

# Perinatale Einflüsse auf das Adipositasrisiko

**Ein eindrucksvolles Beispiel für eine frühe Prägung des Adipositasrisikos gibt eine Publikation über Adipositas bei jungen Männern, deren Mütter während der Schwangerschaft unter der deutschen Besatzung der Niederlande 1944/1945 extremen Hunger erleiden mussten: Bei Hungerexposition in der Frühschwangerschaft war das Adipositasrisiko deutlich erhöht, bei Exposition im letzten Trimenon dagegen erniedrigt [21]. Es stellt sich die Frage, ob auch weniger extreme perinatale Expositionen das Risiko für Adipositas prägen können.**

In den letzten Jahren wurde insbesondere der Einfluss des Geburtsgewichts, des Stillens, der Gewichtszunahme in den ersten 2 Lebensjahren und des Rauchens in der Schwangerschaft auf das Adipositasrisiko diskutiert. In diesem Beitrag wird auf die Evidenz für diese Annahmen eingegangen und dargestellt, welcher Anteil des Übergewichts durch diese Faktoren potenziell erklärbar ist.

## Epidemiologie: Hypothesen und Kausalität

Am Anfang von Hypothesen steht häufig eine empirische Beobachtung: Einer Person fällt auf, dass bei einer Vielzahl von gleichartig Erkrankten ähnliche Expositionen gefunden werden. Um zu beurteilen, ob dies Zufall ist oder nicht, muss eine Vergleichsgruppe ohne diese Erkrankung untersucht werden. Ist diese Exposition bei nicht Erkrankten und Erkrankten ungleich häufig, stellt sich die Frage,

ob dieser Unterschied zufällig ist oder nicht, wofür der p-Wert ein Maß ist. Ab einem p-Wert von 0,05, d. h. einer Wahrscheinlichkeit  $<1/20$ , wird üblicherweise angenommen, dass er nicht rein zufällig bedingt ist.

Für verschiedene perinatale Expositionen wurde gefunden, dass diese bei Kindern mit Adipositas seltener (protektive Faktoren) oder häufiger (Risikofaktoren) als bei normalgewichtigen Kindern sind. Die Identifikation der Risiko- bzw. protektiven Faktoren erfolgt in beobachtenden epidemiologischen Studien. Entscheidend ist es aber, zu wissen, dass epidemiologische Beobachtungsstudien zwar Hypothesen generieren, jedoch nie beweisen können. Passen die Hypothesen in das „Weltverständnis“, d. h. das, was nach unserem pathophysiologischen Verständnis plausibel erscheint, werden sie u. U. zu richtigen Entscheidungsgrundlagen. So beruht beispielsweise die dramatische Abnahme der Inzidenz des plötzlichen Kindstodes in den letzten 15 Jahren wahrscheinlich auf der Richtigkeit der ausschließlich aus epidemiologischen Studien abgeleiteten Handlungsempfehlungen.

## 🔴 Epidemiologische Studien können zwar Kausalität nicht beweisen, aber richtige Handlungsempfehlungen zur Folge haben

Auch wenn im Einzelfall beobachtende epidemiologische Studien richtige Handlungsempfehlungen zur Folge haben können, ist es wichtig, sich zu vergegenwärtigen, dass diese Studien Kausalität nicht

beweisen können. Sie lässt sich empirisch nur durch optimal geplante, durchgeführte und analysierte randomisierte Interventionsstudien belegen. Anhand der hier referierten epidemiologischen Studien wird versucht, die Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit der Hypothesen abzuschätzen.

## Einfluss des Gewichts auf das Adipositasrisiko

### Geburtsgewicht

Der Zusammenhang von Geburtsgewicht und späterem Übergewicht bzw. Adipositas wurde in mehreren großen Kohorten mit Fallzahlen im Bereich von 20.000–130.000 untersucht [7, 8, 20, 23]. 2 dieser Studien erfassten den BMI im Alter von 17 bzw. 18 Jahren. Während in der Studie von Rasmussen u. Johansson [20] nur junge Männer im Rahmen der Musterung erfasst wurden, berichtete die Studie von Seidman et al. [23] über Daten bei jungen Männern und Frauen. In beiden Studien zeigte sich ein klarer Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht und dem Gewicht in der späten Adoleszenz:

— Je höher das Geburtsgewicht war, desto höher war die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas.

