

# Untergewicht und Hungerstoffwechsel

Michael B. Krawinkel

Untergewicht ist Ausdruck einer akuten oder langfristigen Unterernährung, die entweder durch einen stark erhöhten Bedarf oder durch ein vermindertes Angebot bestimmt sein kann. Der Befund ist unspezifisch. Pathophysiologisch ist Untergewicht eine Folge verschiedener kataboler Prozesse, durch die Glykogen, Fett und Eiweiß im Organismus abgebaut werden.



Schnell, einfach und verlässlich: Die Messung des mittleren Oberarmumfangs (MUAC-Test) gibt Auskunft über eine vorliegende Unterernährung bei Kindern zwischen 1 und 5 Jahren. © Peter Caton/Aktion gegen den Hunger [rerif]

Das Krankheitsbild der schweren Unterernährung ist nicht auf den Ernährungszustand beschränkt, sondern hat durch Organveränderungen – insbesondere des Myokards und der Leber – einen vital bedrohlichen Charakter. Besonders gefährlich ist die Anergie, durch die entzündliche Reaktionen auf Infektionen zunächst verhindert werden; unter der Ernährungstherapie treten dann schwerste infektionsbedingte Entzündungsprozesse auf. Erschwert wird die Therapie durch eine ausgeprägte Dünndarmschleimhautatrophie, die eine schwere Verdauungs- und Resorptionsstörung zur Folge hat.

Die erfolgreiche Behandlung der schweren Unterernährung ist auch unter ressourcenarmen Bedingungen möglich. Dazu muss den pathophysiologischen Herausforderungen Rechnung getragen werden. Neben einem angepassten Ernährungsregime sind Antibiotika und andere antiinfektiös wirkende Medikamente einzusetzen. Psycho-

motorische Stimulation vermag mentale und psychomotorische Langzeitfolgen der Unterernährung günstig zu beeinflussen.

## Untergewicht

### Ursachen und Epidemiologie

Untergewicht als zu niedriges Geburtsgewicht und – bei Wachstumsverzögerung – zu niedrige Geburtslänge und zu kleiner Kopfumfang sind Folgen einer intrauterinen Mangelversorgung mit Nährstoffen und Energie. Die Referenzwerte zur Beurteilung der anthropometrischen Variablen sind weitgehend unabhängig von ethnischen und genetischen Determinanten, sehr wohl aber abhängig von mütterlichen Gesundheits- und Ernährungssituationen, aber auch von Prozessen, die mit einer eingeschränkten Plazentaperfusion einhergehen, z. B. Rauchen.

Im Kindesalter tritt Untergewicht als Folge von Vernachlässigung, erzwungener oder willkürlicher Einschränkung des Nahrungsangebots und bei erhöhtem Bedarf auf, dem nicht ausreichend durch Ernährung Rechnung getragen wird. Bei Jugendlichen und Erwachsenen kommen vielfältige Ursachen einer verminderten Nahrungsaufnahme in Betracht, darunter Krankheiten wie Tuberkulose, AIDS und Malignome. Ein Sonderfall sind Essstörungen wie die Anorexia nervosa, die Untergewicht zur Folge haben (s. Heft 3–2021).

### Merke

**Untergewicht ist im Kindesalter meist Folge von Vernachlässigung, bei Jugendlichen und Erwachsenen sind häufig Erkrankungen ursächlich.**

Auf Bevölkerungsebene führt mangelnde Ernährungssicherheit zu Hunger und Unterernährung mit der Folge von Entwicklungsstörungen bis hin zum Hungertod. Weniger dramatisch, aber doch auffällig, findet sich Untergewicht auch in Mitteleuropa, z. B. in einer repräsentativen Studie bei Schulkindern in Österreich mit knapp 8%.

### SOGENANTER „VERSTECKTER“ HUNGER

Neben der globalen Mangelernährung, die besonders oft in Flüchtlingspopulationen akut auftritt, sind Zustände mit Mangel an einzelnen Nährstoffen, insbesondere Vitamin A, Eisen und Jod global noch weiter verbreitet.

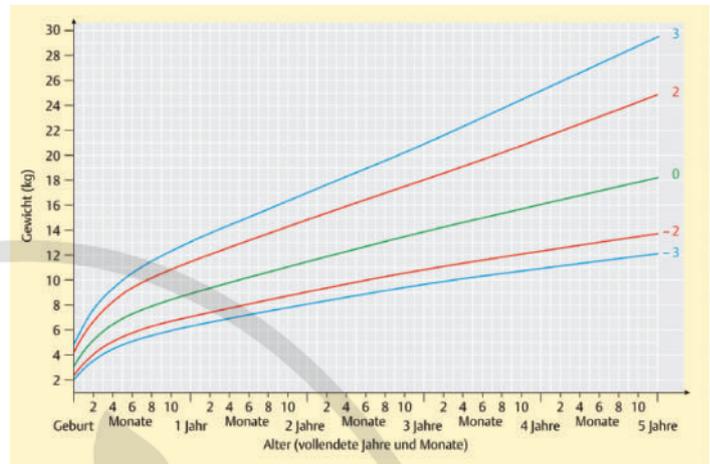
## Klinisches Bild

### Abbau von Fett und Muskulatur

Untergewicht ist zu jedem Zeitpunkt des Lebens Folge eines Ungleichgewichts zwischen Nahrungsbedarf und -aufnahme, bei dem weniger Fettgewebe auf- als abgebaut wird. Bei anhaltendem Katabolismus wird neben dem Fettgewebe auch Muskulatur abgebaut. In diesem Sinn ist Untergewicht allgemein Folge von Unterernährung. In den meisten Fällen ist aber ein globaler Mangel an allen Nährstoffen und an Energie pathogenetisch wirksam, der sowohl unmittelbar nutritive Faktoren als auch die Versorgung mit bioaktiven Pflanzeninhaltsstoffen, z. B. Antioxidanzien, betrifft. Die Kalzium-Phosphat-Homöostase wird durch Herauslösung der Mineralstoffe aus dem Skelett aufrechterhalten.

### PRAXISTIPP

Untergewicht ist nicht nur ein Symptom von Unterernährung, sondern geht auch mit pathologischen Veränderungen einher; Körperfett und Muskelmasse haben neben der strukturellen auch eine funktionelle Bedeutung. Unterernährung betrifft nicht nur Proteine und Energie, sondern alle Nährstoffe.



► **Abb. 1** WHO-Referenzwerte für das Gewicht von Mädchen. Angaben für das Alter von der Geburt bis zu 5 Jahren; Median und Standardabweichungen. Quelle: Biesalski H, Bischoff S, Pirlich M, Weimann A, Hrsg. Ernährungsmedizin. 5. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2018

## Symptome

Untergewicht führt zu 3 Hauptproblemen:

- Fettgewebe dient als „Wärmedämmung“, d. h. ein Verlust an Fettgewebe manifestiert sich in Hypothermie bzw. erhöhtem Kohlenhydratbedarf für die Wärmeproduktion des Organismus.
- Fettgewebe hat als „Baufett“ weitere funktionelle Eigenschaften, deren Ausfall symptomatisch wird: Der retrobulbäre Fettpfropf in der Orbita hält den Augapfel in Position; bei Einschmelzen wirken die Augen „eingesunken“. Der perianale Fettmantel fixiert den Enddarm im kleinen Becken, d. h. bei Einschmelzen dieses Gewebes kommt es zum Analprolaps.
- Fettgewebe ist ein Wasserspeicher für den Organismus. Bei Untergewicht erhöht sich daher nach Wasserverlust im Rahmen einer Diarrhö das Risiko einer schweren Dehydratation bzw. eines Volumenmangelschocks.

## Diagnostik

### Wiegen

Untergewicht wird durch Wiegen festgestellt; dazu sind geeignete Waagen für Säuglinge, Kinder und Erwachsene einzusetzen, an die zur Beurteilung des Ernährungszustands hohe Qualitätsanforderungen zu stellen sind. Daneben sind das Training des Personals und die Standardisierung der Wiegesituation nicht zu vernachlässigen.

### Referenzwerte für Kinder

Als international gültige Referenzwerte eignen sich im Säuglings- und Kleinkindalter die Referenzwerte der Weltgesundheitsorganisation WHO [1], die in einer multiethnischen und multizentrischen Langzeitstudie von gesunden Kindern gewonnen wurden (► **Abb. 1**). Diese Studie ergab keine ethnisch bedingten Unterschiede hinsichtlich Wachstum und Gedeihen der Kinder im Alter bis zu 5 Jahren.

## Body-Mass-Index

Für Erwachsene gilt die internationale Klassifikation des Body-Mass-Index (BMI), nach der vereinfacht ein BMI  $< 18,5 \text{ kg/m}^2$  als unterernährt und ein BMI  $< 16 \text{ kg/m}^2$  als schwer unterernährt angesehen wird.

### Merke

**Beurteilungen des Ernährungszustands im Kindesalter müssen dem nichtlinearen Verlauf der BMI-Entwicklungskurven Rechnung tragen.**

Bei der Beurteilung des BMI sind altersspezifische Grenzwerte für Untergewicht zu berücksichtigen, die anhand der Gesundheitsprognose definiert sind.

