Ernährung von sehr unreifen Frühgeborenen

Teil II: Nach primärer stationärer Behandlung

Antonia Nomayo, Frank Jochum

Übersicht

Bedeutung der Ernährung nach Entlassung aus primärer stationärer Behandlung 323
Praktische Aspekte der Ernährung von Frühgeborenen nach „Standardsituationen“ 325
Individuelle Anpassung der Ernährung 333
Monitoring 334

Bedeutung der Ernährung nach Entlassung aus primärer stationärer Behandlung

Nahrung ist Fundament und notwendige Grundvoraussetzung für Entwicklung, Wachstum und Erhalt der Vitalfunktionen jeglicher Lebewesen.

Teil I dieses Beitrags zur Ernährung von Frühgeborenen während der initialen stationären Therapie wurde mit dem oben beschriebenen Grundsatz begonnen [1]. Für die sich anschließende Phase der Behandlung nach Beendigung der stationären Therapie hat er nicht weniger Relevanz: Auch nach Entlassung aus der primären stationären Behandlung ist die bedarfsangepasste Nährstoffzufuhr weiter von großer Wichtigkeit für die Sicherung der zukünftigen gesunden Entwicklung des Frühgeborenen (FG).

Merke: Der Verlauf der stationären Behandlung beeinflusst den Energie- und Nährstoffbedarf auch nach der Entlassung.

Während die Umstellungsreaktionen in der Anpassungs- und Stabilisierungsphase, die initiale Unreife des Gastrointestinaltrakts und ggf. Erkrankungen die klinische Ernährung nach der Geburt eines FG komplizieren, sind die Herausforderungen der Ernährung nach der Entlassung eng mit den Ergebnissen aus der vorangehenden stationären Behandlung verknüpft. So ist der Nährstoffbedarf nach Entlassung z. B. vom Füllungszustand der Körpernährstoffspeicher in Verbindung mit der Wachstumsgeschwindigkeit beeinflusst. Wurde während der stationären Behandlung „optimales Körperwachstum“ erreicht, so ist ein niedrigerer Energie- und Nährstoffbedarf nach der Entlassung zu erwarten als bei einem Frühgeborenen nach komplikationsreicher stationärer Behandlung, bei dem ein Wachstumsdefizit entstanden ist und das einen hohen Energie- und Nährstoffbedarf für das Aufholwachstum decken muss.

Merke: Der Ernährungszustand bei Entlassung (Nährstoffspeicher, Wachstumsgeschwindigkeit) ist bei der Festlegung der Ernährung für die Zeit nach der Entlassung zu berücksichtigen.

Folgen von Energie- und Nährstoffimbalanzen

Im ersten Teil des Beitrags [1] wurde ausführlich dargestellt, dass eine unzureichende Energie- oder Nährstoffzufuhr neben kurzfristigen negativen Folgen (wie z. B. eine erhöhte Inzidenz von Infektionen) zu Defiziten, z. B. in der neurologischen Entwicklung, führen kann. Weiter wurde beschrieben, dass eine übermäßige Zufuhr von Kalorien oder Nährstoffen mit Programmierungseffekten verbunden ist, die lebenslang zur

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Erhöhung von Krankheitsrisiken und zur Veränderung der Struktur des Körpers führen können. Der derzeitige Kenntnisstand hierzu wurde ausführlich in Teil I beschrieben [1]. Die Folgen von Fehlernährung und die Auswirkungen eines reduzierten Ernährungszustands wirken aber auch nach Beendigung der primären stationären Behandlung nach und müssen darum auch während der ambulanten Therapie nach dem stationären Aufenthalt berücksichtigt werden.

Das ist von besonderer Relevanz, da die ersten 1000 Tage nach Konzeption als das Zeitfenster angegeben werden, in dem ernährungsassoziierte metabolische Frühprogrammierungseffekte oft ihren Ursprung haben. Als besonders empfindlicher Zeitraum für Frühprogrammierungseffekte wird darin die Periode zwischen dem letzten Drittel der Schwangerschaft bis in die frühe Säuglingszeit angegeben [2–4]. Der Zeitpunkt der Entlassung aus der primären stationären Behandlung fällt bei sehr unreifen Frühgeborenen in diese *Phase mit besonderer Vulnerabilität für die Entstehung von ernährungsbedingten Langzeiteffekten* (metabolische Programmierung).

Vier „Ernährungssituationen" zum Zeitpunkt der Entlassung von Frühgeborenen

Frühgeborene werden heute häufig bereits mit einer Gestationsreife zwischen 35 und 40 postkonzeptionellen Wochen, teils mit einem Körpergewicht zwischen 1800 und 2100 g aus der stationären Betreuung nach Hause entlassen [5].

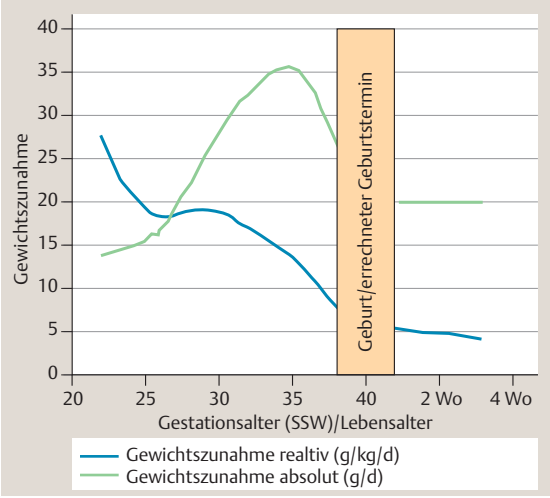


Abb. **1** Intrauteriner Gewichtsverlauf und postpartale Gewichtszunahme. Vergleich des intrauterinen Gewichtsverlaufs, ermittelt nach medianem auf das Gestationsalter bezogene Geburtsgewicht, hier am Beispiel von männlichen Frühgeborenen [9] mit der postnatalen Gewichtsentwicklung reifer Neugeborener (geschätzte Gewichtszunahme 20 g/d). SSW: Schwangerschaftswoche; Wo: Lebenswoche.

In Teil I des Beitrags wurde dargestellt, dass die Anpassung der individuellen Energie- und Nährstoffzufuhr in der Phase des stabilen Wachstums in Verbindung mit einem täglichen Abgleich der Gewichtsentwicklung gegen intrauterine Wachstumsperzentilen erfolgt [1]. Trotz engmaschigem Monitoring der somatischen Entwicklung und zeitnaher Adjustierung der Energie- und Nährstoffzufuhr während der stationären Therapie entstehen im Verlauf häufig Rückstände zum idealen Gewichtsverlauf, die bis zum Zeitpunkt der Entlassung Bestand haben.

Bei einem Teil der Frühgeborenen besteht darum auch bei und nach Entlassung Aufholwachstum mit hohem Energie- und Nährstoffbedarf. Dabei ist das Ausmaß möglicher Wachstumsdefizite vom jeweiligen klinischen Verlauf abhängig und darum individuell sehr unterschiedlich. Deshalb muss auch das Ernährungskonzept für die Zeit nach der Entlassung aus der Klinik individuell und situationsbezogen an die Bedürfnisse des jeweiligen Frühgeborenen angepasst werden (vgl. Monitoring). Aufgrund der Schwierigkeit, die Ernährungssituation von Frühgeborenen nach der Entlassung richtig einschätzen zu können, wurden dazu von verschiedener Seite (wie z. B. der European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition; ESPGHAN) Empfehlungen publiziert [5–7], die auch Grundlage für das hier beschriebene, um weitere Aspekte ergänzte, Vorgehen sind.

Um die Anforderungen an die Ernährung von Frühgeborenen nach der stationären Behandlungsphase besser strukturieren und objektivieren zu können, werden zur Vereinfachung des Vorgehens in Tab. **1** vier Ernährungssituationen in Bezug auf die Entwicklung der Frühgeborenen bei Entlassung definiert und unterschieden [7].

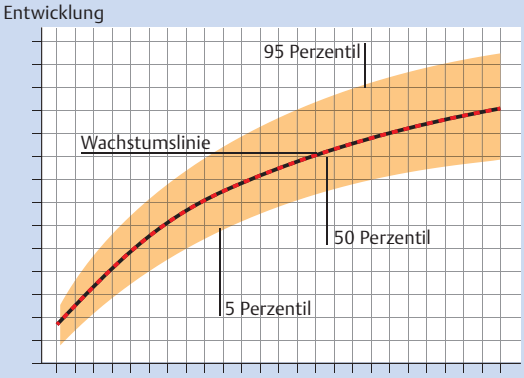
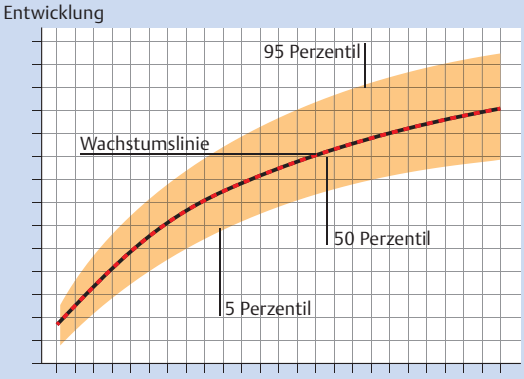
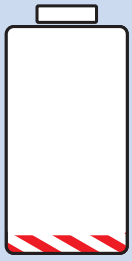
Merke: Die Zuordnung der Frühgeborenen zu einer der vier Situationen nach ihrem Ernährungszustand bei der primären Entlassung vereinfacht die Festlegung eines poststationären Ernährungsregimes.

Jede der in Tab. **1** beschriebenen Situationen macht ein anderes Ernährungsregime bei den zur Entlassung anstehenden FG notwendig. Die verschiedenen Vorgehensweisen werden im Folgenden beschrieben.

