestehender Kontraindikationen oder fehlenden Zugangswegs nicht möglich, wird eine parenterale Applikation der Nähsubstrate erforderlich. In der Regel erfolgt diese aufgrund der erhöhten Osmolarität der Glukose- und Aminosäurelösungen über einen ZVK, der bei den meisten Intensivpatienten aufgrund ihrer Grundkrankheit bereits angelegt wurde. Für eine kurzfristige parenterale Ernährungstherapie stehen industriell hergestellte Produkte zur peripherenvenösen Applikation zur Verfügung.

Zeitpunkt

Prinzipiell sollte jeder Patient, der über einen längeren Zeitraum nicht essen will, kann oder darf, ernährt werden. Ausnahmen davon sind präfinale Zustände bei infauster Prognose, wo eine zwangsweise Ernährung nicht erfolgen sollte. Lehnt ein Patient in einer solchen Situation die Ernährung ab, sollte dieser Wille respektiert werden.

Ein exakter Zeitpunkt, ab dem eine Nahrungskarenz für den Patienten gefährlich werden könnte, ist nicht definiert. In den Empfehlungen der Leitlinien wird eine Nahrungskarenz von sieben Tagen als Entscheidungskriterium für eine Ernährung genannt. Die Ausnahme bilden mangelernährte Patienten, bei denen sofort mit einer Ernährungstherapie begonnen werden sollte [1,2].

Ursachen für den doch relativ langen Zeitraum der Nahrungskarenz bzw. der verminderten Nahrungszufuhr sind in den pathophysiologischen Veränderungen im Stressstoffwechsel zu sehen. Der phasenhafte Verlauf von Ebb- und Flowphase bedingt initial eine Mobilisierung endogener Reserven zur Glukoneogenese. In dieser Phase steht die Aufrechterhaltung und Stabilisierung vitaler Organfunktionen im Vordergrund. Eine Nahrungszufuhr würde zu diesem Zeitpunkt zusätzlichen metabolischen Stress bereiten. Diese Ebb-Phase oder Akutphase dauert wenige Stunden nach Trauma oder Operation an. Anschließend kommt es zur Flow- oder Sekundärphase, in der neben der gesteigerten Glukoneogenese eine gesteigerte Glykogenolyse und periphere Insulinresistenz vorherrschend sind. In dieser Phase sollte die Ernährungstherapie so konzipiert sein, dass eine Aufrechterhaltung der Organfunktion möglich ist. Die Zufuhr der einzel- ►

► nen Substrate sollte an die metabolischen Möglichkeiten des Organismus angepasst, eine Überladung bzw. Überforderung aber unbedingt vermieden werden. Es besteht in dieser Phase weiterhin eine Katabolie, die nicht durch ein Überangebot an Nahrung kompensiert werden kann. Erst nach vollständiger Beseitigung der stressauslösenden Ursache ist ein Übergang in die Reparationsphase möglich. Erst dann sind eine ungestörte Substratverwertung und eine Wiederherstellung von Körperzellmasse möglich. In dieser Phase haben sich die hormonellen Veränderungen weitestgehend normalisiert, und positive Energie- sowie Stickstoffbilanzen sind zu erreichen. Die Patienten haben zu diesem Zeitpunkt oft schon die Intensivstation verlassen, befinden sich in der Rehabilitation oder auf Normalstation. Dieser regelhafte Ablauf des Postaggressionsstoffwechsels kann jederzeit beim Eintritt eines neuen stressauslösenden Ereignisses einen Rückfall in die Akut- oder Ebbphase bedingen. Insofern ist jede neue Infektion, jede notwendige Operation oder Intervention beim Intensivpatienten ein Grund, die Ernährungstherapie den aktuellen metabolischen Möglichkeiten des Patienten anzugleichen.

Diese pathophysiologischen Überlegungen finden ihren Ausdruck im Konzept der frühen stoffwechseladaptierten Ernährung. Eine Vielzahl von Studien konnte belegen, dass eine frühzeitige (<24 h nach Trauma) enterale hypokalorische Nahrungszufuhr zu einer Verminderung von Organdysfunktionen oder Komplikationsraten führte. Ziel ist dabei nicht die Bedarfsdeckung, sondern eine Aufrechterhaltung der normalen intestinalen Verhältnisse und damit eine Protektion der vom Darm ausgehenden Organschäden. Durch die enterale Zufuhr wird die propulsive Peristaltik gefördert, eine Mukosaatrophie verhindert und die Funktion des darmassoziierten lymphatischen Gewebes günstig beeinflusst. Die enterale Zufuhr von 500 kcal/d hat bereits einen protektiven Effekt auf die Darmfunktion [17-20].

Als praktisches Vorgehen hat sich in unserer Klinik ein Beginn der Ernährungstherapie innerhalb von 24 Stunden nach Trauma oder OP respektive Beherrschung der Schocksymptomatik bewährt. Die enterale Ernährung erfolgt entweder als kontinuierliche Zufuhr von 20 ml/h (ca. 500 kcal/d) oder als bolusweise Applikation alle vier Stunden. In Abhängigkeit von der gastral (= Aspirationsvolumina) und metabolischen (= Blutzuckerspiegel) Toleranz erfolgt eine Steigerung der Zufuhrraten alle 12 Stunden. Bei unkompliziertem Verlauf ist so innerhalb von zwei Tagen eine bedarfsdeckende Nahrungszufuhr enteral möglich. Ist eine Steigerung der Zufuhrraten nicht im gewünschten Umfang möglich, wird ab dem dritten Tag eine zusätzliche parenterale Ernährung begonnen.