Drei große Kohortenstudien aus den USA belegten, dass diese Effekte bei Frauen [7] und Männern [8] noch über das 50. Lebensjahr hinaus nachweisbar sind. Während in den beiden Kohorten der „nurses health study“ auch ein erniedrig-

Tabelle 1

**Übergewicht bei Einschulung vs. Gewichtszunahme in den ersten 2 Lebensjahren**

Gewichtszunahme >9764 g	Übergewicht	Kein Übergewicht	Summe
Ja	268	1132	1400
Nein	114	2721	2835
Summe	382	3853	4235
Odds-Ratio (95%-Konfidenzintervall 4,5–7,1)	5,7		
Sensitivität (268/382)	70%		
Spezifität (2721/3853)	71%		
Positiver Prädiktiver Wert (268/1400)	19%		
Negativer Prädiktiver Wert (2721/2835)	96%		

Tabelle 2

**Adjustierte Odds-Ratios für Stillen und Übergewicht bzw. Adipositas bei Einschulung**

Stillstudie	Adjustierte Odds-Ratios (95%-Konfidenzintervall) für Stillen	
	Übergewicht	Adipositas
1997 <sup>a</sup>	0,79 (0,68–0,93)	0,75 (0,57–0,98)
1999 <sup>b</sup>	0,84 (0,66–1,06)	0,91 (0,60–1,38)
2002 <sup>c</sup>	0,79 (0,63–0,99)	0,70 (0,47–1,04)

Adjustiert für

<sup>a</sup> Elterliche Bildung, Rauchen in der Schwangerschaft, geringes Geburtsgewicht, eigenes Zimmer, Butterkonsum [34]

<sup>b</sup> Elterliche Bildung, elterliches Übergewicht, hohes Geburtsgewicht, Fernsehen/Computerspielen, Snacking, Rauchen in der Schwangerschaft [33]

<sup>c</sup> Bildung, elterliches Übergewicht, hohes Geburtsgewicht, Fernsehen/Computerspielen, Snacking, Rauchen in der Schwangerschaft, körperliche Aktivität (unveröffentlichte Daten)

tes Geburtsgewicht mit einem erhöhten Adipositasrisiko assoziiert war [7], wurde ein solcher Effekt in der Mehrzahl der anderer Studien nicht beschrieben (Übersicht in Martorell et al. [17]).

In unseren eigenen Daten war der Effekt eines hohen Geburtsgewichts auch nach Adjustierung für andere Risikofaktoren, wie Adipositas bei einem Elternteil, mit Odds-Ratios >2 für Übergewicht sowie Adipositas deutlich und signifikant [33]. Dies spricht für einen genuinen Effekt eines hohen Geburtsgewichts bzw. der diesem zugrunde liegenden Mechanismen.

**Gewichtszunahme in den ersten 2 Lebensjahren**

Bereits 1970 erschien eine Arbeit, in der gezeigt wurde, dass eine hohe Gewichtszunahme in den ersten 6 Monaten mit einem erhöhten Risiko für Übergewicht im Alter von 6, 7 und 8 Jahren assoziiert war [9]. Diese Befunde wurden in den letzten Jahren in mehreren Arbeiten bestätigt: Ein Zusammenhang zwischen hoher Gewichtszunahme während unterschiedlich langer Zeiträume in den ersten 2 Lebensjahren und einem erhöhten Risiko für Adipositas im Kindesalter wurde in verschiedenen Studien mit unterschiedlichem Design wiederholt gefunden [11, 19, 24, 25, 26]. Diese Daten könnten in verschiedener Hinsicht von Bedeutung sein. Da die Gewichtszunahme bei Säuglingen mehr durch die Kalorienzufuhr als durch den Energieverbrauch bestimmt wird [27], könnte u. U. durch eine gezielte Beratung die Kalorienzufuhr in den ersten Lebensjahren modifiziert werden [22]. Andererseits könnte eine Identifikation

