

Unter- und Mangelernährung

M. B. Krawinkel

Literatur – 655

Unter- und Mangelernährung bezeichnen Krankheitszustände, die daraus resultieren, dass dem Organismus über einen längeren Zeitraum zu wenig Nährstoffe und Nahrungsenergie zugeführt werden. Obwohl dies die Ursache der Krankheitszustände ist, müssen in der klinischen Praxis die pathophysiologischen Veränderungen beachtet werden, um eine vitale Gefährdung der Patienten zu vermeiden.

■ Definitionen

Ernährungsstörungen können entweder syndromatisch oder anthropometrisch oder in einer Kombination definiert werden. Die Verwendung der verschiedenen Definitionen hängt vom Kontext ab. Für das Screening einer großen Zahl von Kindern muss auf **anthropometrische Verfahren** zurückgegriffen werden, für die Beurteilung des Schweregrads und des Risikos beim einzelnen Kind ist die **syndromatische Beurteilung** unabdingbar.

■ ■ Globale Unterernährung

Nach den Referenzwerten für Gewicht und Körperlänge der Weltgesundheitsorganisation von 2006 ist globale Unterernährung definiert als eine Abweichung der gemessenen Werte um ≥ -2 Standardabweichungen (SD) als Unterernährung und um ≥ -3 SD als schwere Unterernährung. (Josten u. Hulst 2011). Der Bezug des Gewichts auf das Alter des Kindes erlaubt die Beurteilung akuter und chronischer Unterernährung, der Bezug der Körperlänge auf das Alter ist Indikator chronischer Unterernährung (und/oder anderer nichtnutritiver Faktoren). Werden Gewicht und Länge gemessen und aufeinander bezogen, so können kurzfristige Veränderungen festgestellt werden, da sich das Gewicht schnell und die Länge langsamer ändert.

Früher – vor ca. 50 Jahren – wurde der Begriff „Protein-Energie-Malnutrition“ geprägt, dem die Krankheitsbilder **Marasmus** und **Kwashiorkor** zugeordnet wurden. Inzwischen ist bekannt, dass die Rolle des Nährstoffs Eiweiß damals stark überschätzt wurde; beiden Krankheitsbildern liegt ein globaler Nährstoffmangel zugrunde, und der Grad von oxidativem Stress scheint darüber zu entscheiden, ob Kinder die eine oder die andere Form der schweren Unterernährung entwickeln. (Manary et al. 2000).

■ ■ Nährstoffmangelerkrankungen

Als Nährstoffmangelerkrankungen werden solche Störungen bezeichnet, die durch den Mangel an einem einzelnen Nährstoff verursacht werden. Dazu gehören insbesondere der **Eisenmangel** und der **Jodmangel**, international auch der **Vitamin-A-Mangel**. Bei diesen drei Nährstoffen ist ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Nährstoffmangel und einer spezifischen Symptomatik nachgewiesen. Darüber hinaus gibt es für jeden Nährstoff ein Kontinuum von absolutem Mangel über relativen Mangel/niedrigen Versorgungsstatus zu normalem Versorgungsstatus und Überversorgung. Dies gilt für Vitamine und Spurenelemente. Die Reaktion auf Mangel ist eindeutig, z. B. bei Acrodermatitis enteropathica als Folge von Zinkmangel. Aus der positiven Beeinflussung von akuten Diarrhöen durch Zinkgaben ist auf einen subklinischen

Zinkmangel geschlossen worden, für den es nur eine klinische Evidenz gibt.

■ Diagnostik

In der Diagnostik von Unterernährung kommen grundsätzlich die **anthropometrischen Messungen** zur Anwendung, die in ► Abschn. 1.2 behandelt werden. Daneben ist die **Inspektion** unverzichtbar, da syndromatische Aspekte der schweren Unterernährung sonst nicht erfasst werden (z. B. Überschätzung des Körpergewichts bei Ödemen und Aszites). Spezifische Nährstoffmängel werden nur durch gezielte Untersuchung auf klinische Folgen des Mangels erfasst.