Enterale und parenterale Ernährung

Die Diskussion, ob enteral oder parenteral ernährt werden soll, ist überholt. Aufgrund der Vorteile der enteralen Nahrungszufuhr (Abb. 2) ist diese Form der Ernährungstherapie immer vorzuziehen. Nur in bestimmten Ausnahmesituationen ist eine rein parenterale Zufuhr indiziert (Tab. 2 und 3). Als Additivum bei einer nicht vollständig möglichen enteralen Ernährung besitzt die parenterale Zufuhr aber immer noch eine Berechtigung. In der Leitlinie „enterale Ernährung“ wird ausgeführt, dass Patienten die keine Zeichen einer Mangelernährung aufweisen und enteral ernährt werden können, auch enteral ernährt werden sollen. Wenn über einen Zeitraum von mehr als sieben Tagen keine orale oder keine bedarfsdeckende enterale Ernährung möglich ist, sollte eine zusätzliche parenterale Ernährung durchgeführt werden [1].

Für die parenterale Ernährung stehen heute sogenannte „All-in-one“ (AIO)-Lösungen zur Verfügung. Diese Mischlösungen (Zwei- oder Dreikammer- ►

- Erhalt der Darmmukosabarriere
- verbesserte regionale Schleimhautdurchblutung
- intestinale Hormone stimuliert
- geringere Atonierate
- Stimulation der Immunabwehr
- wenig invasiv
- kostengünstig

Abb. 2: Vorteile der enteralen Ernährung.

Tab. 2: Kontraindikationen für die enterale Ernährung.

absolut

- schwere Funktionsstörungen des MDT
- mechanischer/paralytischer Ileus
 - Darmverletzung / Darmischämie
 - generalisierte Peritonitis
 - Schockzustand
 - akute GIB / akutes Abdomen

schwere SW-Entgleisung mit Koma

- Coma hepaticum
- diabetisches Koma
- Urämie

relativ

- Krankheiten des MDT mit Malabsorption
- Kurzdarm
 - Darmfisteln
 - entzündliche Darmerkrankung

Aspirationsgefahr (Pankreatitis)

MDT = Magen-Darm-Trakt

SW = Stoffwechsel

Tab. 3: Vergleich enterale und parenterale Ernährung.

	enteral	parenteral
Vorteile	physiologisch	Zufuhr der einzelnen Nährstoffe genau erfassbar
	Darmtrophik erhalten	schnelle Korrektur von Defiziten
	geringe Komplikationsrate	Ernährung auch bei totalem Darmausfall möglich
	geringe Kosten	
Nachteile	Aspirationsgefahr	höhere Komplikationsrate
	gastrointestinale Unverträglichkeiten	unphysiologisch (Darmzotten), hohe Kosten
	SW-Entgleisungen nicht schnell korrigierbar	metabolische Komplikationen (Hyper-, Hypoglykämie, Elektrolytentgleisungen)

SW = Stoffwechsel

► beutel) sind industriell hergestellt und in unterschiedlichen Zusammensetzungen zu erhalten. Mit der Verordnung dieser Systeme ist zu ca. 90 % eine suffiziente Ernährung aller erwachsenen Patienten möglich. Die Vorteile dieser Mischlösungen bestehen in weniger Verschreibungsfehlern, geringerem Kontaminationsrisiko und einer Verringerung von Materialeinsatz und Arbeitsbelastung beim Pflegepersonal. Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass die Gesamtkosten für Einzelflaschen verglichen mit den Mischlösungen um den Faktor 1,2 bis 1,5 höher liegen. Gerade im DRG-Zeitalter spielen diese ökonomischen Vorteile eine nicht zu unterschätzende Rolle. Aufgrund des rasch wechselnden Energiebedarfs und der metabolischen Situation sollte bei ausgeprägter Kachexie, schweren Stoffwechselentgleisungen mit Organinsuffizienz und chronisch entzündlichen Darmerkrankungen im akuten Schub und bei schwerer Sepsis/SIRS eine individuelle parenterale Ernährung auch mit Einzelkomponenten in Erwägung gezogen werden [18,21].

Für die enterale Ernährung stehen ebenfalls industriell hergestellte Lösungen (Sondenkost) zur Verfügung. Die pharmazeutischen Unternehmen entwickelten eine große Produktpalette, die neben Standarddiäten auch Lösungen für spezielle Ernährungssituationen oder Stresssituationen beinhalten. Die Standarddiät ist eine hochmolekulare, nährstoffdefinierte Diät (NDD) mit einer Kaloriedichte von 1 kcal/ml. Modifizierte Formen enthalten mehr Ballaststoffe oder sind proteinreicher, haben einen höheren Fettgehalt oder eine größere Energie-

dichte bzw. enthalten immunmodulierende Substrate. Daneben stehen mit chemisch definierten Diäten (CDD) niedermolekulare Lösungen mit Veränderungen in der Zusammensetzung von Kohlenhydraten, Eiweißen und Fetten für die Ernährung bei bestimmten Krankheiten (Kurzdarmsyndrom, Resorptionsstörungen, Niereninsuffizienz u.a.) zur Verfügung (Tab. 4). Mit der Zufuhr von ca. 1500 ml/d wird der Bedarf an Vitaminen und Spurenelementen für den Patienten gedeckt. Die Sondenkost sollte einen Ballaststoffanteil von 10 g/1000kcal besitzen. Ob eine kontinuierliche Applikation (maximal 200 ml/h gastral und 150 ml/h jejunale) mit oder ohne nächtliche Pause oder eine bolusweise Applikation von Vorteil ist, konnte bisher nicht eindeutig geklärt werden. Eine Verdünnung der Nährlösungen hat keinen praktischen Nutzen [22].