zunahme in den ersten 6 Monaten mit einem erhöhten Risiko für Übergewicht im Alter von 6, 7 und 8 Jahren assoziiert war [9]. Diese Befunde wurden in den letzten Jahren in mehreren Arbeiten bestätigt: Ein Zusammenhang zwischen hoher Gewichtszunahme während unterschiedlich langer Zeiträume in den ersten 2 Lebensjahren und einem erhöhten Risiko für Adipositas im Kindesalter wurde in verschiedenen Studien mit unterschiedlichem Design wiederholt gefunden [11, 19, 24, 25, 26]. Diese Daten könnten in verschiedener Hinsicht von Bedeutung sein. Da die Gewichtszunahme bei Säuglingen mehr durch die Kalorienzufuhr als durch den Energieverbrauch bestimmt wird [27], könnte u. U. durch eine gezielte Beratung die Kalorienzufuhr in den ersten Lebensjahren modifiziert werden [22]. Andererseits könnte eine Identifikation

von Kindern mit erhöhtem Risiko für Adipositas im Säuglingsalter bzw. im frühen Kleinkindalter Chancen für eine frühe Intervention eröffnen.

➤ **Eine ausgeprägte Gewichtszunahme über die ersten 2 Lebensjahre geht mit erhöhtem Adipositasrisiko einher**

In einer kürzlich erschienen Untersuchung [31] wurde jedoch gezeigt, dass der Risikofaktor „hohe Gewichtszunahme in den ersten 2 Lebensjahren“ Kinder mit Übergewicht bei der Einschulung nicht mit hinreichender Sicherheit vorhersagt. Zwar erlaubte die Gewichtszunahme eine bessere Prädiktion von Übergewicht bei der Einschulung als das Längenwachstum, und die Prädiktion durch die Gewichtszunahme über die ersten 2 Lebensjahre war besser als durch die Gewichtszunahme über 6 bzw. über 12 Monate. Der Cut-off-Wert für die Vorhersage von Übergewicht bei der Einschulung war für eine Gewichtszunahme >9764 g in den ersten 24 Lebensmonaten am besten. Die Sicherheit der Voraussage von Übergewicht zum Zeitpunkt der Einschulung war aber selbst mit diesem optimierten Parameter nur unzureichend (■ Tabelle 1). Trotz vertretbarer Sensitivität und Spezifität des Tests war der positive prädiktive Wert mit 19% niedrig: Weniger als 1/5 der im Test positiven Kinder waren bei der Einschulung übergewichtig. Andererseits war der negative prädiktive Wert des Tests mit 96% recht gut: Von den Kindern mit einer Gewichtszunahme unter 9764 g waren später nur 4% übergewichtig (gegenüber 9% bei allen Kindern, unabhängig vom Testergebnis). Somit hilft die Kenntnis einer erheblichen Gewichtszunahme im Alter von 2 Jahren dem Arzt bei der Elternberatung nur bedingt weiter: Nur etwa jedes 5. Kind, das in den ersten 2 Lebensjahren viel an Gewicht zugenommen hatte, war auch bei der Einschulung übergewichtig. Lag die Gewichtszunahme unter obiger Grenze, bedeutete dies ebenfalls nur wenig: Zwar ist für die betreffenden Kinder die Wahrscheinlichkeit, bei der Einschulung übergewichtig zu sein, nur etwa halb so hoch wie bei allen Kindern (etwa 9%), mit 4% aber durchaus noch vorhanden.

Hier steht eine Anzeige  
This is an advertisement

Monatsschrift Kinderheilkd 2004 · 152:843–848  
DOI 10.1007/s00112-004-0987-z  
© Springer-Verlag 2004

R. von Kries · A. M. Toschke

### Perinatale Einflüsse auf das Adipositasrisiko

#### Zusammenfassung

Tierexperimentelle Daten und quasi experimentelle Beobachtungen beim Menschen lassen annehmen, dass es eine Prägung des Adipositasrisikos in der Perinatalperiode gibt. Von besonderem Interesse für die Beratung von Eltern sind der Einfluss des Geburtsgewichts und der Gewichtszunahme in den ersten 2 Lebensjahren. Hinsichtlich der Prävention sind der Schutzfaktor Stillen und der Risikofaktor Rauchen der Mutter in der Schwangerschaft von besonderer Bedeutung. Die epidemiologische Evidenz für das Vorhandensein dieser Einflussfaktoren und deren potenzielle Bedeutung im Rahmen der Prävention im Kindesalter werden dargestellt. Ein Einfluss auf das Adipositasrisiko durch hohes Geburtsgewicht, Stillen, ra-

sche Gewichtszunahme in den ersten 2 Lebensjahren und Rauchen der Mutter in der Schwangerschaft kann als sehr wahrscheinlich gelten. Potenziell beeinflussbar erscheinen primär die Stillrate und die Prävalenz des mütterlichen Rauchens in der Schwangerschaft. Durch entsprechende Beratung kann das individuelle Adipositasrisiko des einzelnen Kindes moderat beeinflusst werden. Eine größere Auswirkung auf die Adipositasepidemie kann jedoch kaum erwartet werden.