■ ■ Globale Unterernährung

Neben den bereits erwähnten Untersuchungen sind als klinische Manifestation globaler Unterernährung die folgenden Symptome und Befunde beschrieben (■ Tab. 34.1):

- Verlust von Unterhautfettgewebe und Muskulatur (Auszehrerung),
- Verlust an funktionellem Fett: retrobulbär (eingesunkene Augen), perianal-intrapelvin (Analprolaps) u. a.,
- spitzes Kinn,
- aufgetriebenes Abdomen (z. B. durch Tonusverlust der Bauchdeckenmuskulatur, Meteorismus, hohe intestinale Wurmlast, Spleno- und/oder Hepatomegalie, Aszites),
- Ödeme (z. B. bei Anämie, Proteinmangel, Peroxidation von Membranlipiden, intestinale Proteinverluste).

■ ■ Nährstoffmangelzustände

■ Tab. 34.2 gibt eine Übersicht über die Symptomatologie und typische Befunde bei Nährstoffmangelzuständen. Insofern sollten jeweils mögliche Symptome umfassend erfasst werden.

■ Pathophysiologie

Unzählige Kinder sind an den Folgen gut gemeinter Behandlung bei schwerer Unterernährung gestorben, die durch Kenntnis der pathophysiologischen Veränderungen hätten vermieden werden können. Insbesondere der latenten Herzinsuffizienz muss Rechnung getragen werden, um die hohe Mortalität zu senken (Phornphatkul et al. 1994).

➤ **So einfach Ernährung als Ursache für schwere Unterernährung und Nährstoffmangelerkrankungen zu benennen ist, so komplex sind die pathophysiologischen Veränderungen, insbesondere bei schwerer Unterernährung.**

■ ■ Globale Unterernährung

Schwere globale Unterernährung verursacht gravierende Veränderungen an allen Organen. Am auffälligsten ist der Schwund des Fettgewebes und der Muskulatur, am gefährlichsten ist die **latente Herzinsuffizienz**, die zu oft erst erkannt wird, wenn sie unter einer Transfusion oder bei zu hoher Flüssigkeits- oder Natriumzufuhr dekompenziert. ■ Tab. 34.1 fasst die pathophysiologischen Veränderungen zusammen. Zu beachten ist neben der kardialen Gefährdung besonders auch die **Zottenatrophie des Dünndarms**, durch die bei reichlicher

■ **Tab. 34.1** Pathophysiologische Veränderungen und klinische Folgen bei schwerer globaler Unterernährung

Organ/Gewebe	Veränderung
Fettgewebe – subkutan, abdominal	<ul style="list-style-type: none"> – Verlust an Wärmedämmung – Verlust an Wasserspeicherung – Verlust an Energiereserven
Fettgewebe – braunes Fett	<ul style="list-style-type: none"> – Änderung der Gesichtsform (spitzes Kinn) – Tiefliegende Augäpfel – Analprolaps
Herz	<ul style="list-style-type: none"> – Dilatative Kardiomyopathie mit vermindertem Herz-Minuten-Volumen – Feintropfige fettige Degeneration des Myokards
Dünndarm	– Zottenatrophie mit Verlust der digestiven und resorptiven Funktionen
Leber	– Feintropfige fettige Degeneration der Hepatozyten
Skelett	– Mobilisierung von Kalzium und Phosphat
ZNS	– Herabgesetzte Bildung von Synapsen
Muskulatur	– Enorme Verluste von Kalium und Magnesium durch Muskelschwund
Immunsystem	– Herabgesetzte Bildung von Immunglobulinen und reduzierte T-Zell-assoziierte Immunfunktionen
Blut	– Anämie

Laktosezufuhr die Diarrhö verstärkt wird und sich die Gefahr der **Dehydratation**, d. h. eines hypovolämischen Schocks, erhöht (Kaschula et al. 1979).