Komponenten der Nahrung

Die klassische Zusammensetzung der Ernährung besteht aus den Bausteinen Kohlenhydrate, Aminosäuren und Fette unter Zusatz von Vitaminen, Spurenelementen und Elektrolyten. Die Energielieferanten stellen die Kohlenhydrate und Fette dar. Die Aminosäuren stehen für die Produktion von körpereigenen Substanzen zur Verfügung, dienen dem Aufbau von neuen Zellen und Regenerationsvorgängen und sollten deshalb nicht in die energetische Bilanz eingerechnet werden. Das Verhältnis Kohlenhydrate zu Fett wird mit 3:2 angegeben, kann aber bei Patienten mit COPD oder bei Patienten ►

Tab. 4: Zusammensetzung der Sondennahrung [nach 22].

	Diät	Indikation	Energiegehalt
hochmolekular	Standardnahrung	Normalpatient	1 kcal/ml
	energiereiche Standardnahrung	Volumenintoleranz Mangelernährung	1,5 – 2 kcal/ml
	fettreiche Spezialdiät	pulmonale Erkrankung Malignome	1,3 kcal/ml
	eiweißarme, elektrolytdefinierte Diät	Niereninsuffizienz	1,5 – 2 kcal/ml
	bestimmtes Aminosäurenmuster	hepatische Enzephalopathie Grad 3	1,3 kcal/ml
niedermolekular	Oligopeptiddiät	Resorptionsstörungen	
		Kurzdarmsyndrom	1 kcal/ml

► mit hohen Insulindosierungen auf 1:1 verändert werden.

Kohlenhydrate werden heute in Form von Glukose (1 g = 4 kcal) zugeführt. Durch Oxydation im Rahmen der Glykolyse wird aerob über den Zitronensäurezyklus und die Atmungskette Adenosintriphosphat (ATP) gewonnen. Anaerob mündet der Abbau in Laktat und ist energetisch deutlich weniger effektiv (2 mol ATP gegenüber 36 mol ATP bei aeroben Stoffwechselweg). Zellen im zentralen Nervensystem, im retikuloendothelialen System, im Nebennierenmark und auch die Erythrozyten können nur aus Kohlenhydraten ihre Energie gewinnen. Deshalb sollte eine basale Glukosezufuhr von ca. 2 g/kg KG/d erfolgen. Die Zufuhr kann bei guter metabolischer Toleranz auf bis zu 5 g/kg KG/d gesteigert werden. Als Monitoring ist eine engmaschige Kontrolle des Blutzuckerspiegels (d.h. alle 4 Stunden) unbedingt erforderlich. Kommt es unter der Glukosezufuhr zu Blutzuckeranstiegen über 8,5 mmol/l (>150 mg/dl) sollte man bis zu 6 I.E./h Insulin substituieren. Ist trotz der Ausschöpfung der Insulintherapie ein weiteres Ansteigen des Blutzuckerspiegels zu verzeichnen, ist eine Reduktion der Substratzufuhr erforderlich. Sowohl Hyper- als auch Hypoglykämien sollten vermieden werden. Studien von van den Berghe [23] haben gezeigt, dass die strenge Einstellung der Blutzuckerspiegel mit einer intensivierten Insulintherapie zu einer Reduktion der Mortalität bei elektiv operierten Patienten führen kann. Bei kritisch kranken Patienten mit schwerer Sepsis und septischen Schock konnte dieser Vorteil allerdings nicht nachgewiesen werden [24]. Bei diesen Patienten traten vermehrt Hypoglykämien auf, so dass keine generelle Empfehlung für die intensivierte Insulintherapie bei dieser Patientenpopulation gegeben werden kann. Der Konsens besteht derzeit in der Empfehlung, einen Blutzuckerwert zwischen 6 und 8 mmol/l (100-150 mg/dl) bei kritisch kranken Patienten aufrecht zu erhalten. Der Prävention einer übermäßigen Zufuhr von Glukose sollte aber genauso viel Aufmerksamkeit gewidmet werden, da eine vermehrte Glukosezufuhr mit einer Reihe von Komplikationen einhergeht und zu einer gesteigerten Morbidität führen kann. Das Outcome von Patienten mit SHT, Apoplex und akutem Myokardinfarkt ist bei zu hoher Glukosezufuhr mit einer schlechteren Prognose behaftet. Ebenso zeigt sich eine erhöhte Mortalität bei Patienten nach zerebraler Ischämie oder kardiopulmonaler Reanimation (Abb. 3).