## Prävention

### Kinder

Für das Kindesalter gilt das exklusive Stillen in den ersten 6 Lebensmonaten als effektive Prävention von Mangelernährung; es versorgt den Säugling bedarfsgerecht mit Nährstoffen, Flüssigkeit und Energie bei gleichzeitigem Schutz gegenüber Infektionen. Das Ernährungskonzept „Optimix“, beschrieben von Alexy et al., ist ein Beispiel dafür, wie die Weiterführung der Kinderernährung zur Vermeidung von Unter- und Fehlernährung gefördert werden kann.

### Merke

**Für gesunde Kinder in Europa ist – neben Krankheiten – Vernachlässigung die wichtigste Ursache für Unterernährung, der man nur durch soziale Betreuung der Familien vorbeugen kann.**

### Erwachsene und ältere Menschen

Bei Erwachsenen haben wirtschaftliche und soziale Faktoren eine prominente Funktion in der Entstehung von Untergewicht, sodass die Prävention auf soziale Unterstützung und Ernährungsberatung setzen muss.

Studien bestätigen darüber hinaus einen Zusammenhang zwischen Untergewicht und erhöhter Mortalität bei älteren Menschen bis 75 Jahre. Bei zurückgehender Nahrungsaufnahme kommt der Ausgewogenheit der Nahrung besondere Bedeutung zu, insofern besteht ein erhöhter Beratungsbedarf, und der Einsatz von Nahrungssupplementen muss im Einzelfall geprüft werden.

## Hungerstoffwechsel

Im Hungerstoffwechsel verändern sich der Kohlenhydrat-, Lipid- und Proteinstoffwechsel, deren Regulation erst teilweise verstanden ist. Die im Katabolismus anfallenden Substrate stimulieren Abbauprozesse und wirken durch Aktivierung von Peroxisomen-Proliferator-aktivierten Rezeptoren (PPAR) und Enzymen. In der Folge kommt es zu Organveränderungen, die die Funktion beeinträchtigen, z. B. Herzmuskelsuffizienz und Leberfunktionsstörungen.

## Fettsäureabbau

Bei kalorischer Unterversorgung des Organismus entsteht eine katabole Stoffwechsellage, bei der zunächst die Glykogen- und Fettspeicher entleert werden. Lipolytisch wirken auch von Tumoren gebildete Faktoren. In der Leber wird der Fettsäureabbau über die PPAR  $\alpha$  und  $\delta$  reguliert. Auch das Fasten induziert katabole Enzyme.

### ENZYMANGEL

Stehen die Enzyme des Fettsäureabbaus und die Fettsäuretransportproteine bei schwerem Proteinmangel oder Synthesestörung nicht zur Verfügung, kommt der Abbau der Fettsäuren zum Erliegen und im Zytoplasma sammeln sich Lipidvakuolen, deren Inhalt nicht für Stoffwechselprozesse genutzt werden kann. Dies kann im histopathologischen Schnitt in Muskelgewebe, Myokard und Leber sichtbar gemacht werden. Klinische Folge dieses Prozesses am Herz ist eine latente oder manifeste Myokardinsuffizienz, an der Leber eine Steatosis hepatis mit Einschränkung der Stoffwechselfunktion.

Bei Mangel an Glukose schreitet der Fettsäureabbau nicht bis zum Kohlendioxid voran, sondern bleibt auf der Stufe des Acetons stehen, dessen Konzentration im Blut ansteigt und das über die Atemluft und den Harn ausgeschieden wird (Foetor acetonaemicus). Ein Teil der Fettsäuren mündet nicht in die Ketogenese, sondern in die Glukoneogenese; damit ist auch bei Katabolismus eine Glukoseversorgung des Gehirns möglich.

### Proteolyse

Neben dem Abbau von Fettsäuren aus Fettgewebe werden Aminosäuren durch Proteolyse, insbesondere aus dem Muskel, freigesetzt. Gleichzeitig wird der Proteinumsatz reduziert, um Eiweiß einzusparen; die Stickstoffausscheidung reduziert sich um bis zu 75%. Der Abbau von Muskelglykogen setzt auch reichlich Kalium und Magnesium frei; sie werden renal eliminiert. Ferner geht die Muskelatrophie mit einer Aktivierung kataboler Regulationsfaktoren auf zellulärer Ebene einher. Auf der Ebene der unmittelbar stoffwechselwirksamen Hormone ist eine Reduzierung der Insulinfreisetzung zugunsten einer vermehrten Bildung von Glukagon zu verzeichnen, das – ebenso wie Kortisol – auch die Proteolyse fördert.

Bei unzureichender Eiweißversorgung vermindert sich zudem der Glutathionstatus, der nicht nur für die Aufrechterhaltung der antioxidativen Kapazität in Leber, Myokard und anderen Geweben benötigt wird, sondern auch an zytokinregulierten Immunreaktionen beteiligt ist.