Die **sekundäre Immundefizienz** bei schwerer Unterernährung ist so ausgeprägt, dass die Kinder in der Regel gar keine Entzündungsreaktionen zeigen; erst mit der Verbesserung des Ernährungszustands kommt es zur leukozytären Infiltration der Infektionsherde, so dass dann foudroyant verlaufende Pneumonie, Meningitis oder andere schwere Infektionen symptomatisch werden (Jahoor et al 2008). Mangelernährung ist auch ein Leitbefund der HIV-Infektion im Kindesalter bzw. des Fortschreitens zu AIDS.

Eine Begleiterscheinung chronischer Unterernährung ist eine **Wachstumshemmung**, die nicht durch eine verminderte Bildung von Wachstumshormon, sondern durch den Mangel an „insulin-like growth factors“ bedingt ist.

■ **Nährstoffmangelkrankungen**

Die Pathophysiologie der Nährstoffmangelzustände ist vielfältig; ■ Tab. 34.2 gibt einige Anhaltspunkte. Häufig kommen Nährstoffmangelzustände nicht isoliert vor, sondern treten als Teil komplexer Mangelernährung auf. Daher sollte immer auch nach Hinweisen auf weitere Mangelzustände gesucht werden, wenn ein spezifischer Mangel festgestellt wird.

■ **Therapie und Prognose**

Das Management der schweren Unterernährung umfasst die Prävention, die Behandlung und die Nachsorge. Neben der Kenntnis der pathophysiologischen Veränderungen ist für die dauerhaft erfolgreiche Behandlung unabdingbar, die Ätiologie der Ernährungsstörung zu berücksichtigen und zu beeinflussen. Bei der Behandlung muss die Entwicklung eines Refeeding-Syndroms als mögliche Komplikation beachtet werden.

■ **Globale Unterernährung**

Die Behandlung der schweren Unterernährung ist dann erfolgreich, wenn es gelingt, die Komplikationen zu vermeiden, die erst unter den Behandlungsmaßnahmen manifest werden: dies ist in erster Linie die latente Herzinsuffizienz, aber auch die Dünndarmzottenatrophie. Schwer mangelernährte Kinder sollten auf **Intensivstationen** unter Nutzung aller Möglichkeiten der Intensivüberwachung und -behandlung betreut werden; wo diese nicht zur Verfügung stehen, sind die Prinzipien auch ohne Hightech-Ausstattung anwendbar: engmaschige Überwachung der Herz-Kreislauf-Funktion sowie der Bilanz aus Einfuhr und Ausfuhr, der Körpertemperatur und Atemfrequenz (Ashworth 2003).

➤ **Schwer mangelernährte Kinder mit Komplikationen sind vital gefährdet und bedürfen intensiver Überwachung und Behandlung.**

Aufgrund der pathophysiologischen Veränderungen bei schwerer Mangelernährung müssen **Flüssigkeits- und Proteinzufuhr** zunächst eingeschränkt werden, insbesondere die Natriumzufuhr muss reduziert werden; die orale oder enterale Zufuhr von Kalium (cave: Nierenfunktion) sowie Magnesium ist zu erhöhen. Die mit der Mangelernährung assoziierte Anämie stellt eine besondere Herausforderung dar, da die Volumenbelastung durch Bluttransfusionen eine hohe Kreislaufbelastung beinhaltet. Durch Gabe von **Erythrozytenkonzentrat** und wiederholte **Diuretikaapplikation** unter engmaschiger Überwachung der Kreislauffunktionen kann die Dekompensation der Herzinsuffizienz vermieden werden.