Die extrem hyperkalorische Ernährung des Intensivpatienten, insbesondere von Polytraumatisierten oder Verbrennungspatienten, ist heute obsolet. Der Einsatz von Zuckeraustauschstoffen wird in der modernen Ernährungsmedizin nicht mehr empfo-

- Hyperglykämie / hyperosmolares Koma
- Steatosis hepatis / Lebervergrößerung
- Steigerung des portalvenösen Drucks
- Hypermetabolismus mit gesteigertem O₂-Verbrauch und erhöhten Katecholaminspiegeln
- Aktivierung des sympathoadrenergen Systems
- vermehrte CO₂-Belastung, respiratorischer Stress
- Mitauslöser einer Critical-illness-Polyneuropathie
- schlechtere Prognose bei SHT, Apoplex, akutem Myokardinfarkt
- erhöhte Mortalität nach zerebraler Ischämie, kardiopulmonaler Reanimation

Abb. 3: Folgen einer zu hohen Kohlenhydratzufuhr (nach [25]).

len. Fruktose und Sorbit sind wegen der möglichen Unverträglichkeitsreaktionen nicht geeignet. Der Einsatz von Xylit birgt das Risiko einer Oxalose. Experimentelle Ansätze zum Einsatz einer Mischung aus Glukose und Xylit existieren und werden in den folgenden Jahren Gegenstand weiterer Untersuchungen sein [9,26].

Fette sind die Substanzen mit der höchsten Energiedichte (1 g = 9 kcal). Neben der Zufuhr von essentiellen Fettsäuren liefern sie Membranbestandteile in Form von Phospholipiden und sind Träger fettlöslicher Vitamine. Die Fettsäuren haben neben der energetischen Komponente aufgrund ihrer Wirkung (Präkursoren bei der Synthese von Lipidmediatoren, Beeinflussung von Membraneigenschaften und Rezeptorbindungsstellen oder Ionenkanälen) erheblichen Einfluss auf das Immunsystem. Die mengenmäßig wichtigsten Fettsäureverbindungen in der Ernährungstherapie sind Triglyceride. Deren Eigenschaften werden durch die enthaltenen Fettsäuren bestimmt. Die einzelnen Fettsäuren unterscheiden sich in Hinblick auf die Kettenlänge über die Anzahl der Kohlenstoffatome. Nach der Kettenlänge unterscheidet man kurzkettige, mittelkettige und langkettige Fettsäuren, die gesättigt bzw. einfach oder mehrfach ungesättigt sein können. Die Position der Doppelbindung im Abstand vom Methylende des Moleküls spielt besonders bei der immunologischen Wirkung eine Rolle. Gesättigte Fettsäuren sind in erster Linie Energieträger, ebenso tragen die mittelkettigen Fettsäuren (MCT) maßgeblich zur Energiebereitstellung bei. Mehrfach ungesättigte Fettsäuren sind hauptsächlich Bestandteil von Strukturlipiden, können vom Organismus nicht selbst synthetisiert werden und sind damit essentielle Nahrungsbestandteile. Aufgrund der vielfältigen z.T. gegensätzlichen Wirkung enthalten moderne Fettemulsionen immer eine Mischung aus unterschiedlichen Fettsäuren ►

► (LCT, MCT, Olivenöl, Fischöl). In den letzten Jahren wurde eine Reihe von alternativen Lösungen mit unterschiedlichen Zusammensetzungen bereitgestellt. Bisher liegen aber keine vergleichenden Studien in Hinblick auf den Vorteil der einzelnen Lipidemulsionen vor. Der Einsatz von klassischen reinen LCT-Emulsionen ist heute nicht mehr gerechtfertigt. Dafür werden mittelkettige Triglyzeride oder immunneutrale Fettsäuren (Olivenöl) vermehrt eingesetzt. Bei kritisch Kranken sollten bevorzugt Lipidemulsionen mit einem reduzierten Gehalt an Omega(n)-6-Fettsäuren (Sojaöl) zur Anwendung kommen. Die Zufuhr von Fett sollte mit einer Dosierung von 0,5 g/kg KG/d begonnen und kann bis auf 2 g/kg KG/d gesteigert werden. Regelmäßig sollte der Triglyzeridspiegel kontrolliert werden, der 4 mmol/l nicht überschreiten sollte [2,26,27]. Pro Tag sollten ca. 0,8 – 1,5 g/kg KG Eiweiß in Form von **Aminosäuren** zugeführt werden. Patienten mit Nierenersatztherapie oder Verbrennungen können einen höheren Bedarf aufweisen. Die Aminosäuren haben unterschiedliche chemische und physikalische Eigenschaften, sind essentiell, semiessentiell oder nicht essentiell für den Organismus. Regelmäßig kommen Mischlösungen zum Einsatz. Die Verwendung von Lösungen mit erhöhtem Anteil an verzweigtkettigen Aminosäuren bei kritisch kranken Patienten wird in Studien nicht einheitlich beurteilt. Daher besteht derzeit keine gesicherte Indikation für den Einsatz solcher Lösungen. Eine Ausnahme sind Patienten mit hepatischer Enzephalopathie [2].