#### Schlüsselwörter

Übergewicht · Adipositas · Geburtsgewicht · Gewichtszunahme · Stillen

### Perinatal effects and risk of obesity

#### Abstract

Animal experiments and quasi-experimental observational studies in humans suggest a role for perinatal exposures in programming the risk of obesity in children. The impact of high birth weight and early weight gain is most interesting for counseling parents. The role of breastfeeding and maternal smoking during pregnancy could be relevant for prevention programs. The epidemiological evidence for the assumption of the risk related to high birth weight, rapid weight gain in the first 2 years of life and for the protective effect of breastfeeding and the potential impact of these factors for prevention is discussed.

An impact of these factors on the child's risk of obesity is likely. Only avoidance of maternal smoking during pregnancy and increased breastfeeding rates, however, are promising targets for prevention. While avoidance of maternal smoking during pregnancy and breastfeeding may moderately reduce the individual child's risk of obesity, the effect of these measures on the obesity epidemic in Germany will be limited.

#### Keywords

Overweight · Obesity · Birth weight · Breastfeeding · Smoking

### Wirkung von Stillen

Die Annahme, dass Stillen eine Adipositas verhindern kann, kann aus verschiedenen biologischen Besonderheiten des Stillens und der Zusammensetzung der Frauenmilch abgeleitet werden.

■ **Beim Stillen kann das Kind die Aufnahme an Milch selbst regulieren, ohne dass die Mutter weiß, wie viel es getrunken hat.**

Dies ist wahrscheinlich eine der Ursachen dafür, dass die Kalorienaufnahme gestillter Kinder niedriger ist als die von mit Formelmilch ernährten Kindern.

Bezüglich der Makronährstoffe unterscheidet sich die Zusammensetzung von Frauenmilch und Formelmilch im Wesentlichen hinsichtlich des Eiweißgehalts. Es gibt Daten, die einen Zusammenhang von höherer Eiweißzufuhr und erhöhtem Adipositasrisiko wahrscheinlich erscheinen lassen. Weitere Besonderheiten von Frauenmilch, die einen protektiven Effekt hinsichtlich späterer Adipositas möglich erscheinen lassen, sind z. B. eine geringere postprandiale Insulinausschüttung sowie ein höherer Gehalt von bioaktiven Faktoren, die den Abbau von Fettzellen begünstigen (Referenzen in von Kries et al. [34]).

Zur Generierung der Hypothese „Schutz vor Adipositas durch Stillen“ waren somit keine epidemiologischen Studien notwendig. Der Nachweis etwaiger Zusammenhänge von Stillen und späterem Übergewicht könnte nur durch eine randomisierte Studie geführt werden. Handelte es sich beim Stillen um ein Medikament, würde eine solche Studie gefordert. Da es ethisch jedoch nicht vertretbar ist, Stillen zu randomisieren, muss der Nachweis einer etwaigen Verhinderung von Adipositas durch Stillen anders konzipiert und erbracht werden – nämlich durch epidemiologische Beobachtungsstudien. Solche wurden in der Vergangenheit mehrfach publiziert.

Einer sehr großen, methodisch ausgezeichneten Studie von Kramer [13] aus 1981, die eindrucksvoll einen protektiven Effekt zeigte, folgten einige kleinere Studien, die diese Befunde nicht bestätigten – möglicherweise wegen zu kleiner Fallzahlen oder wegen Verwendung ande-

Tabelle 3

## Attributive Risiken für frühkindliche Risikofaktoren

Risikofaktor	Prävalenz (Risikofaktor) [%]	Adjustierte Odds-Ratio <sup>a</sup> (95%-Konfidenzintervall)	Attributive Risikoproportion	Maximal erreichbare Abnahme der Prävalenz (10,4%) um
Geburtsgewicht >4 kg	8,4	1,56 (1,16–2,10)	4,5%	(0,5%)
Gewichtszunahme >10 kg bis 2. Geburtstag	23,0	4,30 (3,56–5,19)	43,1%	(4,5%)
Nichtstillen	23,7	1,33 (1,07–1,64)	7,3%	0,8%
Rauchen in der Schwangerschaft	20,2	1,36 (1,09–1,69)	6,8%	0,7%