Orale – oder initial enterale – Ernährung muss sowohl dem Risiko der Volumenüberlastung als auch dem sekundären

■ **Tab. 34.2** Pathophysiologische Veränderungen und Symptome bei Nährstoffmangel

Vitamin	Veränderungen	Symptome
Thiamin	Myokardinsuffizienz, Paresen, Bewusstseinstörung durch Laktatacidose; cave: thiaminunterversorgte Mütter und deren gestillte Säuglinge (Beriberi)	Mundwinkelrhagaden
Vitamin A	Xerophthalmie (Verlust an Becherzellen in der Konjunktiva und subsequeunte Hornhautschäden), Immundefekt (T-Zellen stärker als B-Zellen betroffen)	Trockenes Auge
Niacin	Diarrhöen, entzündliche Hautveränderungen und Hyperpigmentierung bei Sonnenexposition (Pellagra)	Hautveränderungen an lichtexponierten Stellen
Vitamin B ₁₂	Makrozytäre hyperchrome Anämie, Gang- und Sprachstörung, Inappetenz, Verhaltens-, gastrointestinale und metabolische Störungen	Blässe, Gangstörung
Folsäure	Makrozytäre hyperchrome Anämie, Verhaltensstörung, Aphthen, (Thromboseneigung, koronare Herzkrankheit, Apoplexie, Neuralrohrdefekte bei niedrigem Folatstatus)	Blässe
Vitamin C	Blutungsneigung, Dyspnoe, verminderte Immunabwehr, Muskelabbau, gastrointestinale Störung (Skorbut)	Zahnfleischbluten
Vitamin D	Knochenveränderungen, insbesondere in den Epiphysen, reduzierte Immunabwehr, Diarrhö (Rachitis)	Aufgetriebene Wachstumsfugen an den Röhrenknochen, „rachitischer Rosenkranz“
Vitamin K	Blutgerinnungsstörung	Hämatome
Eisen		Blässe, mikrozytäre hypochrome Anämie, Irritabilität, Lethargie, Tachykardie, Beeinträchtigung intellektueller und motorischer Funktionen
Jod		Schilddrüsenvergrößerung
Kupfer	Anämie, Knochendeformitäten, Wundheilungsstörung, multiple Stoffwechseleränderungen durch Ausfall von Kupfer als Koenzym	Blässe (Depigmentierung von Haut und Haaren), mikrozytäre Anämie, Neutropenie, Osteoporose
Selen	Kardiomyopathie, Muskel- und Knorpelschäden	Myositis, Kardiomyopathie (Keshan-Krankheit), Nagelbettveränderungen, schuppige Haut, makrozytäre Anämie, Hepatopathie, Wachstums- und Knochenbildungsstörung
Zink	Acrodermatitis enteropathica, Wundheilungsstörung, Wachstumsretardierung, Immunschwäche (erhöhte Diarrhö-Suszeptibilität bei niedrigem Versorgungsstatus)	Entzündliche Haut-Veränderungen an den Akren, Genital- und Analbereich, Alopezie, Paronychien, Konjunktivitis, Photophobie, Glossitis, Durchfälle, Candidainfektionen, Kleinwuchs, Hypogonadismus, Lethargie, neurologische Symptome (Optikusatrophie)

Disaccharidasenmangel bei Dünndarmzottenatrophie Rechnung tragen.

Für die Behandlung schwerer globaler Unterernährung in Entwicklungsländern ist ein **10-Schritte-Protokoll** entwickelt worden, das hier als Übersicht die Komplexität der Behandlung zeigen soll (■ Tab. 34.3; Ashworth 2003). Bei unkomplizierter schwerer Unterernährung kann ein stark vereinfachtes Behandlungsschema angewandt werden, das ambulant durchgeführt werden kann.

Wenn die initiale Phase der Stabilisierung abgeschlossen ist, sinkt das unmittelbare Sterberisiko; die Prognose der schweren Unterernährung ist dann gut. Wachstums- und Entwicklungsrückstände können aufgeholt werden.

■ ■ Refeeding-Syndrom

Das Refeeding-Syndrom beschreibt eine Kombination von **Stoffwechselalterationen**, die während der Rehabilitation schwer unterernährter Kinder auftreten können: Hypophosphatämie, Hypokaliämie, Hypomagnesiämie und Hypokalzämie. Weiterhin sind Hyperglykämie, Ödeme bei Natriumretention und Hypoalbuminämie beschrieben. Die Mortalität ist hoch und kann nur durch frühe Erkennung und Behandlung gesenkt werden (Fuentebella u. Kerner 2009).