### Merke

**Eiweißmangel führt zu Muskelatrophie und einem nicht mehr voll funktionsfähigen Immunsystem.**

Die Auswirkungen eines Nährstoffmangels auf das Immunsystem sind vielfältig:

- Die zytokinvermittelte Immunantwort bzw. Entzündungsreaktion wird durch einen Mangel an Vitamin B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, Folsäure, Vitamin C und E sowie Selen, Kupfer und Zink beeinträchtigt.
- Zugleich begünstigt ein entsprechender Mangel das Risiko für Infektionen und deren schwereren Verlauf.
- Im Fall eines Mangels an Zink, Kupfer und Eisen ist eine Verminderung der Interferon- $\gamma$ -Bildung in der Milz nachgewiesen.
- Vitamin-A-Mangel hat eine reduzierte Reaktion der T-Lymphozyten im PHA- und Con-A-Stimulationstest sowie der B-Lymphozyten bei Stimulation mit bakteriellem Antigen zur Folge.
- Zudem begünstigt der Mangel an den Vitaminen A, C, D und E oxidativen Stress im Gewebe.

## Unterernährung

### Erfassen von Unterernährung

#### Anthropometrie

Bei Unterernährung kommt es primär zu Auszehrung und Untergewicht sowie im Kindesalter bei längerem Verlauf zu einer Wachstumsverzögerung. Diese Merkmale können anthropometrisch durch Wiegen und Längenmessung erfasst werden. Als Referenzwerte gelten die Kurven der WHO (► **Abb. 1**); es gibt sie für verschiedene Altersklassen.

#### PRAXISTIPP

- Bei der Beurteilung des Körpergewichts ist zu berücksichtigen, ob Ödeme oder Aszites vorliegen, da durch Wasser mit seinem hohen spezifischen Gewicht fälschlich das Körpergewicht weniger niedrig erscheint.
- Wenn als Indikator für den Ernährungszustand das Verhältnis von Körpergewicht zu Körperlänge (Weight/Height) beurteilt wird, ist zu beachten, dass es bei niedriger Länge und niedrigem Gewicht zu einer Pseudonormalisierung des Indikators kommt, d. h. er ist nur bei akuter Unterernährung einsetzbar.
- Neben dem Wiegen und der Längenmessung hat der mittlere Oberarmumfang praktische Bedeutung, zum einen wegen der geringen Änderung zwischen dem 2. und 4. Lebensjahr, einer besonders sensiblen Periode für die Entwicklung von Mangelernährung, zum anderen kann er leicht gemessen werden.

### Vorgewölbtes Abdomen

Symptomatisch paradox erscheint das vorgewölbte Abdomen schwer mangelernährter Menschen. Es kann durch verschiedene Pathomechanismen entstehen:

- Bei der Manifestation als Kwashiorkor kann Aszites auftreten.
- Bei bakterieller Fehlbesiedlung des Darms kommt es zu Meteorismus.
- Bei Wurmerkrankung mit einer hohen Zahl an Askarien wirkt der Bauch gefüllt.
- Bei Hepato- oder Hepatosplenomegalie oder Tumoren wird das Abdomen vorgewölbt.
- Die Muskelhypotonie der Bauchdecken führt dazu – ohne weitere Komplikation –, dass dem intra-abdominellen Druck keine Spannung der Bauchwand gegenübersteht, die ein Vorwölben des Bauches verhindern würde.

### Endokrine Störungen

Die Wachstumsverzögerung, die mit Mangelernährung einhergeht, lässt sich pathophysiologisch sowohl einem Substratmangel als auch endokrinen Störungen zuordnen: Die Betroffenen haben hohe Wachstumshormonspiegel, aber niedrige Somatomedin-C-Werte, d. h. das Wachstumshormon löst in der Leber keine Freisetzung von Insulin-like Growth Factor (IGF) 1 aus. Entsprechend fehlt der Wachstumsreiz am Zielorgan, und auch Osteokalzin und die knochenspezifische alkalische Phosphatase sind niedrig.

#### Merke

**Bei Menschen mit schwerer Mangelernährung und Infektionen besteht ein endogener Kortisolsexzess, der sowohl immundepressiv als auch wachstumshemmend wirkt.**

### Laborwertveränderungen

► **Tab. 1** gibt einen Überblick über klinisch-chemische Veränderungen bei Untergewicht und schwerer Mangelernährung.

### Differenzierung von unkomplizierten und komplizierten Formen

Schwere Formen der Mangelernährung im Kindesalter wurden im 20. Jahrhundert als „Protein-Energie-Malnutrition“ bezeichnet. Angesichts der Erkenntnisse zur Bedeutung der Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine sowie der Bedeutung von oxidativem Stress und Peroxidation von Membranlipiden erscheint es heute präziser, von „globaler Malnutrition“ zu sprechen. Das bedeutet insbesondere für die klinische Praxis, dass zwischen komplizierten und unkomplizierten Formen der schweren Mangelernährung unterschieden werden muss (siehe ► **Abb. 2**).