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Tabelle 1

Vier „Ernährungssituationen" bei Entlassung von Früh- und Mangelgeborenen aus der primären stationären Behandlung (nach ihrem Ernährungs- und Wachstumszustand).

Situation	Zustand	Entwicklung	Körperspeicher
I	perzentilengerechte Entwicklung Körperspeicher* gefüllt → Ernährung wie „gesundes Reifgeborenes"		
II	perzentilengerechte Entwicklung Körperspeicher* leer → Supplementation von ausgewählten Nahrungsbestandteilen (wie z. B. Eisen, Vitamine usw.) nach den Ergebnissen des Monitorings. Dauer nach den Ergebnissen des Monitorings/der Supervision.		

Praktische Aspekte der Ernährung von Frühgeborenen nach „Standardsituationen"

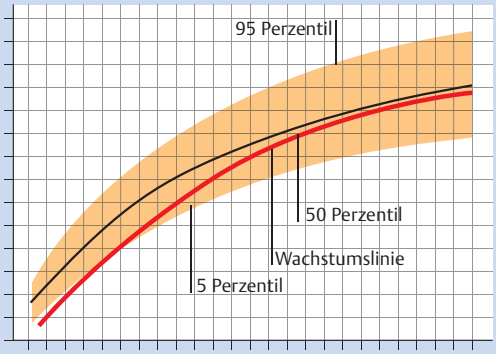
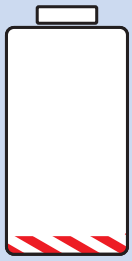
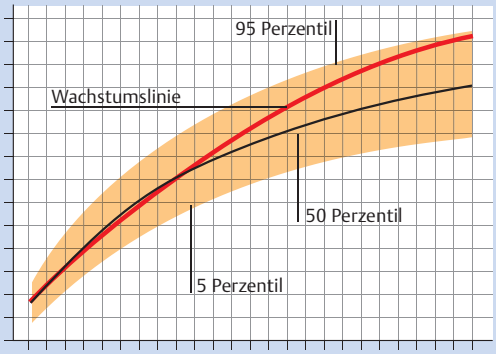
Situation I: Perzentilengerechtes Wachstum, Körperspeicher gefüllt

Ist während der primären stationären Behandlung kein Wachstums- und/oder Ernährungsrückstand aufgetreten, so besteht zur Entlassung kein Aufholwachstum. Frühgeborene in dieser glücklichen Situation (die bei sehr unreifen FG nur selten eintritt) weisen nahezu physiologische Voraussetzungen und eine Wachstumsgeschwindigkeit auf, die je nach Reife zum Entlassungszeitpunkt nur geringfügig über der von Reifgeborenen liegt (vgl. Physiologie Teil I [1] und Abb. **1**). Zum Zeitpunkt der Entlassung, der oft vor dem errechneten Geburtstermin liegt, besteht zwar häufig ein gegenüber Reifgeborenen noch leicht erhöhter Energie- und Nährstoffbedarf, dieser kann aber in der Regel durch ein erhöhtes Trinkvolumen ausgeglichen werden [8]. Aufgrund dieser Voraussetzungen können Frühgeborene, die bei Entlassung der Situation I entsprechen, oft wie „Reifgeborene" ernährt werden. Zusätzliche Multivitamin- und Eisensupplemente sind nicht erforderlich. Die Vitamin-D-Supplementation kann zur Entlassung aus der stationären Behandlung von 1000 IE auf 500 IE reduziert werden. Grundlage für die Ernährungsberatung der Eltern können Ernährungsempfehlungen für Reifgeborene sein (z. B. des Forschungsinstituts für Kinderernährung in Dortmund, FKE – vgl. die Schrift: „Empfehlungen für die Ernährung von Säuglingen", Broschüre bestellbar unter www.fke-do.de).

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Tabelle 1

(Fortsetzung)

Situation	Zustand	Entwicklung	Körperspeicher
III	Aufholwachstum notwendig → Energetische Nahrungsanreicherung* unter engmaschiger Supervision. Zusätzlich Supplementation von ausgewählten Nahrungsbestandteilen (wie z. B. Eisen, Vitaminen, Kalzium/Phosphat usw.) nach den Ergebnissen des Monitorings. Dauer der Maßnahmen nach den Ergebnissen des Monitorings.		
IV	Wachstum zu schnell → Suche nach Ursachen für Hyperalimantation (z. B. übermäßige Dosierung bei der Herstellung von Formulanahrung aus Pulver, Leerfüttern der Flasche anstelle von „ad lib. Ernährung“, usw.)		

* vgl. Kapitel „Praktische Aspekte“

Situation II: Perzentilengerechte Entwicklung, Körperspeicher leer

Grundsätzlich kann die Ernährung auch bei einem Frühgeborenen mit der hier angenommenen Ernährungssituation wie bei einem Reifgeborenen (analog Situation I) erfolgen. Zum Füllen der leeren Körperspeicher erscheint aber eine spezifische Supplementation nach der Entlassung sinnvoll. Typischerweise sind bei sehr unreifen Frühgeborenen die Körperspeicher für die unten beschriebenen Ernährungssubstrate überzufällig häufig betroffen:

- Eisen
- Kalzium/Phosphat und/oder
- wasser- und fettlösliche Vitamine

Der Füllungszustand der Körperspeicher, für die bei Frühgeborenen häufiger ein niedriger Status gefunden wird, kann ohne erweiterte spezifische Laboruntersuchungen (für die oft ein großes Blutvolumen bei hohen Kosten notwendig wäre) abgeschätzt werden (vgl. auch Tab. **3**). Dabei können für die Festlegung des Vorgehens nach Entlassung neben aktuellen Laborwerten und einer Beschreibung des klinischen Verlaufs auch genauere Angaben über den Verlauf der somatischen Entwicklung in Relation zur klinischen Ernährung während der stationären Behandlung hilfreich sein. So kann beispielsweise eine deprimierte Hämatopoese mit niedrigen Retikulozytenzahlen einerseits durch eine kürzlich zurückliegende Erythrozytentransfusion oder andererseits auch durch das Vorliegen eines manifesten Eisenmangels bedingt sein. Die zur Einschätzung der individuellem Ernährungssituation notwendigen Angaben sollten aus dem Entlassungsbericht ersichtlich werden.

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Das Vorgehen zur Supplementation von einzelnen Nahrungsbestandteilen ist variabel und wird von Zentrum zu Zentrum unterschiedlich durchgeführt. Das angewandte Prozedere (Dosierung der Supplemente; verwendete Präparate usw.) sollte auch darum zwischen der primär behandelnden stationären Einrichtung und der nachbehandelnden Stelle bzw. dem weiterbehandelnden Kinder- und Jugendarzt abgestimmt sein. Vorschläge zum Vorgehen sind z. B. unter [10, 11] publiziert.

Merke: Zur Planung und Steuerung der ambulanten Therapie sollten bei der Entlassung von unreifen Frühgeborenen aus primärer stationärer Behandlung Laborwerte und der Wachstumsverlauf (Perzentilkurven) zur Charakterisierung der aktuellen Entwicklungs- und Ernährungssituation den Entlassungsunterlagen beigefügt werden.

Dauer der Supplementation nach Entlassung

Die oben beschriebenen Supplemente sollten bei Einordnung des Frühgeborenen in die hier skizzierte „Situation II" im Allgemeinen bis zur Vollendung des 3. korrigierten Lebensmonats verabreicht werden. Mit Hilfe der Fortschreibung des Verlaufs der somatischen Entwicklung und ggf. einer Laborkontrolle zum dritten korrigierten Lebensmonat können Hinweise darüber gewonnen werden, ob einzelne Substrate für einen individuell festzulegenden Zeitraum noch weiter supplementiert werden sollten oder ob die Supplementation beendet werden kann.

Situation III: Aufholwachstum

Besteht bei Beendigung der primären stationären Therapie Aufholwachstum (oder soll Aufholwachstum erzielt werden), so ist von einem weiter bestehenden erhöhten Energie- und Nährstoffbedarf auszugehen [11]. In diese Situation fällt erfahrungsgemäß die größte Gruppe der „very low birth weight"-Frühgeborenen (VLBW). Neben der Supplementation der in „Situation II" beschriebenen Substrate (Eisen, Kalzium/Phosphat und Vitamine) ist für die Deckung des Bedarfs für das Aufholwachstum eine zusätzliche Energiesupplementation (und evtl. eine zusätzliche Supplementation von Protein) sinnvoll. Hierzu bieten sich verschiedene grundsätzliche Möglichkeiten der Energie- und Nährstoffanreicherung:

- Anreicherung von humaner Milch oder Formula
- Verwendung von sog. „Post Discharge Formula" (PDF)
- Verwendung von „Frühgeborenen-Formula" auch nach Entlassung aus stationärer Therapie

Abb. **2** Um Frühgeborenen zusätzliche Nährstoffe zuzuführen, wird ein Teil der Muttermilch abgepumt und angereichert per Flasche oder Magensonde gefüttert. Symbolbild: fotolia.de, Fotograf: spunk74.

Anreicherung von humaner Milch oder Formula

Um Muttermilch mit Nährstoffen anreichern zu können, muss zumindest ein Teil der Muttermilch abgepumpt und dann angereichert per Flasche oder Magensonde gefüttert werden (z. B. bei jeder zweiten Mahlzeit) (Abb. **2**). Die Supplementation kann dann analog zu Formula mit einem der beiden auf dem Markt verfügbaren „Frauenmilch-Supplemente" (vgl. Tabelle Frauenmilchsupplemente in Deutschland, Teil I [1]), als „Multi-Komponenten-Supplementation" oder durch Zusatz von Speiseöl durchgeführt werden.