Immunnutrition

Die Zufuhr bestimmter Substanzen kann eine modulierende Funktion auf das Immunsystem bewirken. Als Substanzen kommen in Frage Arginin, Omega (n)-3-Fettsäuren, Antioxidantien (Vit. C und E; Selen) und Nukleotide sowie Glutamin sowohl als Einzelsubstanzen als auch in Kombination. Eine generelle Empfehlung für alle Intensivpatienten kann derzeit aufgrund widersprüchlicher Ergebnisse bei sehr heterogenen Patientenkollektiven nicht gegeben werden. Nach den vorliegenden Daten wird derzeit eine Empfehlung zur Immunmodulation für chirurgische Patienten mit der Möglichkeit einer ausreichenden enteralen Ernährung, Patienten mit ARDS und für nicht-chirurgische Patienten mit leichter Sepsis (Apache-II-Score <15) ausgesprochen [1,2]. Glutamin macht ca. 60 % des intrazellulären Aminosäurepools der Muskelzellen aus. Unter septischen Bedingungen kann es zu einem signifikanten Abfall des intrazellulären Gehalts kommen. In einer Meta-

analyse von 2002 wurde festgestellt, dass eine parenterale oder enterale Glutaminsupplementierung zu einer Senkung der Komplikations- und Mortalitätsrate führt. Die enterale Gabe scheint dabei weniger effektiv zu sein gegenüber der parenteralen Substitution. Heute wird eine eher hochdosierte parenterale Glutamingabe von 0,25 bis 0,5 g/kg KG/d für eine Dauer von mindestens 6 Tagen als wirksam angesehen. Zumindest Patienten, die über mehr als 5 Tage parenteral ernährt werden müssen, sollten zusätzlich eine mit Glutamindipeptiden angereicherte Aminosäurelösung erhalten [2,28].

Der Einsatz von Omega (n)-3-Fettsäuren (Fischöl) im Rahmen der Ernährungstherapie wurde durch die geringere Inzidenz von Thrombosen, koronarer Herzkrankheit und Myokardinfarkt bei Eskimos, die sich überwiegend von Fisch ernähren, begründet. Mehrfach ungesättigte Fettsäuren dienen als Vorstufen für die Synthese von Eikosanoiden. Die n-6-Fettsäure Arachidonsäure ist Vorläufer für Mediatoren mit überwiegend proinflammatorischer Wirkung (z.B. Leukotriene der 4er-Serie, Prostaglandine der 2er-Serie). Dagegen besitzen aus der n-3-Fettsäure Eikosapentaensäure (Fischöl) gebildete Prostaglandine und Thromboxane der 3er-Serie und Leukotriene der 5er-Serie weniger inflammatorische und z.T. auch antagonistische Effekte. Aus dieser Erkenntnis heraus wurden vielfältige Untersuchungen bei Patienten mit entzündlichen Krankheitsbildern zur Modulation der inflammatorischen Reaktion des Organismus durchgeführt. Mittlerweile existieren mehrere Level-1-Studien, die den Nutzen von enteraler Zufuhr von n-3-Fettsäuren bei Patienten mit Sepsis und ARDS gezeigt haben. Gadek fand in seiner Untersuchung aus dem Jahr 1999 bei Patienten mit ARDS eine Reduktion der Beatmungsdauer, eine signifikant kürzere Intensivbehandlungsdauer und eine geringere Inzidenz von Organversagen in der Interventionsgruppe. Eine eigene Fallserie von 661 Intensivpatienten mit parenteraler Zufuhr von n-3-Fettsäuren zeigte ebenfalls positive Effekte auf das Outcome [29,30]. In der aktuellen Leitlinie zur enteralen Ernährung wurde die Empfehlung ausgesprochen, Patienten mit einem ARDS mit einer mit n-3-Fettsäuren und Antioxidantien angereicherten Sondennahrung zu ernähren (Level B). Für Patienten mit Trauma und Verbrennungen liegen wegen unzureichender Datenlage oder widersprüchlicher Ergebnisse keine Empfehlungen vor. Ebenso wurde für die parenterale Zufuhr von n-3-Fettsäuren bisher noch keine generelle Indikation formuliert. Die Zahl der Studien mit positivem Ergebnis nimmt aber stetig zu [1,2]. ►

► Fazit für die Praxis


Die Ernährungstherapie ist ein wichtiger Bestandteil der Intensivmedizin und kann auf den Krankheitsverlauf Einfluss nehmen. Insbesondere bei der Langzeitprognose spielt sie eine nicht zu unterschätzende Rolle. Um die metabolische Situation des Patienten umfassend zu beurteilen, ist die Erstellung eines Ernährungsplans erforderlich. Neben der Erfassung des Ernährungszustandes einschließlich der Beurteilung, ob eine Mangelernährung vorliegt, ist die Ermittlung des Energiebedarfs und die Festlegung des Applikationsweges eine ärztliche Aufgabe. Prinzipiell ist der enterale Weg aufgrund vielfältiger Vorteile zu bevorzugen. In Anlehnung an den Slogan „if the bowel works, use it“ sollte frühzeitig mit dem enteralen Nahrungsaufbau begonnen werden. Ist eine ausreichende enterale Zufuhr nicht möglich oder ergeben sich Kontraindikationen, steht mit der parenteralen Applikation eine Kombinations- oder Alternativvariante zur Verfügung. Für beide Zufuhrwege ist die Verwendung von industriell hergestellten Lösungen von Vorteil. Ernährungstherapie sollte als ein dynamischer Prozess im Verlauf des intensivmedizinischen Aufenthaltes betrachtet werden. Um dem wechselnden energetischen Bedarf und der unterschiedlichen Stoffwechselsituation des Intensivpatienten Rechnung zu tragen, ist ein engmaschiges Monitoring (Bilanzierung, Blutzucker, Triglyceride, Stickstoffbilanz) und eine Anpassung der Ernährungstherapie erforderlich. In diesem Zusammenhang ist eine enge Zusammenarbeit mit dem Pflegepersonal zu fordern, um die Ernährung an die metabolische (= Laborwerte) und die gastrale Toleranz (= Aspirationsvolumina) des Patienten adjustieren zu können. In diesem Zusammenhang ist die Erstellung eines Konzepts zur Gestaltung der Ernährungstherapie für jede Intensivstation zu fordern. Die Umsetzung des Konzeptes zur Ernährung kritisch Kranker kann so in einem Team-Approach als Arbeitsteilung zwischen ärztlichen und pflegerischen Aufgaben umgesetzt werden [9].