➤ **Das Refeeding-Syndrom ist eine lebensbedrohliche Komplikation bei der Behandlung der schweren Unterernährung.**

■ **Tab. 34.3** Behandlungsschema für Kinder mit schwerer komplizierter Unterernährung (Ashworth 2003)

	Tag 1–2 (–3)	Tag 3–7 (–8/9/10)	Woche 2–4 (–6)
Hypoglykämie behandeln	→		
Hypothermie behandeln	→		
Dehydratation ausgleichen	→		
Elektrolyte ausgleichen		→	
Infektionen behandeln		→	
Mikronährstoffe geben		→ ohne Eisen ^a	→ mit Eisen ^a
Vorsichtig Ernährung beginnen		→	
Hochkalorische Ernährung			→
Psychomotorische Anregung		→	→
Vorbereitung der Nachsorge			→

^a Zugabe nach Stabilisierung und wenn das Kind Appetit entwickelt.

■ ■ Nährstoffmangelzustände

In der Behandlung von Nährstoffmangelzuständen steht der unmittelbare Ersatz des Defizits durch **Supplementierung** mit Nahrungsergänzungsmitteln an erster Stelle. Prävention erfolgt auf unterschiedliche Weise: Dabei steht die vielfältige ausgewogene und altersentsprechend dem Bedarf angepasste Normalkost an erster Stelle. Darüber hinaus können angereicherte (i. e. fortifizierte) Nahrungsmittel (z. B. Jodsalz, Vitamin-A-angereicherte Margarine und Öle, Eisen- und vitaminangereicherte Fertignahrungsmittel und Säfte) gegeben werden. „Biofortifizierte Nahrungsmittel“, d. h. aus Nahrungspflanzen, deren Nährstoffgehalt durch züchterische Maßnahmen erhöht worden ist, spielen bislang keine Rolle für die Prävention von spezifischen Nährstoffmangelzuständen.

Die parenterale Applikation von Nährstoffen, z. B. Eisen, hat nur bei Mangelzuständen aufgrund von entzündlichen oder strukturellen Schleimhautveränderungen Bedeutung.

Ein Risiko für die Entwicklung solcher Mangelzustände und ggf. den Rückfall nach Rehabilitation stellen einseitige Kostformen dar, insbesondere **vegane und makrobiotische Kost** bergen im Säuglings- und Kindesalter ein hohes Risiko für teilweise lebensbedrohliche Komplikationen (► Kap. 27) (Van Winckel et al. 2011).

Literatur

- Ashworth A (2003) Guidelines for the inpatient treatment of severely malnourished children. WHO, Genf, <http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/9241546093.pdf>. Zugegriffen 13. Juni 2012
- Fuentebella J, Kerner JA (2009) Refeeding syndrome. *Pediatr Clin North Am* 56(5): 1201–1210
- Jahoor F, Badaloo A, Reid M, Forrester T (2008) Protein metabolism in severe childhood malnutrition. *Ann Trop Paediatr* 28(2): 87–101
- Joosten KF, Hulst JM (2011) Malnutrition in pediatric hospital patients: current issues. *Nutrition* 27(2): 133–137
- Kaschula RO, Gajjar PD, Mann M et al. (1979) Infantile jejunal mucosa in infection and malnutrition. *Isr J Med Sci* 15(4): 356–361
- Manary MJ, Leeuwenburgh C, Heinecke JW (2000) Increased oxidative stress in kwashiorkor. *J Pediatr* 137(3): 421–424
- Mehanna HM, Moledina J, Travis J (2008) Refeeding syndrome: what it is, and how to prevent and treat it. *BMJ* 336: 1495–1498
- Phornphatkul C, Pongprot Y, Suskind R, George V, Fuchs G (1994) Cardiac function in malnourished children. *Clin Pediatr* 33: 147–154
- Van Winckel M, Vande Velde S, De Bruyne R, Van Biervliet S (2011) Clinical practice: vegetarian infant and child nutrition. *Eur J Pediatr* 170(12): 1489–1494