Anreicherung mit „Frauenmilch-Supplement". Die industriell fabrizierten „Frauenmilch-Supplemente" wurden primär für den Einsatz im Klinikbereich zur Fortifizierung von humaner Milch durch medizinisch geschultes Personal entwickelt. Sie enthalten nicht nur Energie und Kohlenhydrate, sondern gleichzeitig auch Protein, Kalzium, Phosphat und weitere Mikronährstoffe. Die Dosierung wird analog der Situation in der Klinik [1] innerhalb der vom Hersteller vorgegebenen Grenzen individuell nach dem Wachstumsverlauf adjustiert (Ziel: langsames Aufholwachstum bis auf die genetisch determinierte Perzentile über den Zeitraum eines Jahres).

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Ist eine Supplementierung der Nahrung notwendig, so sollte bei der Wahl des Supplements auch die zusätzlichen Sicherheitsrisiken berücksichtigt werden hinsichtlich:

- Dosierung
- hygienischer Aufbewahrung
- Aufbereitung der Muttermilch bei Verwendung des hochkonzentrierten Nährstoffpulvers durch Anwender ohne medizinische Ausbildung im unüberwachten Heimgebrauch

Mögliche negative Einflüsse auf den langfristigen Stillerfolg bei Frühgeborenen durch die Notwendigkeit, den angereicherten Anteil der Muttermilch per Flasche zu füttern, sind ein weiterer Grund für eine strenge Indikationsstellung dieser Maßnahme (Abb. **3**). Bislang zeigte sich jedoch kein Nachweis einer Beeinträchtigung der Gesamtstilldauer durch dieses Vorgehen [12].

Die Verpflichtung zur Kostenübernahme für das Supplement durch die Krankenversicherung (lt. Sozialgesetzbuch V) ist beim Vorliegen einer medizinischen Indikation (wie z. B. Aufholwachstum bei Ernährungssituation III) und einer Verordnung durch den behandelnden Arzt gegeben. In der Praxis gestaltet sich das Durchsetzen der Kostenübernahme für Spezialnahrungen oder Nahrungssupplemente aber oft bürokratisch und langwierig. Oft müssen die Eltern der FG darum zunächst in relevante finanzielle Vorleistung gehen, bis über die Kostenübernahme durch die Krankenversicherung entschieden ist. Die Überbrückung dieses Zeitraums mit eigenen finanziellen Mitteln ist nicht allen Familien möglich.

Abb. **3** Bei einer Anreicherung der Muttermilch mit „Frauenmilch-Supplement“ wurde bisher keine Beeinträchtigung der Gesamtstilldauer nachgewiesen. Symbolbild: fotolia.de, Fotograf: Dron.

Supplementation mit Öl. Eine hochwertige und preisgünstige Energiesupplementation von Muttermilch analog des oben beschriebenen Vorgehens ist auch mit Raps-Öl möglich. Raps-Öl gilt aufgrund seines hohen Gehalts an langkettigen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren als ernährungsphysiologisch wertvoll und weist als Öl gleichzeitig die hohe Energiedichte der Lipide auf. Nachteil ist die nicht vorhandene Mischfähigkeit mit wässrigen Lösungen. Außerdem werden (außer hochwertigen Fettsäuren) keine zusätzlichen „Bausteine“ für das Körperwachstum zur Verfügung gestellt, somit eignet sich diese Form der Anreicherung insbesondere bei isoliertem zusätzlichen Energiebedarf, wie er beispielsweise bei vermehrter Atemarbeit, z. B. bei Vorliegen einer Bronchopulmonalen Dysplasie (BPD) aufteten kann. Diese Form der Supplementierung ist sowohl bei muttermilch- als auch bei formulaernährten Säuglingen durchführbar und mit einem geringen Risiko für gesundheitsrelevante Handhabungsfehler behaftet.

„Multi-Komponenten-Supplementation“. Wird unter energetischer Nahrungsanreicherung mit Öl die gewünschte Längen- und Gewichtszunahme erreicht, so kann die Methode einer reinen Energieanreicherung häufig ausreichend sein (vgl. auch Kapitel „Monitoring“). Diese Form der Supplementation bietet sich aufgrund der einfachen Handhabung für die Situation nach Entlassung nach Hause besonders für FG mit erhöhtem Energiebedarf, z. B. durch BPD, oder bei mäßigem Rückstand der somatischen Entwicklung an.

Einige Autoren regen bei Bedarf an Aufholwachstum an, eine moderate Energiekonzentrierung mit einer Anreicherung vor allem „struktureller Nährstoffe“ (Protein, Kalzium, Phosphat) zu kombinieren [13]. Dadurch soll einem Phänomen begegnet werden, das in der Literatur bei Ad-libitum-Fütterung rein energiekonzentrierter Milchnahrungen beschrieben wurde: Bei Frühgeborenen, die mit Milchnahrungen unterschiedlicher Energiedichte nach Sättigungsgefühl ad libitum gefüttert wurden, konnte eine dosisabhängige Reduktion des Trinkvolumens gemessen werden. So war in einer randomisierten, prospektiven Studie die Gesamtenergieaufnahme pro Tag in allen drei Gruppen vergleichbar, obwohl die FG mit drei Nahrungen unterschiedlicher Energiedichte gefüttert wurden und dafür ein unterschiedliches Volumen trinken mussten [8]. Ob alle Energieträger in der Nahrung bei diesem Regulationsprozess in gleicher Weise zur Anpassung der Trinkmenge beitragen, ist zurzeit noch unklar. Eine harmonische Mehrzufuhr an Lipiden, Kohlenhydraten und Proteinen in Verbindung mit Kalzium und Phosphat – angepasst an den individuellen Bedarf und den

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Effekte von nährstoff- und energieangereicherter humaner Milch auf Wachstum und Entwicklung von Frühgeborenen

Nur wenige kontrollierte Studien untersuchten bislang systematisch Auswirkungen der Ernährung mit einer auch nach Krankenhausentlassung fortgeführten Supplementation der Muttermilch auf Wachstum und Entwicklung von Frühgeborenen (Abb. **4**). In einer aktuellen Metaanalyse von Daten aus lediglich 2 Studien mit niedriger Fallzahl konnte kein wesentlicher Einfluss der Multikomponenten-Anreicherung der Muttermilch nach Krankenhausentlassung auf Wachstum und neurologische Entwicklung (im Alter von 18 Monaten) nachgewiesen werden [16]. Eine generelle Empfehlung zur Muttermilchsupplementation bei allen VLBW-Frühgeborenen nach stationärer Behandlung ist auf Grundlage der vorliegenden Studienergebnisse nicht gerechtfertigt.

Nach Abwägung zwischen den wenigen Daten zur supplementierten Ernährung von Frühgeborenen nach Klinikentlassung gegenüber den gesicherten Risiken durch Hypoalimentation und einer somatischen Entwicklung unterhalb des genetisch determinierten Perzentilenverlaufs (wie im ersten Teil des Beitrags beschrieben [1]), ist ein Weiterführen der Supplementation für Frühgeborene mit Wachstumsrückständen auch nach Klinikentlassung sinnvoll. Zur Identifizierung spezieller Untergruppen von Frühgeborenen, die von einer fortgesetzten Supplementierung nach Ende der primären Krankenhausbehandlung nach derzeitiger Datenlage voraussichtlich besonders profitieren, ist die Einteilung der Frühgeborenen in die beschriebenen Ernährungssituationen mit danach angepasstem Ernährungsregime hilfreich.
Trotz des fehlenden Nachweises bzgl. des langfristigen Erfolgs einer derartigen Ernährungsintervention wird unter Abwägung der Vorteile und Risiken für die muttermilchernährten Frühgeborenen mit hohem Risiko für anhaltende Wachstumsrückstände (Ernährungssituation III oder nach ESPGHAN Frühgeborene mit einem Körpergewicht unterhalb der 10. altersentsprechenden Perzentile zum Zeitpunkt der Entlassung) die Fortifizierung der Muttermilch während des Aufholwachstums auch nach der Entlassung aus der primären Krankenhausbehandlung empfohlen.

Gehalt der Nahrung – könnte die ergänzende Energiezufuhr besonders in Bezug auf Nährstoffimbalanzen oder auch in Bezug auf langfristige gesundheitliche Auswirkungen sicherer machen als reine Energiesupplementation [14].

Hierzu muss aber neben dem Bedarf auch der Energie- und Nährstoffgehalt der Nahrung bekannt sein. Bei Säuglingen, die mit humaner Milch ernährt werden, setzt dies eine Messung der Inhaltsstoffe der Milch mehrfach pro Tag (idealerweise aufgrund der großen Variabilität der humanen Milch vor jeder Mahlzeit) und eine anschließende angepasste Supplementation nach den jeweiligen Analysewerten voraus. Leider sind die Messergebnisse aller derzeit auf dem Markt erhältlichen Frauenmilchanalysatoren entgegen der Werbung zurzeit noch mangelhaft [15], so dass eine individuelle bedarfsangepasste Nährstoffsupplementation in der üblichen Behandlungsroutine – insbesondere nach Beendigung der stationären Therapie – zurzeit noch nicht erreicht werden kann. Von der US-Amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) wurde darum der Gebrauch der Analysatoren für den klinischen Einsatz verboten. Die Hersteller arbeiten an den Messalgorithmen und Methoden, so dass mittelfristig mit geeigneten Analysegeräten und dann mit der Möglichkeit zur präziseren Nährstoffsupplementation gerechnet werden kann.

Merke: Zurzeit ist für die bedarfsangepasste Nährstoffzufuhr die enge Adjustierung der Supplementation nach dem Wachstumsverlauf in Verbindung mit den im Kapitel „Monitoring“ beschriebenen Abschätzungen des Füllungszustands der Körperspeicher für relevante Nährstoffgruppen als Goldstandard zu betrachten.

Verwendung von „Post Discharge Formula“-Nahrungen (PDF)

Heutzutage sind Nahrungen auf dem Markt verfügbar, die speziell für die Ernährung von Frühgeborenen nach der Klinikentlassung konzipiert wurden. Diese können bei nicht gestillten Säuglingen bei Notwendigkeit für Aufholwachstum eingesetzt werden (s. Infobox oben). Üblicherweise liegen sowohl der Energiegehalt als auch die Konzentrationen der zusätzlich angereicherten Nährstoffe (z. B. Protein) zwischen dem von Frühgeborenen-Formulanahrung für den stationären Gebrauch und dem vergleichsweise niedrigen Substratgehalt in Formulanahrungen für Reifgeborene (Tab. **2**). In ihrem Kommentar zur Ernährungspraxis für Frühgeborene nach der Entlassung aus stationärer Betreuung [5] empfiehlt die ESPGHAN für formulaernährte Frühgeborene mit Wachstumsdefizit zum Zeitpunkt der Entlassung die Ernährung mit einer in den Schlüsselnährstoffen (Protein, Mineralstoffe und Spurenelemente) angereicherten, speziellen „Post Discharge Formula“ (PDF), die außerdem für die optimale neurokognitive und visuelle Entwicklung eine Quelle von LC-PUFA

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Abb. **4** Sowohl abgepumpte Muttermilch, als auch Formulanahrung kann durch Supplementation energetisch angereichert werden. Symbolbild: fotolia.de, Fotograf: Lovrencg.

Tabelle 2

Makronährstoff- und Energiegehalt einer typischen Formulanahrung („Pre-Nahrung") für reife Neugeborene, von sog. „Post Discharge Formula"-Nahrung" und von „Frühgeborenen-Nahrung" für den stationären Gebrauch [5].

	Standard Pre-Formula	Post Discharge Formula	Frühgeborenen-Formula
Energiegehalt (kcal/100 ml)	67	72 – 74	80 – 90
Proteingehalt (g/100 ml)	1,4 – 1,5	1,8 – 1,9	2,2 – 2,3
Proteinkonzentration (g/100 kcal)	± 2,2	± 2,5	± 2,8
Kalzium (mg/100 ml)	35 – 54	70 – 80	100 – 108

(long-chain polyunsaturated fatty acids) enthalten sollte. Genaue Angaben zur idealen Konzentrierung von Energie und Nährstoffen für diese Indikation können jedoch derzeit nicht gemacht werden.

Verwendung von „Frühgeborenen-Formulanahrung"

Spezielle Frühgeborenen-Formula (FG-Nahrung) wird im stationären Bereich verwendet, wenn keine oder nicht genügend humane Milch zur Verfügung steht. FG-Nahrungen haben im Allgemeinen einen deutlich höheren Energiegehalt als Formulanahrungen für Reifgeborene oder Muttermilch. Sie sind reich an verschiedenen „Nahrungssubstraten", die für die hohe Wachstumsgeschwindigkeit der Gruppe von Frühgeborenen mit Aufholwachstum (Ernährungssituation III) benötigt werden, z. B. Protein, Kalzium und Phosphat.

Diese Nahrungsprodukte sind ebenso wie Frauenmilch-Fortifier ursprünglich für den Gebrauch in einer stationären Einrichtung unter kontinuierlicher stationärer Beobachtung und durch medizinisch geschultes Personal vorgesehen. Sie sollten nur nach ausführlicher Anleitung der Eltern und mit einem festgelegten, situationsangepassten Monitoring für die Ernährung zu Hause verwendet werden, um Anwendungsrisiken, z. B. durch eine Überalimentation, zu vermeiden.

Vorbereitung zur Entlasssung – Fokus Ernährung. Vorbereitend auf die Entlassung aus stationärer Betreuung sollte bereits in der letzten Phase der stationären Therapie eine perspektivische Umstellung der Nahrung auf ein Produkt bzw. Supplementationsregime etabliert werden, das zu Hause möglichst einfach verabreicht werden kann, ein möglichst geringes Risiko für Fehler (wie z. B. Hyperalimentation) hat und an die Ernährungssituation des FG angepasst ist. Ist eine Anreicherung der Nahrung, „Post Discharge Formula" oder – in Einzelfällen – die Ernährung mit FG-Formulanahrung auch für einen bestimmten Zeitraum nach der Entlassung notwendig, so ist es besonders wichtig, ein angepasstes Monitoring und einen definierten Zeitrahmen bis zur nächsten Verlaufskontrolle bei Entlassung festzulegen und im Entlassungsbrief zu dokumentieren.

Dosierung und Dauer der Nahrungsanreicherung bei Frühgeborenen

Ob der höhere Energie- und Nährstoffgehalt pro Volumen zur Erzielung der gewünschten individuellen Wachstumsgeschwindigkeit ausreicht, kann am Verlauf der Gewichtszunahme im Vergleich zu geeigneten Perzentilentabellen geprüft werden (Abb. **5**). Hierzu sollten je nach Ernährungsregime, Wachstumssituation und unter Berücksichtigung der sozialen Situation der Familie geeignete Terminintervalle zur Verfolgung der somatischen Entwicklung ausgemacht werden. Ist eine intensive Ernährungsintervention (z. B. mit hochenergetischen und nährstoffkonzentrierten Nahrungen)

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Effekte von nährstoff- und energieangereicherten Formulanahrungen auf Wachstum und neurologische Entwicklung von Frühgeborenen

Auch nicht gestillte Frühgeborene sollten nach der Entlassung aus der stationären Betreuung bei Bedarf mithilfe gezielter Ernährungsinterventionen Wachstumsrückstände aufholen. So erscheint es für diese Patienten naheliegend, noch für gewisse Zeit ein zusätzliches Maß an Nährstoffen und Energie zuzuführen, bis Nährstoffdefizite ausgeglichen werden konnten oder/und kein Aufholwachstum mehr notwendig ist (vgl. Ernährungssituation II – III).
In zahlreichen Studien wurde der Effekt von angereicherter Formelnahrung für Frühgeborene nach der Krankenhausentlassung untersucht. Die Beurteilung längerfristiger Effekte auf Wachstum und Entwicklung wird jedoch durch methodische Schwächen und Variabilitäten in den verschiedenen Studiendesigns erschwert. Außerdem tritt mit steigendem Lebensalter der Einfluss der Formelnahrung zugunsten der Beikost-Ernährung zunehmend in den Hintergrund. Ebenso wie für die Muttermilchanreicherung kann auf dem Boden der aktuellen Datenlage keine pauschale Evidenz basierte Empfehlung zur Verwendung einer angereicherten Formulanahrung für alle Frühgeborene unabhängig von der individuellen Situation bei Entlassung ausgesprochen werden [17]. In mehreren Arbeiten wird dennoch ein Wachstumsvorteil und/oder eine bessere Knochenmineralisierung für bestimmte Untergruppen – besonders für männliche FG und FG mit sehr niedrigem Geburtsgewicht – unter Verwendung speziell angereicherter Formelnahrung gezeigt [14, 18].

nach der Entlassung aus der stationären Betreuung notwendig, so bieten sich zunächst beispielsweise wöchentliche Gewichtskontrollen an. Bei stabilem Wachstumsverlauf sind mögliche Zeitpunkte zur Re-Evaluierung des Ernährungsregimes beispielsweise das Erreichen des errechneten Geburtstermins und/oder des nach Gestationsalter korrigierten 3. bis 4. Lebensmonats.

Grundsätzlich richtet sich der Zeitraum der Energie- und Nährstoffsupplementation – wie oben beschrieben – nach der Dauer des Aufholwachstums und kann somit nicht allgemein vorgegeben werden. Spätestens bei einer Gewichtsentwicklung oberhalb des Verlaufs geeigneter Gewichtsperzentilen (vgl. auch Standardsituation IV) ist die Nahrungsanreicherung zu reduzieren oder zu beenden.

Von Situation III sind neben der Gruppe der sehr unreifen Frühgeborenen – bei denen sich der Wachstumsrückstand oft während der Therapie entwickelt – überzufällig häufig auch hypotrophe Neugeborene (Mangelgeborene) betroffen.

Bei beiden Patientengruppen ist von einer zurückliegenden Phase unzureichender Nährstoffversorgung – entweder bereits intrauterin oder extrauterin während der stationären Betreuung auf der neonatologischen Intensivstation – auszugehen. Gerade für diese beiden Patientengruppen (Kinder mit einem Geburtsgewicht unterhalb der altersspezifischen Referenz [SGA = small for gestational age, Mangelgeborene], sowie ehemals eutrophe FG mit extrauteriner Wachstumsretardierung [AGA = appropriate for gestational age mit „catch-down growth"]) besteht ein hohes Risiko für mittel- bis langfristige Wachstums- und Entwicklungsauffälligkeiten und Programmierungseffekte im späteren Leben (Abb. **6,** Infobox oben). Deshalb sollte bei diesen Kindern besondere Aufmerksamkeit auf die somatische Entwicklung in den ersten Lebensjahren gelegt werden.

Situation IV: Gewichtszunahme zu schnell

Wie im Teil I des Beitrags unter Physiologie beschrieben [1], ist auch eine somatische Entwicklung, die zum Kreuzen der Perzentilen nach oben führt, insbesondere

Abb. **5** Der Verlauf der Gewichtszunahme im Vergleich zu geeigneten Perzentilentabellen wird zum gezielten Monitoring der gewünschten individuellen Wachstumsgeschwindigkeit herangezogen. Symbolbild: fotolia.de, Fotograf: Kuzmina.

Bis wann sollte das Aufholwachstum abgeschlossen sein?

Hierzu liegt insbesondere unter Berücksichtigung des Aspekts von Programmierungseffekten versus möglichen Auswirkungen auf die neurologische Entwicklung keine abschließende Evidenz für eine Therapiestrategie vor.

Ein „langsames", kontinuierliches Aufholen, das je nach Ausmaß des Wachstumsrückstands bis zum Abschluss des ersten korrigierten Lebensjahres dauern kann, wird zurzeit – unter Abwägung der verschiedenen Risiken – als sachgerecht erachtet [19].

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

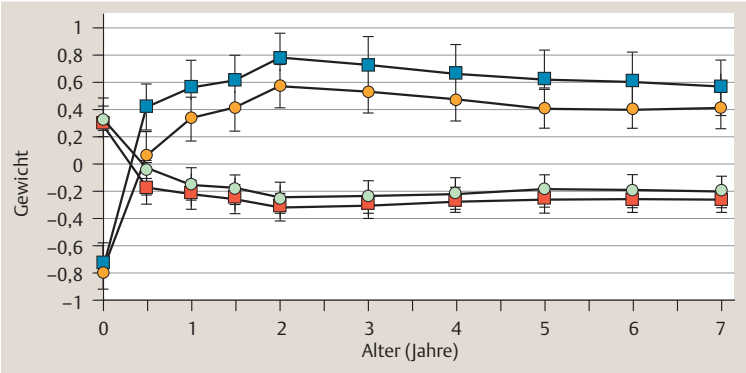


Abb. **6** Verlauf der Gewichtsentwicklung von ehemals untergewichtigen Neugeborenen [20]. Einfluss der Wachstumsgeschwindigkeit im Säuglingsalter auf den Gewichtsverlauf bis zum Schulkindalter: Vergleich der Wachstumsdaten (Standard-Deviation-Score [SDS]) für das Gewicht [± Standardfehler]) während der ersten 24 Lebensmonate von normal wachsenden Jungen (blau) und Mädchen (orange) mit den Daten von Jungen (rot) und Mädchen (grün) mit erhöhter Wachstumsgeschwindigkeit im ersten Lebensjahr (Daten aus der DONALD-Studie [20]).

wegen der langfristigen, negativen gesundheitlichen Auswirkungen (Food-Programming: metabolisches Syndrom/Adipositas usw.) nachteilig und darum zu vermeiden [2, 3, 21].

Häufig wird diese Situation bei formulagefütterten Säuglingen beobachtet, bei denen es zu einer übermäßigen Nahrungsaufnahme kommt, z. B. wenn Eltern versuchen, jeweils die Flasche noch mit Geduld „leer zu füttern", auch wenn der Säugling vorher bereits aufgehört hat regelmäßig zu saugen [11], oder wenn Dosierungsvorschriften bei der Zubereitung nicht eingehalten werden. Auch eine über dem Bedarf liegende Supplementation kann zu einer übermäßigen Gewichtszunahme und damit zu negativen Programmierungseffekten (vgl. oben) führen.

Der „richtige" Zeitpunkt für die Einführung von Beikost bei Frühgeborenen

Ein Unterschied zwischen Reif- und Frühgeborenen kann in Bezug auf den Zeitpunkt der Einführung von Beikost diskutiert werden. Während Impfungen bei Frühgeborenen nach dem chronologischen Alter und entsprechend der Empfehlungen für Reifgeborene erfolgen sollen, die psychomotorische Entwicklung aber dem Alter korrigiert nach dem errechneten Geburtstermin folgt, wird die Einführung von Beikost üblicherweise zwischen diesen beiden Eckpunkten begonnen.

In der Praxis erhalten viele Frühgeborene ihre erste Beikost deutlich vor Vollendung des korrigierten 4. Lebensmonats [22]. Als Argumente für die im Vergleich zu Reifgeborenen frühere Einführung von Beikost werden die frühere Gewöhnung des Gastrointestinaltrakts an Nahrung und das gelegentlich beobachtete frühere Interesse der Frühgeborenen an Familienkost genannt. Für eine frühere Einführung von z. B. eisen- und mineralstoffreichen festen Nahrungsmitteln spricht auch die Tatsache, dass bei vielen Frühgeborenen unzureichend gefüllte Nährstoffspeicher vorliegen (Ernährungssituation II oder III). Beikost kann helfen, die Speicher zu füllen und dadurch ggf. Aufholwachstum fördern. Insbesondere für die Gruppe der Frühgeborenen, bei denen während der Zeit der stationären Behandlung Wachstums- und Nährstoffdefizite akkumuliert sind, kann die vor dem vollendeten korrigierten 4. Lebensmonat beginnende Einführung von Nahrung mit höherer Nährstoff-(Eisen-, Protein,- Zink-) und Energiedichte unter oben beschriebenem Aspekt als vorteilhaft gewertet werden. Auch in einer Untersuchung von Marriott et al. [23] wurde bei sehr unreifen FG die Zufuhr von fester Nahrung ab einem chronologischen Alter von 13 Wochen als Teil einer intensivierten Ernährungsstrategie begonnen. Es wurden unter diesem Protokoll (n = 68 FG < 1500 g Geburtsgewicht) eine höhere Hämoglobinkonzentration, besser gefüllte Eisensspeicher und ein stärkeres Längenwachstum im Alter von korrigiert 6 bzw. 12 Monaten gemessen.

Für Reifgeborene wird aber von der Einführung von Beikost vor der 17. Lebenswoche abgeraten (siehe AWMF S3-Leitlinie: „Allergieprävention" [24]). Begründend hierfür werden u. a. ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung atopischer Erkrankungen, eine verfrühte, unphysiologische Geschmacksprägung und die Unreife von Nieren und Gastrointestinaltrakt angeführt. Diese Aspekte haben auch bei der Abwägung des Vorgehens bei Frühgeborenen Bedeutung. Allerdings werden bei Frühgeborenen durch die frühere Belastung des Gastrointestinaltrakts und der Nieren möglicherweise vorzeitig funktionelle Reifungsprozesse induziert.

Einführung von Beikost vor korrigiert 10 Lebenswochen und die Zufuhr von vier oder mehr verschiedenen Gruppen fester Nahrungsmittel vor korrigiert 17 Lebenswochen ist nach einer Untersuchung von Morgan et al. [25] mit einem erhöhten Ekzemrisiko vergesellschaftet und darum nicht empfohlen. Weitere evidenzbasierte Daten zum idealen Einführungszeitpunkt von Beikost bei Frühgeborenen, insbesondere in Bezug auf langfristige Effekte, liegen nicht vor.

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Einige klinische – nicht evidenzbasierte – Anhaltspunkte zur Orientierung für Eltern und betreuende Ärzte in der Frage der Beikosteinführung sind in der Infobox (rechts) zusammen gefasst.

Die hier vorgenommene Einteilung nach Wachstum und Ernährungsstatus vereinfacht die poststationäre Ernährungsplanung, wirft aber gleichzeitig neue Fragen auf:

Zuordnung zur „genetisch determinierten Geburtsperzentile"?

Ein Problem bei der vereinfachenden Einteilung von Frühgeborenen in eine von vier „Situationen" ergibt sich daraus, dass die individuelle genetisch determinierte Perzentile nach Geburt nicht eindeutig zu erkennen ist. Darum ist auch nach der Zuordnung somatischer Daten zu gestationsalterbezogenen Perzentilenkurven nicht zweifelsfrei zu klären, ob es sich um ein hypo-, eu- oder hypertrophes Frühgeborenes handelt (Abb. **7**). Die ESPGHAN empfiehlt darum, Aufholwachstum bei allen Frühgeborenen mit einem Körpergewicht kleiner der 10. Gewichtsperzentile zu erwarten [5]. Nachteil bei diesem Vorgehen ist, dass dabei auch Frühgeborene supplementiert werden, ohne dass diese ein Aufholwachstum zeigen müssen (die 10 % der FG, die „physiologisch" unterhalb der 10. Perzentile geboren werden). Eine differenzierte Beurteilung des tatsächlichen Ernährungsstatus zum Zeitpunkt der Geburt schließt weitere klinische und laborchemische Parameter mit ein (s. Infobox unten).

Hypotrophie?

Mosaiksteine zur Identifizierung einer intrauterinen Wachstumsretardierung

Neben dem Abgleich der somatischen Daten mit entsprechenden Perzentilentabellen, der klinischen Reifebestimmung nach den bekannten Scoring-Systemen und Vergleich mit intrauterinen Perzentilenwerten kann ein weiterer „Mosaikstein" zur Einschätzung der klinischen Situation herangezogen werden. Ist ein Frühgeborenes für sein (vermeintliches) Gestationsalter zu leicht (hypotrophes Frühgeborenes), so können durch den Grad der Stimulierung der Erythropoese (Retikulozyten-, Normoblastenanteil im Differenzialblutbild) zusätzliche Hinweise auf die intrauterine Ernährungssituation gewonnen werden, da eine respiratorische und nutritive Plazentainsuffizienz oft gemeinsam auftreten.

Beikost bei Frühgeborenen: Wann soll es losgehen?

Orientierungshilfe zum Zeitpunkt der Einführung von Beikost bei Frühgeborenen

- Beginn nicht vor der 10. Lebenswoche nach errechnetem Geburtstermin
- Beginn erst nach Erlöschen des Extrusionsreflexes (= reflexartiges Hinausschieben von per Löffel angebotener fester Nahrung mit der Zunge), wenn das Essen vom Löffel möglich ist
- Beginn nach Erreichen eines Körpergewichts von ca. 5 kg als grober Richtwert
- stufenweise, langsame Einführung der einzelnen Nahrungsgruppen
- Kind sollte subjektiv feste Nahrung „einfordern"

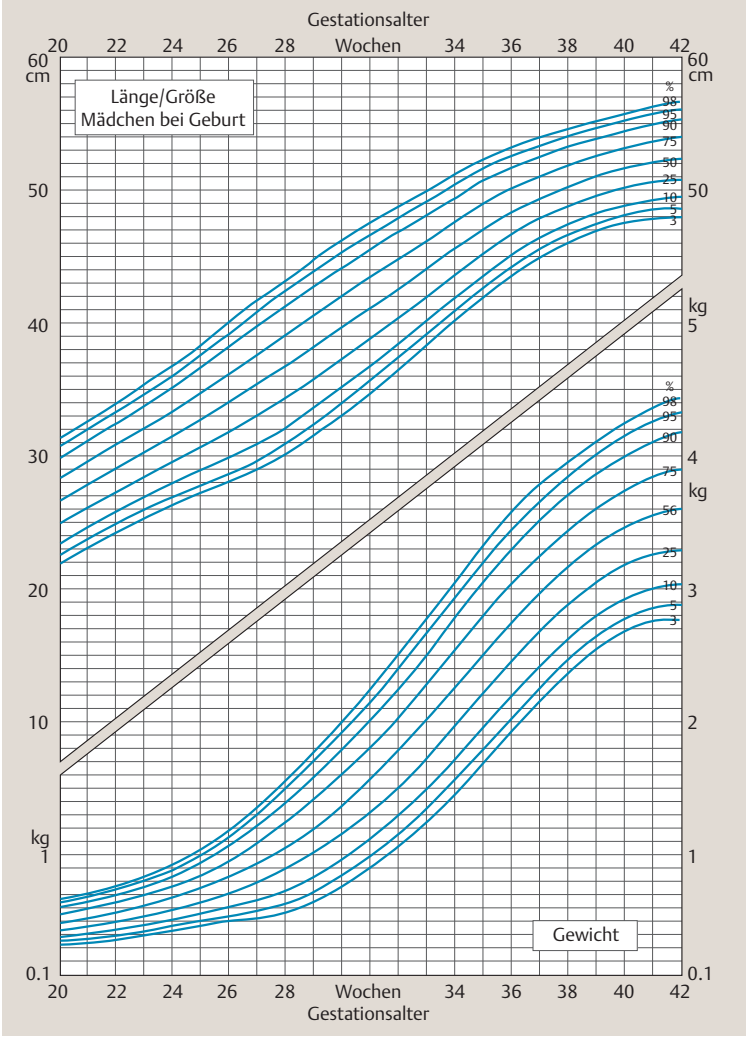


Abb. **7** Intrauterine Wachstumsperzentilen (Körperlänge und -gewicht) für Frühgeborene mit verschiedenen Gestationsaltern [26].

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Tabelle 3

Laboruntersuchungen zur Abschätzung des Füllungszustands der Körperspeicher mit „kritischen Nährstoffen" bei Frühgeborenen (aus geringem Probenvolumen).

Laboruntersuchung	Hinweise zu	Kommentar
Hämatokrit Differenzialblutbild MCV Retikulozytenzahl	Anämie Eisenmangelanämie Erythropoese	Anzeichen eines Eisenmangels/Vorliegen einer manifesten Eisenmangel-Anämie, Abschätzung eines höheren Eisenbedarfs bei stimulierter Hämatopoese
Ferritin Transferrinsättigung MCV	Füllungszustand der Eisenspeicher	Cave: Akutphase-Proteine (bei Infektion nicht aussagekräftig)
Gerinnung Gerinnungsfaktoren II,VII, IX, X Quickwert	Füllungszustand der Vitamin-K-Speicher	Anzeichen für Mangel an fettlöslichen Vitaminen
Differenzialblutbild MCV	Vitamin-B12-Speicher	Anzeichen für Mangel an wasserlöslichen Vitaminen
alkalische Phosphatase (AP), Kalzium-(Ca-) und Phosphat-(P-)Ausscheidung im Urin bezogen auf den Kreatiningehalt	Kalzium- und Phosphatstoffwechsel, Vitamin-D-Status	erhöhte Aktivität der AP kann Zeichen einer erhöhten Osteoklastenaktivität (z. B. bei Ca/P- oder Vitamin-D-Mangel) sein; niedrige Urinausscheidung von Ca oder P (bezogen auf den Urin-Kreatinin-Gehalt) kann Zeichen für eine nicht bedarfsdeckende Zufuhr sein
alkalische Phosphatase (AP)	Zink-(Zn-)Speicher	AP benötigt Zink als Koenzym ungewöhnlich niedrige AP-Aktivität kann Zeichen eines Zinkmangels sein (weitere Hinweise: wunder Anogenitalbereich, auf übliche Maßnahmen therapierefraktär, Wundheilungsstörungen an den Akren usw.)
g-GT, GOT, GPT, direktes Bilirubin	Anzeichen für Cholestase	Cave: Bei Cholestase, Leberfunktionsstörung möglicherweise verminderte Aufnahme fettlöslicher Vitamine (Vitamin K). Hochdosierte Substitution erwägen?

Individuelle Anpassung der Ernährung

Unabhängig von dem generellen Vorgehen in den oben beschriebenen „Situationen", muss der Erfolg des jeweiligen Ernährungsregimes verfolgt und ggf. regelmäßig an die individuellen Bedürfnisse des Frühgeborenen angepasst werden. So kann ein perzentilenparallel entwickeltes Frühgeborenes – das nach Definition in Situation I fällt – trotzdem eine Nahrungssupplementation benötigen, wenn (z. B. wegen einer BPD bei vermehrter Atemarbeit) ein hoher Energieaufwand besteht und Nahrungsanreicherung bis zur Entlassung für seine erfreuliche somatische Entwicklung notwendig ist. Hinweise zum Monitoring der Ernährungssituation während der initialen poststationären Behandlungsphase sind in der Infobox „Elemente des Ernährungsmonitorings bei Frühgeborenen in ambulanter Behandlung" beschrieben.

Merke: Die somatische Entwicklung in Relation zur Energie- und Nährstoffzufuhr in der letzten Phase der stationären Behandlung vor der Entlassung kann zusammen mit anderen Bausteinen des Monitorings (vgl. nächstes Kapitel) bei der Abschätzung, ob eine Energie- und Nährstoffsupplementation auch nach der Entlassung notwendig sein wird, wichtige Hinweise geben.

Monitoring

Auch nach der stationären Behandlung bedürfen Frühgeborene, die weiterhin eine diätetische Therapie benötigen (Szenario II und III), eines speziellen Monitorings ihrer Ernährungssituation, um den Behandlungserfolg zu überprüfen, Anpassungen an die individuelle Situation geplant vornehmen zu können und

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Risiken der Ernährungsintervention, z. B. für Nahrungsimbalanzen oder Hyperalimentation, zu mindern.

Hierzu stehen die unten aufgeführten Elemente des Monitorings zur Verfügung (s. Infobox, Tab. **3**), die sich je nach den örtlichen Gegebenheiten auch für eine ambulante Therapie eignen.

Noch vor Entlassung sollten Umfang und Zeitpunkt des Monitorings – angepasst an Behandlung und die individuelle klinische Situation – geplant und durch einen Anruf und/oder den Arztbrief an den nachbehandelnden Arzt kommuniziert oder (im Idealfall gemeinsam festgelegt) werden.

Aufgrund des geringen Blutvolumens von Frühgeborenen in Verbindung mit oft reduzierten Körperspeichern – auch noch zum Zeitpunkt der Entlassung – können mit den in Tab. **3** beschriebenen Abschätzungen oft Untersuchungen, die ein größeres Blutvolumen erfordern (wie z. B. Vitaminbestimmungen), vermieden werden. Zur Interpretation sind die Ergebnisse kritisch in die klinische Gesamtsituation des Frühgeborenen einzuordnen. Es handelt sich bei dem beschriebenen Vorgehen um Abschätzungen, die von verschiedenen Faktoren beeinflusst werden können. Bei auffälligem und/oder unklarem klinischen Verlauf können diese Abschätzungen ggf. zur sicheren Beurteilung der Situation nicht ausreichen und zusätzliche Untersuchungen notwendig werden.

Elemente des Ernährungsmonitorings bei Frühgeborenen in ambulanter Behandlung

Klinische Untersuchung:
- somatische Daten (Verlaufsbeobachtung anhand von Perzentilentabellen): Körpergewicht, Kopf- und Längenwachstum

Blut:
- Blutgasanalyse, Elektrolyte, Blutzucker
- Blutbild, Differenzialblutbild, Blutzucker, Triglyzeride, Glutamyltransferase (γ-GT), alkalische Phosphatase

Hinweis

Der 1.Teil dieses Beitrags beschreibt die Besonderheiten der Ernährung von Frühgeborenen während der initialen stationären Behandlung. Dieser Beitrag ist bereits erschienen unter:

Ernährung von sehr unreifen Frühgeborenen. Teil I: Initiale stationäre Therapie. Pädiatrie up2date 2013; 08: 391 – 441, http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1344552

Fazit

Die hier vorgenommene Systematisierung der Ernährungssituation von Frühgeborenen zum Ende der primären stationären Behandlung kann dazu beitragen, Frühgeborene mit einem besonderen Ernährungsbedarf zu identifizieren und eine geeignete Ernährungstherapie bereits vor Entlassung festzulegen.
Dazu ist aber nicht nur die Zuordnung zu einer der hier beschriebenen Szenarien notwendig, sondern jeweils eine umfassende individuelle Einschätzung der Ernährungssituation unter Einbeziehung des Behandlungsverlaufs. Bei Frühgeborenen, die eine besondere Ernährung auch nach der stationären Therapie benötigen, sind neben dem Ernährungsregime auch Dauer und Monitoring zusammen mit dem Arzt, der die ambulante Behandlung übernimmt, individuell festzulegen bzw. zu kommunizieren. Ein differenziertes Vorgehen mit regelmäßigen Verlaufsbeobachtungen ist Fundament für den Erfolg einer Ernährungsintervention, auch bei ambulanter Therapieführung.
Neue wissenschaftliche Studien deuten darauf hin, dass die Ernährung in den ersten 1000 Tagen nach Konzeption für die aktuelle aber auch langfristige gesunde Entwicklung des Feten, Früh- oder Reifgeborenen erheblichen Stellenwert hat. Neben kurzfristigen Effekten sind zurzeit besonders die langfristigen Wirkungen frühkindlicher Ernährung im Fokus der wissenschaftlichen Betrachtung – wie z. B. der Einfluss auf die neurologische Entwicklung oder Programmierungseffekte, die die Inzidenz von sog. Volkskrankheiten mit volkswirtschaftlicher Relevanz möglicherweise maßgeblich beeinflussen können, wie z. B. Übergewicht, Adipositas, Diabetes, bestimmten neoplastischen Erkrankungen usw.
Zusätzliche Erkenntnisse in diesem sich schnell entwickelnden Bereich können nachhaltige Perspektiven für Individuum und Gesellschaft eröffnen und dazu beitragen, die Inzidenz von sog. „Zivilisationskrankheiten“ zu senken und das Gesundheitssystem ökonomisch zu entlasten. Dazu sind aber langfristig angelegte nachhaltige Forschungsvorhaben notwendig.
Wie im ersten Teil dieses Beitrags bereits ausgeführt: Bedarfsgerechte, individuell angepasste, klinische Ernährung ist nicht nur für Früh- und Mangelgeborene ein gutes Investment in ihre Gesundheit, sondern auch ein Beitrag zur Sicherung der zukünftigen Finanzierung der Gesundheitsversorgung unserer Gesellschaft.

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

Über die Autoren

Antonia Nomayo

Jahrgang 1976, Fachärztin für Kinder- und Jugendmedizin. Arbeitsschwerpunkte: klinische Studien zur Ernährung von Neu- und Frühgeborenen. Studium der Humanmedizin an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Promotion 2004. Klinische Ausbildung an der Kinderklinik Fulda ab 2004, Erlangung der Gebietsbezeichnung Kinderheilkunde 2009, seit 2010 Oberärztin und klinische Leiterin des Instituts für pädiatrische Ernährungsforschung an der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Ev. Waldkrankenhaus Spandau, Berlin (Chefarzt Priv.-Doz. Dr. med. Frank Jochum). Autorin mehrerer Fachartikel und Buchbeiträge im Themenbereich pädiatrische Ernährungsmedizin.

Frank Jochum

Jahrgang 1964, Facharzt für Kinder- und Jugendmedizin. Schwerpunkte: Neonatologie, pädiatrische Intensivmedizin, klinische Ernährungsforschung. Ärztlicher Direktor des Ev. Waldkrankenhaus Spandau, Berlin (2008 – 2014); Chefarzt der dortigen Klinik für Kinder- und Jugendmedizin. Nach Forschung und klinischer Arbeit an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (1993–1999), der Charité Berlin (1999–2001) und der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald (2001–2004) habilitierte er über Themen der pädiatrischen klinischen Ernährung und erhielt einen Lehrauftrag. Er wurde mit dem Fresenius Erfinderpreis 2002, dem „Young Investigators Award“ 2004 der European Society of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN), dem Klinik Award 2007, sowie als Top-Mediziner der Focus Ärzteliste 2013 und 2014 ausgezeichnet. Er ist Vorstandsmitglied der Vereinigung leitender Kinderärzte und Kinderchirurgen Deutschlands (VLKKD), Vorstandsvorsitzender der Bundesarbeitsgemeinschaft Kind im Krankenhaus e.V. (BaKuK), Berater für die Deutsche Krankenhaus Gesellschaft (DKG), Fachexperte im Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA), wissenschaftlicher Beirat für das Kommunikationsnetzwerk „Junge Familie“ der Bundesregierung, Mitglied der Ernährungskommission der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ), Initiator der seit 2004 stattfindenden DGKJ-Kurse „Pädiatrische Ernährungsmedizin“ sowie Autor zahlreicher nationaler und internationaler Fachartikel sowie Buchbeiträge.

Korrespondenzadresse
Priv.-Doz. Dr. med. Frank Jochum
Klinik für Kinder- und Jugendmedizin
Institut für Ernährungsforschung
Ev. Waldkrankenhaus Spandau
Stadtrandstr. 555
13589 Berlin
E-Mail: f.jochum@waldkrankenhaus.com

Interessenkonflikt: Die Autoren erhielten finanzielle Zuwendungen für Forschungsvorhaben im Bereich der pädiatrischen Ernährung. F. Jochum ist Wissenschaftlicher Beirat bei der Fresenius-Kabi AG und der Humana GmbH.

Literatur

1 Jochum F, Nomayo A. Ernährung von sehr unreifen Frühgeborenen. Teil I: Initiale stationäre Therapie. Pädiatrie up2date 2013; 08: 391 – 414
2 Lucas A. Programming by early nutrition in man. Ciba Found Symp 1991; 156: 38 – 50
3 Metges CC. Does dietary protein in early life affect the development of adiposity in mammals? J Nutr 2001; 131: 2062 – 2066
4 Edmonds CJ, Isaacs EB, Cole TJ et al. The effect of intrauterine growth on verbal IQ scores in childhood: a study of monozygotic twins. Pediatrics 2010; 126: e1095 – e1101
5 Aggett PJ, Agostoni C, Axelsson I. ESPGHAN Committee on Nutrition et al. Feeding preterm infants after hospital discharge: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. JPGN 2006; 42: 596 – 603
6 Ernährungskommission der Österreichischen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde (ÖGKJ). Ernährung Frühgeborener nach Entlassung. Monatsschrift Kinderheilkunde 2012; 160: 491 – 498
7 Jochum F, Nomayo A. Besonderheiten der Ernährung von Frühgeborenen nach Entlassung. Kinder- und Jugendarzt 2012; 45: 494 – 498
8 Cooke RJ, Griffin IJ, McCormick K et al. Preterm Infants after Hospital Discharge: Effect of Dietary Manipulation on Nutrient Intake and Growth. Ped. Research 1998; 43: 355 – 360
9 Kramer MS, Platt RW, Wen SW et al. A new and improved population-based Canadian reference for birth weight for gestational age. Pediatrics 2001; 108: e35
10 Jochum F. Monitoring bei (teil)parenteraler Ernährung. In: Jochum F (Hrsg) Ernährungsmedizin Pädiatrie. Berlin, Heidelberg: Springer; 2013: 81 – 83
11 Jochum F. Frühgeborene. In: Jochum F (Hrsg) Ernährungsmedizin Pädiatrie. Berlin, Heidelberg: Springer; 2013: 193 – 213

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

12 Zacchariassen G, Faerk J, Grytter C et al. Nutrient enrichment of mother´s milk and growth of very preterm infants after hospital discharge. Pediatrics 2011; 127: e995

13 Morgan JA, Young L, McCormick FM et al. Promoting growth for preterm infants following hospital discharge. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2012; 97: 295 – 298

14 Lucas A, Bishop NJ, King FJ et al. Randomised trial of nutrition for preterm infants after discharge. Arch Dis Child 1992; 67: 324 – 327

15 Fusch C. Optimierung des Wachstums extremer Frühgeborener. Vortrag auf dem 9. Deutschen Laktations- und Stillkongress und 16. Interdisziplinäres Frühgeborenen-Symposium Berlin: 2013

16 Young L, Embleton ND, McCormick FM et al. Multinutrient fortification of human breast milk for preterm infants following hospital discharge. Cochrane Database Syst Rev 2013; 28: CD004866

17 Young L, Morgan J, McCormick FM et al. Nutrient-enriched formula versus standard term formula for preterm infants following hospital discharge. Cochrane Database Syst Rev 2012; 3: CD004696

18 Wheeler RE, Hall RT. Feeding of premature infant formula after hospital discharge of infants weighing less than 1800 grams at birth. J Perinatol 1996; 16: 111 – 116

19 Brandt I, Sticker EJ, Lentze MJ. Catch-up growth of head circumference of very low birth weight, small for gestational age preterm infants and mental development to adulthood. J Pediatr 2003; 142: 463 – 468 (Erratum in: J Pediatr 2004; 144: 412)

20 Karaolis-Danckert N, Buyken AE, Bolzenius K et al. Rapid growth among term children whose birth weight was appropriate for gestational age has a longer lasting effect on body fat percentage than on body mass index. Am J Clin Nutr 2006; 84: 1449 – 1455

21 Koletzko B, Brandis B, Demmelmair H et al. Frühe metabolische Programmierung der langfristigen kindlichen Gesundheit. In: Jochum F (Hrsg) Ernährungsmedizin Pädiatrie. Berlin, Heidelberg: Springer; 2013: 27 – 36

22 Norris FJ, Larkin MS, Williams CM et al. Factors affecting the introduction of complementary foods in the preterm infant. Eur J Clin Nutr 2002; 56: 448 – 454

23 Mariott LD, Foote KD, Bishop JA et al. Weaning preterm infants: a randomised controlled trial. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2003; 88: 302 – 307

24 Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie. AWMF S3-Leitlinie, Leitlinienregister 061/016: Allergieprävention Letzte Aktualisierung 3/2009, aktuell in Überarbeitung

25 Morgan J, Williams P, Norris F et al. Eczema and early solid feeding in preterm infants. Arch Dis Child 2004; 89: 309 – 314

26 Voigt M, Rochow N, Olbertz D et al. Kurzmitteilung zu den Perzentilenwerten für die Körpermaße der Neugeborenen. Z Geburtshilfe Neonatol 2010; 214: 24 – 29

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

CME-Fragen

CME.thieme.de

CME-Teilnahme

- Viel Erfolg bei Ihrer CME-Teilnahme unter http://cme.thieme.de
- Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für eine CME-Teilnahme verfügbar.
- Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, unter http://cme.thieme.de/hilfe finden Sie eine ausführliche Anleitung.

1

Welche Aussage ist richtig? Eutrophe sehr unreife Frühgeborene (VLBW-Frühgeborene), die bei der Entlassung aus der primären stationären Behandlung (kurz vor dem errechneten Geburtstermin) kein Wachstumsdefizit aufweisen, benötigen...

A regelmäßig eine höhere Energiezufuhr pro kg Körpergewicht und Tag als Reifgeborene.
B regelmäßig eine höhere Flüssigkeitszufuhr pro kg Körpergewicht und Tag als Reifgeborene.
C 500 IU Vitamin D pro Tag.
D „Post Discharge Formula" für ca. 3 Monate nach der Entlassung.
E lediglich eine energetische Anreicherung der Nahrung, z. B. mittels Rapsöl.

2

Welche Aussage zur Beikosteinführung bei Frühgeborenen ist richtig?

A Frühgeborene erhalten ihre erste Beikost bezogen auf das korrigierte Lebensalter typischerweise deutlich später als ehemals reifgeborene Säuglinge.
B Im Sinne der Allergieprävention sollten bei Frühgeborenen typische Allergene wie Fisch, Ei und Nüsse über das gesamte erste Lebensjahr vermieden werden.
C Zur Vermeidung von Essstörungen sollten zu Beginn der Beikosteinführung möglichst viele verschiedene Nahrungsgruppen parallel eingeführt werden.
D Die frühere Einführung mineralstoff- und eisenreicher fester Nahrung kann das Aufholwachstum fördern.
E Zum Zeitpunkt der Beikosteinführung sollte der sog. Extrusionsreflex stark ausgebildet sein.

3

Welche Aussage ist richtig?

A Die Entlassung von Frühgeborenen aus der stationären Therapie sollte nicht vor Erreichen eines Körpergewichts von 2500 g erfolgen.
B Gestillte Frühgeborene mit unzureichendem Wachstumsverlauf unter reiner Muttermilchernährung sollten zugunsten der Gabe von nährstoffkonzentrierter Formelnahrung nach der Entlassung abgestillt werden.
C Sog. „Post Discharge Formula" liegt in ihrem Energie- und Nährstoffgehalt in etwa zwischen „Pre"-Nahrung für Reifgeborene und spezieller Frühgeborenen-Formulanahrung.
D Nahrungssupplemente sollten bei Frühgeborenen nach der Entlassung wegen fehlender Möglichkeiten des Monitorings prinzipiell abgesetzt werden.
E Keine Antwort ist richtig.

4

Welche Aussage zum Ernährungsmanagement bei Frühgeborenen nach der Entlassung ist falsch?

A Frühgeborene können zum Zeitpunkt der Entlassung eine individuell sehr unterschiedliche Wachstumsgeschwindigkeit aufweisen.
B Die Füllung der Körperspeicher für verschiedene Nahrungssubstrate zum Zeitpunkt der Entlassung ist stark durch den bisherigen klinischen Verlauf beeinflusst.
C Zur Festlegung des weiteren Vorgehens hinsichtlich der Ernährung benötigt der nachbehandelnde Arzt lediglich das Körpergewicht bei Entlassung.
D Der Energiebedarf kann bei Frühgeborenen mit zum Zeitpunkt der Entlassung ähnlicher Gestationsreife sehr unterschiedlich sein.
E Für manche Frühgeborene kann eine energetische Anreicherung der Muttermilch auch nach der Entlassung aus der stationären Betreuung noch sinnvoll sein.

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

CME-Fragen

Ernährung von sehr unreifen Frühgeborenen

5

Welche Aussage ist richtig? Hinsichtlich ernährungsassoziierter metabolischer Programmierungseffekte gilt:

A Bei Frühgeborenen kann mit Erreichen des errechneten Geburtstermins davon ausgegangen werden, dass metabolische Programmierung durch Ernährung nicht mehr stattfindet.

B Um der Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Erwachsenenalter vorzubeugen, sollte für hypotrophe Frühgeborene das Ziel nach der Entlassung möglichst eine leicht erniedrigte Wachstumsgeschwindigkeit im Vergleich zu Perzentilentabellen sein.

C Eutrophe Frühgeborene, die unter zusätzlicher Supplementation von Nährstoffen eine gesteigerte Gewichtszunahme mit Kreuzen der Perzentilenkurve nach oben aufweisen, müssen auch nach der Entlassung weiter supplementiert werden, um den Bedarf für das beschleunigte Wachstum zu decken.

D Der Zeitpunkt der Entlassung fällt bei sehr unreifen Frühgeborenen oft noch in die Phase besonderer Vulnerabilität für die Entstehung ernährungsbedingter Programmierungseffekte.

E Für die Entstehung negativer metabolischer Effekte spielt die intrauterine Ernährungssituation keine Rolle.

6

Welche Aussage ist falsch? Für die Festlegung der Ernährungsstrategie für Frühgeborene nach Entlassung aus der stationären Behandlung gilt:

A Die Ernährungstherapie für Frühgeborene nach Entlassung lässt sich durch die Unterscheidung von vier Standard-„Ernährungssituationen“ nach dem Ernährungs- und Entwicklungsstatus des Frühgeborenen zum Zeitpunkt der Entlassung strukturieren.

B Eine Abschätzung der Körperspeicher für verschiedene Ernährungssubstrate kann anhand einfacher Laboruntersuchungen erfolgen, kombiniert mit Angaben über den klinischen Verlauf.

C Erhöhter Nährstoffbedarf besteht bei sehr unreifen Frühgeborenen häufig auch noch nach der Entlassung aus der initialen stationären Therapie.

D Auch nach der primären Entlassung sind bei sehr unreifen Frühgeborenen regelmäßige stationäre Vorstellungen für die Steuerung und das Monitoring der Ernährungstherapie zwingend erforderlich.

E Das weitere Vorgehen hinsichtlich der Ernährung sollte zwischen der behandelnden Klinik und der nachbehandelnden Stelle abgestimmt werden.

7

Welche Aussage ist falsch?

A Eine Energieanreicherung der Nahrung kann auch nach der Entlassung, z. B. durch zusätzliche Verabreichung von Rapsöl, erfolgen.

B Für die Anreicherung von Muttermilch mittels Frauenmilch-Fortifier muss ein Teil der Muttermilch abgepumpt und mit der Flasche (oder Magensonde) gefüttert werden.

C Frühgeborene ohne Wachstums- und Nährstoffdefizit zum Zeitpunkt der Entlassung können einen noch bestehenden leichten Mehrbedarf (im Vergleich zum Reifegeborenen) an Kalorien häufig über ein gesteigertes Trinkvolumen ausgleichen.

D Wird eine zusätzliche Supplementation von Nährstoffen nach der Entlassung aus stationärer Betreuung weiter empfohlen, so sollte gleichzeitig die Dauer der Supplementation und ein Zeitraum zur Re-Evaluierung des Ernährungszustands vorgegeben werden.

E Gestillte VLBW-Frühgeborene profitieren prinzipiell von einer Fortführung der isolierten Kalzium- und Phosphat-Supplementation, auch nach der Entlassung.

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

CME-Fragen

Ernährung von sehr unreifen Frühgeborenen

8

Welche Aussage zu Formulanahrungen für Frühgeborene ist falsch?

A Das geringste Risiko für Hyperalimentation besteht bei der Verwendung von spezieller Frühgeborenen-Formulanahrung für den Klinikgebrauch, auch nach Entlassung.

B Typische „Post Discharge Formula"-Produkte sind sowohl in ihrem Nährstoffgehalt als auch im Energiegehalt konzentrierter als Muttermilch.

C Formelnahrungen für Frühgeborene, die eingesetzt werden wenn keine oder nicht ausreichend humane Milch verfügbar ist, sollten für eine optimale visuelle und kognitive Entwicklung der Kinder eine Quelle von LC-PUFA enthalten.

D Idealerweise sollte eine geplante Nahrungsumstellung von einer höherkalorischen FG-Nahrung auf eine Standard-Formulanahrung für Reifgeborene, wenn möglich noch vor der Entlassung nach Hause unter den Bedingungen der stationären Beobachtung und begleitet von Gewichtskontrollen erfolgen.

E Hoch nährstoff- und energiekonzentrierte Formelnahrungen sollten nur nach medizinischer Indikationsstellung für die Ernährung außerhalb der Klinik (zu Hause) verordnet werden.

9

Welche Aussage ist richtig?

A Für eine zielgerichtete Nährstoffanreicherung von humaner Milch (z. B. mit einem Proteinsupplement) sollte der Nährstoffgehalt in der Milch bekannt sein.

B Die Messung der Nährstoffkomponenten in humaner Milch kann zuverlässig und schnell mit Hilfe neuerer Infrarot-Analysatoren („Muttermilch-Analysatoren") durchgeführt werden.

C Die relative Wachstumsgeschwindigkeit steigt bei Frühgeborenen mit zunehmender Annäherung an den errechneten Geburtstermin linear an.

D Aus Blutbild, Serum-Ferritin und Transferrinsättigung lassen sich Hinweise zu den aktuellen Körperspeichern für Kalzium und Phosphat gewinnen.

E Im Arztbrief an den nachbehandelnden Arzt sollten sämtliche Laborwerte, die während des stationären Verlaufs erhoben wurden, dokumentiert werden.

10

Welche Aussage ist richtig?
Die Ernährung eines sehr unreifen Frühgeborenen nach Entlassung aus der primären stationären Therapie sollte…

A darauf ausgerichtet sein, Wachstumsrückstände in möglichst kurzer Zeit aufzuholen.

B prinzipiell genauso fortgeführt werden, wie sie während der letzten Wochen der stationären Betreuung gehandhabt wurde, um Stoffwechselumstellungen zu vermeiden.

C nicht anders sein als die empfohlene Ernährung von Reifgeborenen, um Stigmatisierungseffekte in Bezug auf die Frühgeburtlichkeit zu reduzieren.

D unter Berücksichtigung der somatischen Entwicklung, der Ernährung während der letzten Tage der stationären Therapie und des Füllungszustands der Körperspeicher individuell festgelegt werden.

E bei allen sehr unreifen Frühgeborenen durch 2× wöchentliche Gewichts- und Laborkontrollen engmaschig überwacht werden.

Heruntergeladen von: IP-Proxy Thieme IP Account, Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.