#### DEFINITION „GLOBAL“

Der Begriff „global“ steht nicht für „erdumspannend“, sondern dafür, dass ein Mangel an allen Nährstoffen besteht oder angenommen werden muss und dass oxidativer Stress eine pathogenetische Rolle spielt.

► **Tab. 1** Klinisch-chemische Blutbefunde bei Untergewicht und schwerer Mangelernährung.

Parameter	Untergewicht	schwere Mangelernährung
Gesamteiweiß	↔	↓
Präalbumin	↔	↓
Retinol-Bindungsprotein	↔	↓
Natrium	↑	↑
Kalium	↓	↓

### Management der schweren akuten Mangelernährung

mittlerer Oberarmumfang < 110 mm **und** Ödeme **oder** mittlerer Oberarmumfang < 125 mm **oder** Ödeme **und** ein Symptom bzw. ein Befund:

- Anorexie
- untere Atemwegsinfektion
- ausgeprägte palmare Blässe
- hohes Fieber
- schwere Dehydratation
- Bewusstseinstörung

**kompliziert**

→ stationäre Betreuung/WHO-Protokoll

mittlerer Oberarmumfang < 110 mm **und** Ödeme **und**

- Appetit vorhanden
- guter Allgemeinzustand
- bei vollem Bewusstsein

**unkompliziert**

→ ambulante Betreuung

► **Abb. 2** Unterscheidung zwischen komplizierter und unkomplizierter schwerer Mangelernährung und Zuordnung schwerer Mangelernährter zur ambulanten und stationären Behandlung nach Collins et al. [2].

► **Tab. 2** Symptome bei Marasmus und Kwashiorkor.

Marasmus (schwere Unterernährung mit Auszehrung)	Kwashiorkor (schwere Unterernährung im Kindesalter mit Ödemen)
Auszehrung	Auszehrung
Muskelschwund	Muskelschwund
Progerie-Aspekt	schütteres, depigmentiertes Haar
ausladendes Abdomen	Ödeme, Aszites
Analprolaps möglich	Pigmentierungsstörung
tief liegende Augen	Ulzerationen der Haut
trianguläres Gesicht	cushingoides Gesicht
Hungeräußerung	Apathie oder Weinerlichkeit
wach, aufmerksam	Bewusstseinstörung

## Marasmus

Das Krankheitsbild des Marasmus ist geprägt durch die Auszehrung, die sich als „small for gestational age“ bei Neugeborenen, Marasmus des Kindes und Jugendlichen sowie Kachexie des erwachsenen und älteren Menschen findet.

## Symptomatik

Im Vordergrund steht der Verlust an intraabdominalem, intraorbitalem und fazialem Unterhautfettgewebe mit den oben beschriebenen Folgen. Die Betroffenen wirken vorgealtert, ihr Bewusstsein ist ungetrübt, sie äußern Hunger und haben Appetit. Im Kindesalter wirkt durch die geringere Verzögerung seines Wachstums der Kopf relativ groß im Verhältnis zum restlichen Körper (► **Tab. 2**).

### Immunschwäche

In Assoziation mit dem schweren Untergewicht fand sich in Entwicklungsländern eine dramatische Zunahme der Mortalität durch Infektionen und Dehydratation, was auf den durch Mangelernährung bedingten Immundefekt hinweist. Befunde zur humoralen Immunabwehr zeigen eine ausgeprägte Immunschwäche schwer mangelernährter Kinder. Auch Entzündungsreaktionen sind von der anergen Stoffwechsellage betroffen, sodass Infektionen so lange ohne Fieber, leukozytäre Infiltrate und typische klinische Symptome ablaufen, bis sich die Anergie unter der Ernährungstherapie zurückbildet.

### Dünndarmzottenatrophie

Bei der Beurteilung von Erwachsenen und Kindern mit schwerer Mangelernährung muss als ein Aspekt eine mögliche Dünndarmzottenatrophie in Betracht gezogen werden, durch die sowohl die resorbierende Oberfläche als auch die schleimhautgebundene Digestion von Kohlenhydraten durch die Disaccharidasen beeinträchtigt wird.

## Kwashiorkor

Das Krankheitsbild des Kwashiorkor – erstbeschrieben 1935 durch Cicely Williams – ist äußerlich gekennzeichnet durch schwere Mangelernährung und Ödeme sowie Aszites (► **Tab. 2**).

## Pathophysiologie und Symptomatik

Pathogenetisch zeigt sich ein deutlich erhöhter oxidativer Stress, als dessen Folge eine erhöhte Peroxidation von Membranlipiden anzusehen ist. Erhöhte Werte für die Lipidperoxidation finden sich zwar auch bei Kindern mit Marasmus, doch sind die Werte bei Kindern mit Kwashiorkor noch deutlich höher. Diese pathobiochemischen Befunde deuten darauf hin, dass es bei Kwashiorkor zu einer erhöhten Membranpermeabilität kommt, die die Extravasation von Flüssigkeit begünstigt.

### Herzinsuffizienz

Aufgrund der gestörten Mobilisation von Fettsäuren lagert sich Fett in Vakuolen der Myokardzellen ein. Infolge der starken Einschränkung der Energieverfügbarkeit entwickelt sich eine latente oder manifeste Myokardinsuffizienz, die sich auch echokardiografisch mit reduziertem Schlagvolumen nachweisen lässt.

### Vorsicht

Die Herzinsuffizienz macht die betroffenen Menschen außerordentlich vulnerabel gegenüber jeder Volumenbelastung: Eine rasche Flüssigkeitszufuhr, insbesondere parenteral, oder die Zufuhr von Natrium durch unverdünnte Standardlösungen zur oralen Rehydratation (90 oder 75 mmol/l) reichen aus, um eine Dekompensation mit akutem Herzversagen auszulösen.

### Anämie

Die Anämie bei Kindern mit Kwashiorkor kann durch Kupfer- und Eisenmangel sowie durch einen Mangel an Vitamin B<sub>12</sub> und Folsäure bedingt sein und trägt in schweren Fällen zu der Ausbildung von Ödemen und Aszites bei.

### Haut- und Haarveränderungen

Die Pathophysiologie der Haut- und Haarveränderungen bei Kwashiorkor ist nicht geklärt. Zum einen sind es einfache trophische Störungen, die sich als Hautatrophie und brüchiges depigmentiertes Haar manifestieren; zum anderen ist der erhöhte oxidative Stress von Bedeutung. Klinisch folgt der Hautatrophie eine hohe Verletzlichkeit der Epidermis mit Wundheilungsstörungen.

### Dünndarmzottenatrophie

Ursache von Diarrhöen und ein Problem für die Ernährungstherapie ist die mit Kwashiorkor assoziierte Atrophie der Dünndarmzotten, die morphologisch dem Bild bei Zöliakie/Sprue gleicht. Sie hat nicht nur eine erhebliche Reduktion der resorbierenden Oberfläche des Dünndarms zur Folge, sondern es resultiert auch eine Verdauungsstörung.

### Merke

**Unverdaute Disaccharide verbleiben im Darmlumen, begünstigen eine bakterielle Besiedlung des Dünndarms und generell eine bakterielle Fehlbesiedlung des Magen-Darm-Trakts.**

Nicht verdaute oder bakteriell abgebaute Disaccharide verursachen darüber hinaus eine osmotische Diarrhö.

### Zerebrale Beeinträchtigung

Neben den für Marasmus beschriebenen Merkmalen tritt bei Kwashiorkor außerdem die Apathie in den Vordergrund, die sowohl die Hungeräußerung als auch Kontaktaufnahme mit Menschen in der Umgebung verhindert. Diese Apathie deutet auf die zerebrale Beeinträchtigung der Kinder hin. Dabei wirken sowohl Hypoglykämien als auch der Mangel an Aminosäuren für die Synthese von Neurotransmittern mit.

In jüngerer Zeit zeigte sich, dass die Entwicklungsstörungen durch Mangelernährung weitgehend reversibel sind, insbesondere wenn die Chance genutzt wird, während der Therapie Anregungen für Lernprozesse zu geben und die

mentale und motorische Leistungsfähigkeit der Betroffenen zu stimulieren.

## Therapie der schweren Mangelernährung

Eine Senkung der hohen Sterblichkeit, insbesondere der Kleinkinder mit Kwashiorkor, gelang erst, nachdem Therapieprogramme den pathologischen Veränderungen Rechnung trugen. Aber auch bei Erwachsenen stellt das sogenannte „Refeeding-Syndrom“ eine große intensivmedizinische Herausforderung dar. In jedem Fall besteht die Gefahr einer Dekompensation der Herzinsuffizienz, einer Elektrolytentgleisung durch einen sekundären Hyperaldosteronismus und eine zu hohe initiale Eiweißzufuhr.

### Merke

**Das Management der schweren Mangelernährung stellt eine große Herausforderung dar.**

Die Therapie schwerst mangelernährter Menschen hängt stark von den verfügbaren Einrichtungen und Ressourcen ab. Wenn intensivmedizinische Betreuung und Überwachung möglich sind, gleicht das Behandlungsregime dem bei Patienten, die durch Primärerkrankungen in einen sehr schlechten Ernährungszustand gekommen sind.

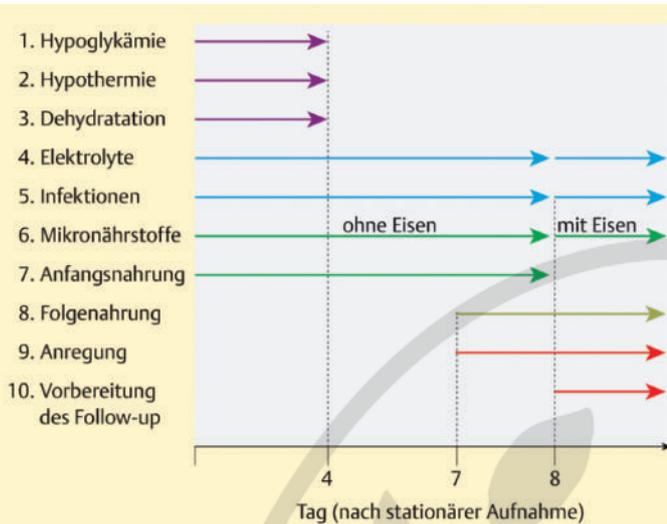
Nachfolgend wird auf Adaptationen der Behandlung unter den Bedingungen sehr knapper Ressourcen eingegangen, bei denen ein Defizit an apparativer Ausstattung durch Qualifizierung des Personals und Modifizierung einfacher diätetischer Mittel kompensiert werden muss.

### Therapiezuordnung

Für die Zuordnung von schwer mangelernährten Kindern zu Therapieprotokollen, die ihnen eine optimale Überlebenschance einräumen, ist ein orientierendes Schema von Collins et al. hilfreich (► **Abb. 2**). Das Schema berücksichtigt sowohl anthropometrische Messwerte als auch einen symptomorientierten Ansatz. Die Messung des mittleren Oberarmumfangs bietet sich an, in den sowohl die Muskelmasse als auch das Körperfett eingehen, denn bei der Beurteilung des Gewichts müssen 2 Aspekte berücksichtigt werden:

- Zum einen können Ödeme und Aszites ein höheres Gewicht vortäuschen,
- zum anderen kommt es bei länger bestehender Unterernährung im Kindesalter zu einer Wachstumsverzögerung, sodass gleichsinnig niedriges Gewicht und niedrige Körperlänge eine Pseudonormalisierung des Indikators „Gewicht für Größe“ zur Folge haben.

Bei der Beurteilung des Körpergewichts von Frauen ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass die Referenzwerte grundsätzlich für nichtschwängere Frauen gelten.



► **Abb. 3** Unterernährung. 10-Schritte-Protokoll für die Betreuung schwer mangelernährter Kinder. Aus: Biesalski H, Bischoff S, Pirlich M, Weimann A, Hrsg. Ernährungsmedizin. 5. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2018

### Merke

Bei der Messung des mittleren Oberarmumfangs werden Muskelmasse und Körperfett gleichzeitig berücksichtigt.

### Stationäre Behandlung – 10-Schritte-Protokoll

Die größte Herausforderung für die medizinische und pflegerische Betreuung stellen Patienten mit kompliziertem Krankheitsbild dar – vor allem Anorexie und Herzinsuffizienz. Insbesondere für Kinder ist ein Behandlungsprotokoll entwickelt worden, das 10 Schritte umfasst, durch die der kritischen Ausgangssituation Rechnung getragen wird [3] (► **Abb. 3**). In einer ersten **Notfallphase** stehen die Behandlung von Hypoglykämien, Dehydratation und Hypothermie im Vordergrund. **Parallel** beginnen die Behandlung von manifesten oder nicht manifesten Infektionen, eine laktose- und eiweißarme Ernährung mit geringen Mengen an Nahrung, der Ausgleich von Mineralstoff- und Spurenelement-Imbalancen sowie eine Vitaminsupplementierung.

In der **Konsolidierungsphase** schließt sich ein Nahrungsaufbau bzw. zunächst eine hochkalorische und eiweißreiche Ernährung an; diese Phase wird begleitet von psychomotorischer Stimulation und der Vorbereitung der Nachsorge nach der Entlassung aus der stationären Betreuung.

### Merke

Die Grundzüge des 10-Schritte-Konzepts von unterernährten Kindern sind auch auf die Betreuung Erwachsener mit schwerer komplizierter Unterernährung übertragbar.

### PRAXISTIPP

Transfusionen sind wegen des Volumeneffekts mit einem hohen Sterberisiko behaftet und sollten nur dann gegeben werden, wenn der Hämoglobinwert die Sauerstoffversorgung der Organe nicht gewährleistet (in der Regel  $<40$  g/l).

### Anforderungen an das Team

Ein begleitendes Monitoring, das Fortschritte, Erfolge und Misserfolge dokumentiert und deren Ursachen untersucht, ist erforderlich. Die Zeitangaben des 10-Schritte-Protokolls sind nur zur Orientierung und auf keinen Fall schematisch als feststehendes Programm anzuwenden.

### Einbindung der Familie

Die Einbindung der Familien in das Behandlungsregime verfolgt 2 Ziele: Zum einen ist die psychomotorische Anregung für das mangelernährte Kind am einfachsten und effektivsten durch (Geschwister-)Kinder, zum anderen soll die Familie am Erfolg der Therapie Anteil haben, um sie zu motivieren, den Behandlungserfolg über die Entlassung aus der stationären Betreuung zu erhalten und einer erneuten Verschlechterung der Ernährungssituation vorzubeugen. Hier ist eine Verknüpfung von Therapie mit Sozialarbeit nötig, denn die medizinischen und pflegerischen Maßnahmen adressieren nur den Ernährungszustand und die Komplikationen, nicht aber die sozioökonomischen Ursachen, die beim individuellen Patienten die Mangelernährung verursacht haben.

### Ambulante Behandlung – Therapie mit RUTF

Für die ambulante Betreuung von Patienten mit schwerer unkomplizierter Unterernährung hat sich die Anwendung von „ready to use therapeutic food“ (RUTF) bewährt. Dabei handelt es sich um ein – industriell oder selbst hergestelltes – Nahrungsmittel, das eine hohe Energie- und Nährstoffdichte besitzt und leicht verzehrt werden kann.

In langfristig orientierten Programmen zur Ernährungsrehabilitation mangelernährter Menschen darf aber auch der Aufwand für das Training und die Beschaffung bzw. Selbstherstellung, Lagerung und Bereitstellung solcher „Fertignahrungsmittel“ nicht unterschätzt werden, und erst der Übergang von den diätetischen zu natürlichen Lebensmitteln sichert eine nachhaltige Problemlösung.

## KERNAUSSAGEN

- Untergewicht resultiert aus einer akuten oder langfristigen Unterernährung aufgrund eines stark erhöhten Bedarfs oder eines verminderten Angebots an Nährstoffen und Energie.
- Untergewicht ist im Kindesalter häufig Folge von Vernachlässigung, bei Jugendlichen und Erwachsenen sind häufig Erkrankungen ursächlich.
- Noch weiter verbreitet als die globale Mangelernährung sind Zustände mit Mangel an einzelnen Nährstoffen, insbesondere Vitamin A, Eisen und Jod.
- Neben dem Untergewicht sind auch pathologische Stoffwechsel- und Organveränderungen Folge einer Unterernährung.
- Im Hungerstoffwechsel verändern sich der Kohlenhydrat-, Lipid- und Proteinstoffwechsel.
- In der Therapie muss zwischen komplizierten und unkomplizierten Formen der schweren Mangelernährung unterschieden werden.
- Die WHO hat ein 10-Schritte-Protokoll für die Betreuung schwer mangelernährter Kinder entwickelt, das sich an die Situation bei Erwachsenen anpassen lässt.

## Interessenkonflikt

Der Autor gibt an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

## Über den Autor



### Prof. Dr. Michael B. Krawinkel

Prof. em. für Ernährung des Menschen mit Schwerpunkt Ernährung in Entwicklungsländern, Justus-Liebig-Universität Gießen; Kinderarzt mit Schwerpunkt chronisches Darmversagen im Kindesalter; seit 2016 im Ruhestand.

## Korrespondenzadresse

### Prof. Dr. Michael B. Krawinkel

Arbeitsgruppe Internationale Ernährung  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Ernährungswissenschaft  
Wilhelmstr. 20  
35392 Gießen, Deutschland  
E-Mail: Krawinkel@fb09.uni-giessen.de

## Literatur

- [1] WHO. Weight-for-age. Charts and tables. <https://www.who.int/toolkits/child-growth-standards/standards/weight-for-age>
- [2] Collins S, Sadler K, Dent N et al. Key issues in the success of community-based management of severe malnutrition. *Food Nutr Bull* 2006; Suppl. 3: S49–S82.
- [3] WHO. Guideline: updates on the management of severe acute malnutrition in infants and children. Geneva: World Health Organization; 2013. ISBN 978 92 4 150632 8

## Weiterführende Literatur

Krawinkel MB. Untergewicht und Hungerstoffwechsel. In: Biesalski HK, Bischoff SC, Pirlich M, Weimann A, Hrsg. *Ernährungsmedizin*. 5. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2018: 728–739

## Bibliografie

*Ernährung & Medizin* 2021; 36: 156–163  
DOI 10.1055/a-1449-1031  
ISSN 1439-1635  
© 2021. Thieme. All rights reserved.  
Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,  
70469 Stuttgart, Germany