Schätzung auf der Basis von Daten der Einschulungsuntersuchung von 4916 Kindern [allgemeine Prävalenz (Baseline) 10,4%], definiert nach Cole et al. [6]

<sup>a</sup> Logistisches Regressionsmodell unter Berücksichtigung von hohem Geburtsgewicht, Gewichtszunahme, Nichtstillen, Rauchen in der Schwangerschaft

rer Zielvariablen (Gewicht oder BMI metrisch statt Übergewicht oder Adipositas kategorial) [3, 14].

Größere Aufmerksamkeit erfuhr diese Thematik durch eine Publikation aus 1999 [34], in der ein deutlicher und zudem von der Dauer abhängiger protektiver Effekt des Stillens auf Adipositas gezeigt wurde. Zunächst erschien eine Reihe von Studien, die diese Ergebnisse bestätigten [2, 4, 10, 12, 16, 29]. Der wesentliche zusätzliche Erkenntnisgewinn aus diesen war, dass die Ergebnisse in anderen Lebensumfeldern und Altersgruppen [2, 10, 29], auch mit prospektivem Studiendesign [4] und auch unter Berücksichtigung einer weit größeren Zahl potenzieller Störfaktoren ebenfalls nachweisbar waren [4, 10, 29].

Kürzlich erfolgten jedoch 2 Publikationen groß angelegter Studien, die diese Befunde nicht replizierten konnten [15, 32]. Sie waren von einem Editorial begleitet, das den Schutzeffekt des Stillens bei Adipositas sehr entschieden in Frage stellte [5]. Hinsichtlich des Studiendesigns und der Durchführung waren diese Studien jedoch nicht erkennbar „valider“ als die zuvor publizierten affirmativen Studien.

Folgen medizinische Glaubenssätze – hier der Glaube an den protektiven Effekt des Stillens für Adipositas – Moden? Zieht eine überzeugende positive Studie zunächst eine Welle von Studien mit ähnlichen Aussagen nach sich, bis dann „die Wahrheit“ ans Licht tritt, die sich in einer ähnlichen Welle nicht affirmativer Studien offenbart?

Dass unterschiedliche Ergebnisse epidemiologischer Studien durchaus auch zufällig bedingt sein können, illustrieren 3 Querschnittserhebungen in Bayern, in denen Daten zu Stillen und Übergewicht bzw. Adipositas zum Zeitpunkt der Einschulung erhoben wurden (■ Tabelle 2): Während die Daten der Erhebung in 1999 – bei Berücksichtigung weiterer Störfaktoren – einen etwas schwächeren und nicht mehr signifikanten Effekt zeigten [33], war Stillen in einer Erhebung aus 2002 (eigene unpublizierte Daten) bei ebenso umfassender Adjustierung für Störfaktoren wieder als ebenso starker Schutzfaktor wie in der Indexerhebung [34] erkennbar.

### Systematischer Review zeigt geringen protektiven Effekt des Stillens

Sicher gibt es einen Publikationsbias – in dem Sinne, dass Beiträge im „mainstream“ mit höherer Wahrscheinlichkeit geschrieben und publiziert werden. Systematische Reviews erlauben eine objektive Zusammenfassung der publizierten Literatur. Ein solcher systematischer Review [1] bestätigte einen, wenn auch geringen, protektiven Effekt des Stillens.

### Rauchen in der Schwangerschaft und Adipositasrisiko

Die Annahme eines möglichen Kausalzusammenhangs von Rauchen in der Schwangerschaft und Übergewicht im Kindesalter erscheint zunächst überraschend, sind doch die Kinder von Müt-

tern, die in der Schwangerschaft geraucht haben, bei der Geburt meist untergewichtig. Dennoch kann dieser Zusammenhang als sehr wahrscheinlich gelten, da diese Assoziation in 2 unterschiedlichen Kohorten [18, 35] und in 3 Querschnittserhebungen [28, 30, 33] konsistent gefunden wurde.

### Die kritische Phase für eine Prägung des erhöhten Adipositasrisikos scheint im 1. