Die neuen Wachstumsstandards der WHO

Vergleich mit anderen Wachstumskurven

Ekhard E. Ziegler Steven E. Nelson

Department of Pediatrics, University of Iowa, Iowa City, Iowa, USA

Schlüsselwörter

WHO-Wachstumsstandards · Wachstumskurven

Zusammenfassung

Die neuen Wachstumsstandards der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wurden entwickelt, um weltweit gültige Wachstumsstandards zu schaffen, die das Wachstum von Kindern unter optimalen Ernährungsbedingungen und frei von äusseren Einflüssen beschreiben. Einfacher ausgedrückt, die neuen WHO-Kurven stellen das Wachstum im Kindesalter so dar, wie es sein sollte. Die zur Erstellung dieser neuen Wachstumskurven verwendeten Daten stammen von Kindern aus sechs Ländern, die in guten Verhältnissen aufwuchsen. Unberücksichtigt blieben die Daten einiger Testpersonen mit einem im Verhältnis zur Körpergrösse extremen Gewicht. Die neuen Wachstumsstandards der WHO unterscheiden sich erwartungsgemäss in verschiedener Hinsicht von anderen Wachstumskurven. Die grosse Zahl an Unterschieden ermöglicht an dieser Stelle jedoch nur einige allgemeine Aussagen: (1) Die in den WHO-Kurven enthaltenen Standardwerte für Gewicht und Körperlänge in den ersten 6 Lebensmonaten sind über alle Perzentile hinweg höher als die in den anderen Kurven enthaltenen Werte. (2) Ab dem 6. Lebensmonat bis zum vollendeten 2. Lebensjahr ist das in der WHO-Kurve genannte Körpergewicht (nicht jedoch die Körperlänge) niedriger als in anderen Kurven. (3) Zwischen dem 2. und 5. Lebensjahr bewegt sich das in der WHO-Kurve definierte Gewicht, insbesondere bei den unteren Perzentilen, tendenziell am unteren Ende des Spektrums, während die Gewichtswerte der Euro-Growth Studie bei allen Perzentilen das obere

Ende belegen. (4) Die funktionelle Beurteilung zeigt, dass bei Anwendung der WHO-Kurven in der Altersgruppe der 1- bis 2-Jährigen weniger Kinder als untergewichtig, in der Gruppe der 2- bis 5-Jährigen jedoch mehr Kinder als übergewichtig gelten.

Copyright © 2008 Nestec Ltd., Vevey/S. Karger AG, Basel

Wachstumskurven sind wichtige Hilfsmittel zur Beurteilung des Wachstums und des Ernährungszustands einzelner Kinder (klinische Anwendung) und zur Beurteilung bestimmter Gruppen von Kindern (epidemiologische Anwendung). Wachstumskurven stellen das bei Kindern normale Wachstum dar und gelten daher als normative Instrumente. Zwar verfügen bereits viele Länder über eigene Wachstumskurven, aber es gibt nach wie vor auch sehr viele Länder, in denen dies nicht der Fall ist. Für diese Länder und zur Vereinfachung internationaler Vergleiche bedarf es weltweit gültiger Wachstumskurven. Um diesem Bedarf nachzukommen, übernahm die Weltgesundheitsorganisation (WHO) 1978 die vom National Center of Health Statistics (NCHS) der Vereinigten Staaten von Amerika erstellten Wachstumskurven [1]. Diese Kurven wurden unter der Bezeichnung «NCHS/WHO Growth Charts» (NCHS/WHO-Referenzkurven) bekannt.

Es stellte sich jedoch bald heraus, dass die NCHS/WHO-Kurven das Wachstum von Säuglingen nicht sehr realistisch darstellten. Ein Vergleich mit dem Gewicht gestillter Säuglinge aus Europa und den USA [2] ergab, dass das in den NCHS/WHO-Kurven für die ersten 6 Lebensmonate genannte Gewicht im Verhältnis zum Alter zu niedrig und das für die

zweiten 6 Lebensmonate genannte Gewicht viel höher als bei den gestillten Säuglingen war [3]. Man vermutete, dass diese Unzulänglichkeiten hauptsächlich auf zwei Merkmalen der zugrunde liegenden Wachstumsstudie beruhten. Erstens waren die Zeitabstände zwischen der Erfassung der anthropometrischen Daten im ersten Lebensjahr zu gross (alle 3 Monate). Zweitens wurden nur wenige Säuglinge ausschliesslich gestillt, und die Stilldauer war bei vielen dieser gestillten Säuglinge nur kurz. Die Tatsache, dass die Testpersonen in nur einem geographischen Gebiet der USA lebten, wurde ebenfalls als nachteilig erachtet. Ein von der WHO einberufenes Expertengremium befand, dass die NCHS/WHO-Kurven ungeeignet und unzureichend seien und empfahl die Ausarbeitung neuer, weltweit gültiger Kurven [3]. Daraufhin wurde eine multizentrische Wachstumsstudie zur Ermittlung von Referenzwerten veranlasst und zwischen 1997 und 2003 wurden die Daten für die neuen, international repräsentativen Wachstumskurven gesammelt, die für Kinder ab der Geburt bis zum vollendeten 5. Lebensjahr gelten. Im Jahr 2006 wurden die neuen, weltweit gültigen WHO-Wachstumsstandards dann schliesslich veröffentlicht [4].

Üblicherweise beschreiben Wachstumskurven das Wachstum von Kindern, die als gesund gelten und in einem bestimmten geographischen Gebiet leben, entweder, wie im Falle der NCHS-Kurven, einem einzelnen Land [1] oder, wie z.B. bei den Kurven der Euro-Growth-Studie, in mehreren Ländern [5]. Die neuen WHO-Wachstumskurven weichen von dieser Methode ab und beschreiben nicht einfach nur das Wachstum gesunder Kinder, sondern versuchen das optimale Wachstum im Kindesalter darzustellen. Für die Erstellung der Kurven wurde der Begriff «optimales Wachstum» wie folgt definiert: Das Wachstum von Kindern, die in Verhältnissen aufwachsen, die frei von Umweltfaktoren sind, die sich einschränkend auf das Wachstum auswirken. Für Säuglinge und Kleinkinder bedeutet dies ferner, dass sie entsprechend der WHO-Empfehlungen ernährt werden. Die WHO-Kurven gelten daher als «Standards» und nicht als «Referenzkurven», die das Wachstum aller Kinder beschreiben, u.a. auch das Wachstum von Kindern, die nicht in guten Verhältnissen aufwachsen. Ein weiteres Anliegen der WHO-Kurven war es, einen allgemeinen, international repräsentativen Standard zu schaffen.

Während sich die neuen WHO-Kurven noch in der Ausarbeitung befanden, wurden zwei weitere neue Wachstumskurven veröffentlicht. Im Jahr 2000 erfolgte die Veröffentlichung der Euro-Growth-Kurve, die das Ergebnis einer europaweit durchgeführten multizentrischen Wachstumsstudie darstellte [5]. Im gleichen Jahr veröffentlichte das US-Zentrum für die Kontrolle und Prävention von Krankheiten (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) neue Wachstumskurven für die USA [6, 7], die aus einer Überarbeitung der NCHS-Kurven zur Korrektur der darin enthaltenen Unzulänglichkeiten entstanden waren.

Dieser Beitrag vergleicht die neuen WHO-Wachstumsstandards mit ihren Vorgängern, den NCHS/WHO-Kurven und

den von der Euro-Growth-Studie und dem CDC veröffentlichten Kurven. Wir zeigen inwiefern sich die WHO-Kurven von den anderen Kurven unterscheiden und gehen auch auf die Unterschiede zwischen diesen anderen Kurven ein. Während viele Unterschiede zu gering sind, um sich in irgendeiner Form auszuwirken, gibt es doch auch einige relativ grosse Unterschiede, die wahrscheinlich funktionelle Auswirkungen haben.

Die neuen Wachstumsstandards der WHO

Zwischen 1997 und 2003 wurde eine multizentrische Wachstumsreferenzstudie durchgeführt mit dem Ziel, das Wachstum von Kindern zu beschreiben, die in Verhältnissen aufwachsen, die frei von Faktoren sind, die sich einschränkend auf ihr Wachstum auswirken könnten. Da ein international repräsentativer Standard geschaffen werden sollte, wurden die Daten an 6 verschiedenen Orten in 6 Ländern gesammelt (Brasilien, Ghana, Indien, Norwegen, Oman, USA). Die Studie bestand aus zwei Teilen, einer Längsschnittstudie, welche die Probanden ab der Geburt bis zum vollendeten 2. Lebensjahr begleitete, und einer Querschnittstudie, die Kinder im Alter zwischen 1,5 und 5 Jahren einschloss. Erwähnenswert ist, dass die WHO-Kurven, ebenso wie alle anderen Kurven, ab der Geburt bis zum vollendeten 2. Lebensjahr die im Liegen gemessene Körperlänge und erst ab einem Alter von zwei Jahren die im Stehen gemessene Körperhöhe abbilden.

Längsschnittstudie

Die Längsschnittstudie wurde von 882 der 1737 Teilnehmer zu Ende geführt, und zur Erstellung der Kurven wurden ausschliesslich die Daten dieser 882 Teilnehmer verwendet. Die Studie berücksichtigte alle termingerecht geborenen Kinder, unabhängig von ihrem Geburtsgewicht, so dass das Geburtsgewicht von 2,3% der Säuglinge in der Stichprobe unter 2500 g lag. Die Säuglinge wurden gemäss den WHO-Empfehlungen ernährt, d.h. sie wurden in den ersten 12 Lebensmonaten gestillt und die Einführung von Beikost erfolgte erst ab dem 6. Lebensmonat. Ihre Mütter waren Nichtraucher. Die strengen Auswahlkriterien führten in einigen Ländern dazu, dass ein Grossteil der Kinder in der entsprechenden Altersgruppe ausgeschlossen wurde, während dies in anderen Ländern nur auf einen kleinen Teil der Kinder zutraf. Die Auswahlkriterien bedeuteten ferner, dass die in die Studie eingeschlossenen Kinder im Allgemeinen aus den privilegierten Gesellschaftsschichten kamen.

Querschnittstudie

Die Teilnehmer kamen aus den gleichen demographischen Schichten wie die Teilnehmer der Längsschnittstudie. Die anthropometrischen Daten der 6669 Kinder im Alter zwischen 18 und 71 Monaten wurden jeweils einmal erfasst. Da sich Übergewicht negativ auf die Gesundheit auswirkt, wurden die

Daten von Teilnehmern mit einem Gewicht im Verhältnis zur Grösse von >2 SD von der Querschnittstudie ausgeschlossen. Dies hatte zur Folge, dass die Daten von 1,4% der Jungen und 1,1% der Mädchen nicht berücksichtigt wurden.

Weitere Wachstumskurven

Die *NCHS 1977 Growth Curves* [1] für Kinder ab der Geburt bis zu einem Alter von 3 Jahren basieren auf Längsschnittdaten, die zwischen 1929 und 1975 vom Fels Institute erhoben wurden [8]. Die erfassten Kinder waren überwiegend weiss und lebten in einem begrenzten geographischen Gebiet der USA. Zwar wurde ein Grossteil der erfassten Kinder im Säuglingsalter gestillt, aber einige Kinder wurden nur kurze Zeit und eine bedeutende Minderheit gar nicht gestillt. Im ersten Lebensjahr wurden das Gewicht und die Körperlänge dieser Kinder alle drei Monate gemessen. Für die Altersgruppe von 2–18 Jahren verliess sich die NCHS auf die national repräsentativen NHES (National Health Examination Surveys)-Durchschnittswerte.

Bei den *CDC 2000 Charts* [6, 7] handelt es sich um eine Abwandlung der NCHS-Kurven. Die ursprünglichen Längsschnittdaten für die Altersgruppe ab der Geburt bis zum vollendeten 3. Lebensjahr wurden durch Querschnittsdaten aus 5 national repräsentativen, zwischen 1963 und 1994 in den USA durchgeführten Erhebungen ersetzt. Da für Säuglinge zu wenige Daten zur Verfügung standen, wurden zusätzlich Daten zur Körperlänge (nicht jedoch zum Körpergewicht) aus staatlich geförderten Kliniken (Frauen-, Säuglings- und Kinderkliniken) herangezogen. Bezüglich des Körpergewichts standen insgesamt für das Alter zwischen 3 und 12 Monaten nur die Daten von weniger als 300 Säuglingen/Monat (Jungen und Mädchen) zur Verfügung (für Säuglinge im Alter zwischen 0 und 2 Monaten lagen jedoch keine Daten vor). Während für die Altersgruppe ab der Geburt bis zum vollendeten 5. Lebensmonat eine grosse Anzahl an Daten zur Körperlänge vorlag, waren für die Altersgruppe ab dem 6. bis zum vollendeten 12. Lebensmonat nur die Daten von weniger als 300 Säuglingen/Monat verfügbar. Aufgrund der begrenzten Zahl an Testpersonen muss die Genauigkeit am äusseren Rand der Verteilung als wenig zuverlässig betrachtet werden. Bezüglich der Ernährung der Säuglinge stehen keine Informationen zur Verfügung. Die zwischen 1988 und 1994 gesammelten Gewichtsdaten von Kindern über 6 Jahren wurden aufgrund der in dieser Kohorte hohen Prävalenz von Kindern mit «ungesundem», d.h. zu hohem Gewicht, nicht berücksichtigt.

Euro-Growth 2000 Charts [5]. Die Daten für die Euro-Growth-Kurven wurden an 22 Orten in 11 europäischen Ländern zusammengetragen. Die zwischen 1990 und 1993 geborenen Testpersonen wurden im Längsschnitt von der Geburt bis zum 5. Lebensjahr verfolgt. Von den 2 245 Studienteilnehmern nahmen 1 746 bis zu einem Alter von 12 Monaten, 1 205 bis zu einem Alter von 24 Monaten und 1 071 bis zu einem Alter von

Abb. 1. Gewicht im Verhältnis zum Alter bei zwischen 1 und 12 Monate alten männlichen Säuglingen. Dargestellt sind die 5., 50., und 95. Perzentile des WHO-Standards im Vergleich mit den Euro-, NCHS- und CDC-Kurven.

3 Jahren an der Studie teil. Die Probanden wiesen ein Gestationsalter von mindestens 37 Wochen und ein Geburtsgewicht von >2500 g auf. Eine Minderheit der Probanden wurde entsprechend der WHO-Empfehlungen ernährt, d.h. sie wurden in den ersten 12 Lebensmonaten gestillt und die Einführung von Beikost erfolgte erst ab dem 6. Lebensmonat.

Funktionelle Beurteilung

Die funktionellen Auswirkungen der Unterschiede wurden mittels hypothetischer Stichproben ausgewertet. Die Verteilung bezüglich Gewicht und Körperlänge/-höhe war bei diesen Stichproben normal und konzentrierte sich um die 50. Perzentile der NCHS-Kurven.

Die WHO-Wachstumsstandards im Vergleich

Erstes Lebensjahr

Abbildung 1 zeigt die 5., 50., und 95. Perzentile der neuen WHO-Kurve für das Gewicht im Verhältnis zum Alter bei Jungen im ersten Lebensjahr im Vergleich mit den drei anderen Kurven. (Die Beziehungen zwischen den Kurven sind bei den Kurven für Mädchen jeweils identisch, so dass diese nicht separat dargestellt werden). Es ist klar ersichtlich, dass das Gewicht laut WHO-Standard in den ersten 6 Lebensmonaten über alle Perzentile hinweg tendenziell höher ist als in den anderen Kurven. In den zweiten 6 Lebensmonaten gilt das Gegenteil: Das WHO-Gewicht wird progressiv niedriger als das in den anderen Kurven dargestellte Gewicht. Das Ausmass der Unterschiede ist nicht für alle Perzentile gleich. Während die Unterschiede in den ersten 6 Lebensmonaten auf der 5. Perzentile besonders ausgeprägt sind, gleichen sie sich in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahrs an und sind dann eher homogen. Zur einfacheren Gegenüberstellung stellt Abbildung 2 die 50.

Abb. 2. 50. Gewichtspersentile im Verhältnis zum Alter (männliche und weibliche Säuglinge) der Euro-, CDC- und NCHS-Kurven dargestellt als z-Scores der WHO-Kurven.

Abb. 3. Körperlänge im Verhältnis zum Alter bei zwischen 1 und 12 Monate alten männlichen Säuglingen. Dargestellt sind die 5., 50., und 95. Perzentile des WHO-Standards im Vergleich mit den Euro-, NCHS- und CDC-Kurven.

Abb. 4. 50. Längenpersentile im Verhältnis zum Alter (männliche und weibliche Säuglinge) der Euro-, CDC- und NCHS-Kurven dargestellt als z-Scores der WHO-Kurven.

Abb. 5. Gewicht im Verhältnis zum Alter bei zwischen 12 und 24 Monate alten männlichen Säuglingen. Dargestellt sind die 5., 50., und 95. Perzentile des WHO-Standards im Vergleich mit den Euro-, NCHS- und CDC-Kurven.

Perzentile der anderen Kurven als Standardabweichungen (z-Werte) vom WHO-Standard dar. In den ersten 6 Lebensmonaten belaufen sich die Unterschiede auf $-0,3$ bis $-0,6$ SDS. Nach dem 6. Lebensmonat findet eine Wende in die entgegengesetzte Richtung statt und im Alter von 12 Monaten belaufen sich die Unterschiede dann auf ca. $+0,5$ SD.

Bei der Körperlänge (Abb. 3) sind die Unterschiede zwischen dem WHO-Standard und den anderen Kurven weniger ausgeprägt als beim Gewicht. Beim WHO-Standard scheint der Abstand zwischen den äussersten Perzentilen kleiner zu sein als bei den anderen Kurven. Aus Abbildung 4 ist ersicht-

lich, dass die Abweichungen auf der 50. Perzentile sich tendenziell auf weniger als $0,3$ SD belaufen. Im Gegensatz zu den in der CDC-Kurve enthaltenen Gewichtswerten unterscheiden sich die in der CDC-Kurve dargestellten Werte der Körperlänge erheblich von den Werten der NCHS- und der Euro-Growth-Kurve. Eine Erklärung für diese Diskrepanz gibt es nicht.

Um die Ursachen für die Unterschiede zwischen den Kurven zu verstehen, wurden veröffentlichte [2, 9, 10] und unveröffentlichte Daten über das Wachstum von gestillten und mit Säuglingsmilchnahrung ernährten Säuglingen herangezogen. Ein Vergleich mit diesen Daten (nicht dargestellt) führt zu der

Abb. 6. Gewicht im Verhältnis zum Alter bei 2- bis 5-jährigen Jungen. Dargestellt sind die 5., 50., und 95. Perzentile des WHO-Standards im Vergleich mit den Euro-, NCHS- und CDC-Kurven.

Schlussfolgerung, dass die WHO- und Euro-Growth-Kurven das Wachstum in den ersten 6 Lebensmonaten realitätsgetreuer darstellen als die NCHS- und CDC-Kurven. Die Gewichtsunterschiede zwischen den gestillten und den mit Säuglingsmilchnahrung ernährten Säuglingen sind wesentlich kleiner als die Unterschiede zwischen dem WHO-Standard einerseits und den NCHS- und CDC-Kurven andererseits. Dies führt zu der weiteren Schlussfolgerung, dass die Unzulänglichkeiten der NCHS- und CDC-Kurven in den ersten 6 Lebensmonaten nicht auf die unterschiedlichen Ernährungsformen (Stillen vs. Ernährung mit Säuglingsmilchnahrung), sondern auf andere Ursachen, vermutlich Methoden der Kurvenanpassung (Fitting), zurückzuführen sind. Diese Vergleiche führen darüber hinaus zu dem Schluss, dass die CDC-Kurven gegenüber ihren unzureichenden Vorgängern, den NCHS-Kurven, keine wirkliche Verbesserung darstellen. Das Wachstum von Säuglingen in den ersten 6 Lebensmonaten wird weder von den NCHS- noch den CDC-Kurven sehr gut abgebildet.

Zweites Lebensjahr

Die sich in den zweiten 6 Monaten des ersten Lebensjahrs abzeichnenden Trends und Unterschiede setzen sich im zweiten Lebensjahr fort. Wie in Abbildung 5 dargestellt, sind in den WHO-Kurven alle Gewichtsperzentile niedriger als in den anderen Kurven. Die Längenperzentile (nicht abgebildet) bewegen sich ebenso auf den zwischen dem 6. und 12. Lebensmonat festgelegten Bahnen weiter, wobei der Abstand zwischen den äusseren Perzentilen bei den WHO-Kurven auch weiterhin geringer ist als bei den anderen Kurven.