Weiterführende Internetadressen

Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin e.V.
<http://www.dgem.de>

European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
<http://www.espen.org>

CriticalCareNutrition
<http://www.criticalcarenutrition.com>



ANTWORTEN CME

2 | 08

HEFT 2/2008

Frage 1: a	Frage 6: c
Frage 2: e	Frage 7: c
Frage 3: c	Frage 8: d
Frage 4: d	Frage 9: e
Frage 5: c	Frage 10: c

Literatur

1. Kreyman KG, Berger MM, Deutz NE, Hiesmayr M, Joliet P, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. Clin Nutr 2006;25(2):210-223.
2. Kreyman G, Adolph M, Druml W, Jauch KW. Leitlinie Parenterale Ernährung der DGEM – Intensivmedizin. Aktuell Ernähr Med 2007;32(Suppl 1):S89-92.
3. Pirlich M, Schütz T, Norman K, Gastell S, Lübke HJ, et al. The German hospital malnutrition study. Clin Nutr 2006;25(4):563-572.
4. Pirlich M, Schütz T, Kemps M, Luhman N, Minko N et al. Social risk factors for hospital malnutrition. Nutrition 2005;21(3):295-300.
5. Moerer O, Schmid A, Hofmann M, Herklotz A, Reinhart K, et al. Direct costs of severe sepsis in three German intensive care units based on retrospective electronic patient record analysis of resource use. Intensive Care Med 2002;28:1440-1446.
6. Pertkiewicz M. Prevalence and consequences of malnutrition on admission to hospital in Poland – the multicenter study 2001. Clin Nutr 2002;21(1):91.
7. Amaral TF, Matos LC, Tavares MM, Subtil A, Martins R, et al. The economic impact of disease-related malnutrition at hospital admission. Clin Nutr 2007;26(6):778-784.
8. Gianotti L. Nutrition and infections. Surg Infect (Larchmt) 2006;7(Suppl 2):S29-S32.
9. Kreyman KG, de Heer G, Felbinger T, Kluge S, Nierhaus A, et al. Ernährung kritisch Kranker auf der Intensivstation. Internist 2007;48(10):1084-1092.
10. Lavery GG, Glover P. The metabolic and nutritional response to critical illness. Curr Opin Crit Care 2000;6:233-238.
11. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? J Parenter Enteral Nutr 1987;11(1):8-13.
12. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z, Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on analysis of controlled clinical trials. Clinical nutrition 2003;22:321-336.
13. Harris JA, Benedict FG. Standard basal metabolism constants for physiologists and clinicians. In: Vincent J.L., Carnegie Institute of Washington Publication, Editors. A biometric study of basal metabolism in man. San Diego, Philadelphia: Lippincott; 1918:223-250.
14. Long CL, Schaffel H, Geiger JW, Schuller W, Blakemore W. Metabolic response to injury and illness: Estimation of energy and protein needs from indirect Calorimetry and nitrogen balance. JPEN 1979;3:452-456.

- **15. Hackl JM.** Parenterale und enterale Ernährung. Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie 1988;33:731-752.
- 16. Rittler P, Bolder U, Hartl WH, Jauch KW.** Enterale Ernährung: Indikation und Zugangswege Chirurg 2006;77(11):1063-1078.
- 17.** Task Force of A.S.P.E.N.; American Dietetic Association Dietitians in Nutrition Support Dietetic Practice Group, Russell M, Stieber M, Brantley S, Freeman AM, Lefton J, Malone AM, Roberts S, Skates J, Young LS; A.S.P.E.N. Board of Directors; ADA Quality Management Committee. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.) and American Dietetic Association (ADA): standards of practice and standards of professional performance for registered dietitians (generalist, specialty, and advanced) in nutrition support. Nutr Clin Pract 2007;22(5):558-586.
- 18. Bischoff SC, Ockenga J, Manns MP.** Künstliche Ernährung in der internistischen Intensivmedizin: Chancen und Probleme. Internist 2000;41(10):1041-1061.
- 19. Marik PE, Zaloga GP.** Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review. Crit Care Med 2001;29:2264-2270.
- 20. Lewis SJ, Egger M, Sylvester PA, Thomas S.** Early enteral feeding versus "nil per mouth" after gastrointestinal surgery: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. BMJ 2001;323:773-776.
- 21. Pichard C, Schwarz G, Frei A, Kyle U, Jolliet P, et al.** Economic investigation of the use of three-compartment total parenteral nutrition bag: prospective randomized unblinded controlled study. Clin Nutrition 2000;19(4):245-251.
- 22. Pirlich M, Lochs H, Ockenga J.** Enterale Ernährung. Internist 2006;47(4):405-419.
- 23. van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, et al.** Intensive insulin therapy in the critically ill patients. N Engl J Med 2001;345(19):1359-1367.
- 24. Brunkhorst FM, Engel C, Bloos F, Meier-Hellmann A, Ragaller M, German Competence Network Sepsis (SepNet).** Intensive insulin therapy and pentastarch resuscitation in severe sepsis. N Engl J Med 2008;10;358(2):125-139.
- 25. Schricker T, Geisser W, Georgieff M.** Die parenterale Ernährungstherapie - Energetische und nicht-energetische Wirkungen von Kohlenhydraten und Fetten. Anaesthesist 1997;46:371-384.
- 26. Max M.** Ernährung des Intensivpatienten. Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie 2007;9:592-599.
- 27. Adolph M, Heller A, Koch T, Koletzko B, Kreymann KG, et al.** Leitlinie parenterale Ernährung DGEM - Lipidemulsionen: Aktual Ernähr Med 2007;32(Suppl 1): S22-S29.
- 28. Novak F, Heyland DK, Avenell A, Drover JW, Su X.** Glutamine supplementation in serious illness: a systematic review of the evidence. Crit Care Med 2002;30(9):2022-2029.
- 29. Gadeck JE, DeMichele SJ, Karlstad MD, Pacht ER, Donahoe M, et al.** Effect of enteral feeding with eicosapentaenoic acid, gamma linolenic acid, and antioxidants in patients with acute respiratory distress syndrome. Enteral nutrition in ARDS Study Group. Crit Care Med 1999;27(8):1409-1420.
- 30. Heller AR, Rössler S, Litz RJ, Stehr SN, Heller SC, et al.** Omega-3 fatty acids improve the diagnosis-related clinical outcome. Crit Care Med 2006;34(4):972-979.