Zwei bis fünf Jahre

In der Altersgruppe der 2- bis 5-jährigen sind die Unterschiede zwischen den Gewichtskurven (Abb. 6) sowie zwi-

Abb. 7. Körpergröße im Verhältnis zum Alter bei 2- bis 5-jährigen Jungen. Dargestellt sind die 5., 50., und 95. Perzentile des WHO-Standards im Vergleich mit den Euro-, NCHS- und CDC-Kurven.

schen den Kurven für die Körpergröße (Abb. 7) erheblich. Ohne dass sich hierfür ohne Weiteres eine Erklärung finden lässt, ist das Gewicht (nicht aber die Körpergröße) in der Euro-Growth-Kurve tendenziell beträchtlich höher (0,4–0,6 SD) als in den anderen Kurven. Die Gewichtsperzentile der WHO liegen tendenziell am unteren Ende des Spektrums. Dies lässt sich, zumindest für die oberen Perzentile, dadurch erklären, dass die Daten einiger Kinder, nämlich der Kinder mit dem höchsten Körpergewicht, nicht berücksichtigt wurden. Das in der CDC-Kurve auffällige Gewichtsverhalten bei den 2- bis 3-jährigen beruht darauf, dass die Kurven von Säuglingen mit den Kurven von Kindern verbunden wurden.

Funktionelle Beurteilung

Abbildung 8 vergleicht die prozentualen Anteile gesunder Kinder im Alter von 1–2 Jahren, die als untergewichtig eingestuft wurden (Gewicht <10. Perzentile). Der Anteil der gesunden Kinder, die als untergewichtig eingestuft werden, ist bei Verwendung der WHO-Kurven deutlich kleiner als bei Verwendung der anderen Kurven, wenngleich auch zwischen den anderen Kurven erhebliche Unterschiede bestehen. Basierend auf den WHO-Kurven gelten 3% der Kinder als untergewichtig, bei Verwendung der NCHS-Kurven etwa 8% und gemäss der CDC- und Euro-Growth-Kurven etwa 13–14%. Es ist durchaus denkbar, dass Wachstumsstörungen bei Säuglingen oder Kleinkindern, die mit Säuglingsmilchnahrung ernährt werden, mit den neuen WHO-Kurven möglicherweise zu spät erkannt werden.

Ein weiteres Beispiel wird in Abbildung 9 gezeigt. In der Altersgruppe der 2- bis 5-jährigen Jungen beträgt der Anteil der mittels der WHO-Kurve als übergewichtig (BMI >90. Perzentile) ermittelten Kinder ca. 16%, bei Verwendung der CDC-Kurven beläuft sich dieser Anteil jedoch nur auf 11% und basierend auf den Euro-Growth-Kurven nur auf ca. 7%.

Abb. 8. Prozentualer Anteil der gesunden 1- bis 2-Jährigen, die laut WHO-, NCHS-, CDC- und Euro-Growth-Kurven als untergewichtig gelten.

Abb. 9. Prozentualer Anteil der gesunden 2- bis 5-Jährigen, die laut WHO-, CDC- und Euro-Growth-Kurven als übergewichtig gelten.

Diese Beispiele zeigen, dass sich die prozentualen Anteile der im Rahmen eines Screenings als über- oder untergewichtig, zu gross oder zu klein ermittelten Kinder in Abhängigkeit von den diversen Kurven doch erheblich unterscheiden. Zwar lassen sich zwischen allen Kurven Unterschiede feststellen, aber bei einigen der wichtigeren Grössen enthalten die WHO-Kurven Werte (Abb. 8, 9), die am äusseren Rand des Spektrums liegen. Dies entspricht weitestgehend der Intention des von der WHO verfolgten, präskriptiven Ansatzes.

Schlussfolgerungen

Die neuen WHO-Wachstumskurven wurden mittels eines präskriptiven Ansatzes erstellt und versuchen das optimale Wachstum von Kindern frei von äusseren Einflüssen abzubilden. Die WHO-Wachstumskurven unterscheiden sich grundlegend von den bereits bestehenden Kurven. Zwar bestehen zwischen den vorhandenen Wachstumskurven bereits viele Unterschiede, aber die neuen WHO-Kurven heben sich, hauptsächlich aufgrund des präskriptiven Ansatzes, von all diesen Kurven ab und verfolgen ein anderes Muster. Die Unterschiede sind alles andere als einheitlich, weisen einen Richtungswechsel auf und ihr Ausmass verändert sich mit zunehmendem Alter. So ist z. B. das Gewicht in der WHO-Kurve in den ersten 6 Lebensmonaten höher, in den zweiten 6 Lebensmonaten jedoch niedriger als in allen anderen Kurven. Die Gewichtsunterschiede in den ersten 6 Monaten lassen sich nicht vollständig durch unterschiedliche Ernährungsformen erklären und sind teilweise auf andere, meist technische Faktoren zurückzuführen.

Auf die Verwendung der Kurven bei der Behandlung einzelner Kinder (klinische Anwendung) wirken sich die Unterschiede wahrscheinlich nur geringfügig aus, da Ärzte das Wachstum für gewöhnlich mittels zahlreicher Messungen bewerten und tendenziell danach beurteilen, in welchem Mass ein Kind parallel zu einer bestimmten Perzentile wächst. Für die klinische Anwendung ist daher die Position der Perzentile weniger wichtig als deren Verlauf. Bei der epidemiologischen Anwendung der Wachstumskurven jedoch sind die Positionen der äusseren Perzentile zur Bestimmung der Prävalenz von Wachstumsstörungen von grösster Bedeutung. In diesem Bereich können die Unterschiede zwischen den Wachstumskurven beträchtliche Auswirkungen haben. Wie aus den Beispielen in Abbildung 8 und 9 ersichtlich wird, sind die mit den diversen Kurven ermittelten prozentualen Anteile von Kindern mit Wachstumsstörungen oder abweichendem Körpergewicht äusserst unterschiedlich. Im Falle des WHO-Standards war diese Wirkung beabsichtigt. Mit dem WHO-Standard sollen beispielsweise, vermutlich um dem Problem des Übergewichts mehr Aufmerksamkeit zu verschaffen, mehr Kinder als bisher (d.h. mehr Kinder als mit den bisher verfügbaren Kurven) als übergewichtig eingestuft werden. Man könnte daher annehmen, dass eine Anpassung der bisher gültigen Grenzwerte für die Absicht, die mit den WHO-Kurven verfolgt wird, kontraproduktiv wäre.

Literatur

- 1 Hamill PV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF: NCHS growth curves for children birth–18 years. United States. *Vital Health Stat* 11 1977;165:i–iv, 1–74.
- 2 Dewey KG, Peerson JM, Brown KH, Krebs NF, Michaelsen KF, Persson LA, Salmenpera L, Whitehead RG, Yeung DL; WHO Working Group on Infant Growth: Growth of breast-fed infants deviates from current reference data: a pooled analysis of US, Canadian and European data sets. *Pediatrics* 1995;96:495–503.
- 3 de Onis M, Habicht JP: Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. *Am J Clin Nutr* 1996;64:650–658.
- 4 WHO Multicentre Growth Reference Study Group: WHO child growth standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl* 2006;450:76–85.
- 5 Haschke F, van t'Hoff MA (eds): Euro-Growth. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 31(suppl 1):S1–S86.
- 6 Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, Mei Z, Roche AF, Johnson CL: CDC growth charts: United States. *Adv Data* 2000;314:1–27.
- 7 Ogden CL, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Mei Z, Guo S, Wei R, Grummer-Strawn LM, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL: Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts for the United States: improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version. *Pediatrics* 2002;109:45–60.
- 8 Roche AF: Growth, Maturation and Body Composition: The Fels Longitudinal Study 1929–1991. Cambridge, Cambridge University Press, 1992.
- 9 Nelson SE, Rogers RR, Ziegler EE, Fomon SJ: Gain in weight and length during early infancy. *Early Hum Dev* 1989;19:223–239.
- 10 Haschke F, van t'Hoff MA; Euro-Growth Study Group: Euro-Growth references for breast-fed boys and girls: influence of breastfeeding and solids on growth until 36 months of age. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 31(suppl 1):S60–S71.