Teilnahmebedingungen an der zertifizierten Fortbildung (CME)

Zur kostenfreien Teilnahme müssen Sie den o.a. Kurs mit der folgenden **PIN-Nummer** buchen: **060822**

Je Fortbildungsbeitrag ist ein Satz von Multiple-choice-Fragen zu beantworten. Entsprechend den Bewertungskriterien der Bayerischen Landesärztekammer erhalten Sie zwei Fortbildungspunkte, wenn Sie mindestens 70% der Fragen zutreffend beantwortet haben. Bei 100% richtiger Antworten erhalten Sie drei Fortbildungspunkte. Die richtigen Antworten werden unmittelbar nach Einsendeschluss in dieser Zeitschrift bekanntgegeben. Die Fortbildungspunkte werden auch von den anderen Ärztekammern, gemäß den jeweiligen Bestimmungen, anerkannt. **Einsendeschluss: 31.08.2008**

Weitere Informationen: Stephanie Peinlich,

Tel.: 0911 9337823, E-Mail: speinlich@dgai-ev.de

www.my-bda.com

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Birgit Gottschlich
Klinik und Poliklinik für Anaesthesiologie und Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus
der Technischen Universität Dresden
Fetscherstraße 74
01307 Dresden
Deutschland
Telefon: ++49-351-458 3963
Fax: ++49-351-458 5372
E-Mail: birgit.gottschlich@uniklinikum-dresden.de ■

DGAI / BDA - Geschäftsstelle

Roritzerstraße 27, D-90419 Nürnberg
Tel.: 0911 933780, Fax: 0911 3938195,
E-Mail: dgai@dgai-ev.de, http://www.dgai.de
E-Mail: bda@dgai-ev.de, http://www.bda.de

Geschäftsführung

Priv.-Doz. Dr. med. Alexander Schleppers, Dipl.-Sozw. Holger Sorgatz

Sekretariat:

Klaudija Atanasovska / Stephanie Peinlich 0911 9337823
Monika Gugel 0911 9337811
Alexandra Hisom, M.A. 0911 9337812
E-Mail: dgai@dgai-ev.de, E-Mail: bda@dgai-ev.de

Rechtsabteilung

Dr. iur. Elmar Biermann, Ass. iur. Evelyn Weis

Sekretariat:

Gabriele Schneider-Trautmann (A - K) 0911 9337827
Claudia Wentzel (L - Z) 0911 9337817
E-Mail: BDA.Justitiare@bda-ev.de

Buchhaltung / Mitgliederverwaltung

Kathrin Barbian 0911 9337816 Karin Rauscher 0911 9337815
E-Mail: DGAI.Mitgliederverw@dgai-ev.de
E-Mail: BDA.Mitgliederverw@dgai-ev.de

BDA - Referate:

Referat für Versicherungsfragen

Ass. iur. Evelyn Weis
Roritzerstraße 27, D-90419 Nürnberg, Tel.: 0911 9337817 oder 27,
Fax: 0911 3938195, E-Mail: BDA.Versicherungsref@bda-ev.de

Referat für Krankenhausmanagement und -ökonomie

Priv.-Doz. Dr. med. Alexander Schleppers
Kelteweg 9c, D-65843 Sulzbach
Tel.: 06196 580441, Fax: 06196 580442
E-Mail: Aschleppers@t-online.de

Referat für den vertragsärztlichen Bereich

Elmar Mertens Bürozeiten: 9.00 - 13.00 Uhr (Mo. - Fr.)
Niedergelassener Anästhesist
Trierer Straße 766, D-52078 Aachen
Tel.: 0241 4018533, Fax: 0241 4018534
E-Mail: bda-Mertens@T-Online.de

MULTIPLE-CHOICE-FRAGEN (CME 6/2008)

1. Welche Aussagen sind falsch?

Die Applikation von „All in one-Lösungen“ ist von Vorteil, weil

1. alle Patienten damit ausreichend ernährt werden können
 2. eine periphervenöse Applikation möglich ist
 3. kurzfristig auf Stoffwechselentgleisungen reagiert werden kann
 4. damit Material und Personalkosten gespart werden können
 5. weniger Überwachungsmaßnahmen der metabolischen Situation des Patienten erforderlich sind.
- a) Aussagen 1 und 4
 - b) Aussagen 1, 3 und 5
 - c) Aussagen 2, 3, 4 und 5
 - d) Aussagen 2 und 5
 - e) Alle Aussagen.

2. Welche Aussagen treffen zu?

Der Beginn einer Ernährungstherapie beim Intensivpatienten sollte unter anderem von folgenden Parametern abhängig gemacht werden:

1. Alter
 2. Schwere der Erkrankung
 3. Länge der Nahrungskarenz
 4. Vorliegen einer Mangelernährung
 5. Blutzuckerspiegel.
- a) Alle Aussagen
 - b) Aussagen 1 und 2
 - c) Aussagen 2, 3 und 4
 - d) Aussagen 1, 3 und 5
 - e) Aussagen 3, 4 und 5.

3. Welche Aussage ist richtig?

Glukose ist einer der Hauptenergielieferanten für den menschlichen Organismus.

- a) Eine hohe Glukosezufuhr ist unbedenklich.
- b) Der Anteil an der Energiezufuhr sollte 50-60% betragen.
- c) Bei extremen BZ-spiegeln sollte Glukose durch Zuckeraustauschstoffe ersetzt werden.
- d) Ein Monitoring der BZ-spiegel sollte früh als Nüchternblutzucker und dann einmalig pro Schicht erfolgen.
- e) Eine minimale Zufuhr von 500g/d sollte nicht unterschritten werden.

4. Welche Aussage trifft zu?

Der Ernährungsbedarf eines kritisch kranken Patienten ist

- a) unabhängig vom Verlauf der Grundkrankheit
- b) immer deutlich höher als der Grundumsatz
- c) unabhängig von besonderen Umständen wie Fieber, körperliche Aktivität
- d) durch die tägliche Bestimmung des Körpergewichts zu berechnen
- e) näherungsweise mit 20-30 kcal/kg KG/Tag zu bestimmen.

5. Welche Aussage trifft zu?

Ein Vorteil der enteralen Ernährung liegt hauptsächlich

- a) im Erhalt der Darmmukosaintegrität
- b) in der raschen Beseitigung einer Mangelernährung
- c) in der Sicherstellung einer ausreichenden Ernährung zu jedem Tageszeitpunkt
- d) in der Möglichkeit, 24 Stunden am Tag zu ernähren
- e) in der schnelleren Reaktionsfähigkeit bei extremen Stoffwechselentgleisungen.

6. Welche Aussagen sind richtig?

Zur enteralen Ernährung werden heute industriell hergestellte Lösungen verwendet. Diese unterscheiden sich nach

1. Kaloriengehalt pro ml
 2. Gehalt an Ballaststoffen
 3. Größe der Moleküle
 4. Geschmack.
- a) alle Aussagen
 - b) Aussagen 1 und 2
 - c) Aussagen 1, 2 und 3
 - d) Aussagen 2, 3 und 4
 - e) Aussagen 3 und 4.

7. Die Leitlinie zur parenteralen Ernährung empfiehlt bei kritisch kranken Patienten,

- a) auf den Einsatz der enteralen Ernährung zu verzichten
- b) bei hohen Blutzuckerspiegeln Zuckeraustauschstoffe einzusetzen
- c) prinzipiell die Gabe von immunmodulierenden Substanzen anzuwenden
- d) sofort mit der Ernährung zu beginnen, wenn eine Mangelernährung vorliegt
- e) die Fettzufuhr erst zu beginnen, wenn der Patient Stuhlgang hatte.

8. Welche Aussage trifft zu?

Fettsäuren

- a) besitzen die höchste Energiedichte
- b) werden nur ab dem 7. Tag postoperativ gegeben
- c) müssen über einen zentralen Venenkatheter appliziert werden
- d) unterscheiden sich in ihrer Kettenlänge und sollten bevorzugt als langkettige Triglyceride zum Einsatz kommen
- e) sind immunneutral und haben keinen Einfluss auf inflammatorische Vorgänge.

9. Die Mangelernährung ist ein relevantes Problem in den Krankenhäusern und auf den Intensivstationen.

Ein Grund für die Zunahme mangelernährter Patienten sind nicht

- a) teure Lebensmittel
- b) Multimorbidität
- c) höheres Lebensalter
- d) soziale Isolation
- e) bösartige und chronische Krankheiten.

10. Welche Aussage trifft zu?

Um Patienten auf der Intensivstation ausreichend zu ernähren, sollte man unbedingt

- a) sich für eine Ernährung enteral oder parenteral entscheiden
- b) den Patienten täglich wiegen
- c) die Entscheidung über die Ernährung einmalig am Beginn der Therapie treffen
- d) jeden Tag die verabreichte Kalorienzahl steigern
- e) die Pflegekräfte in die Ernährungstherapie einbeziehen.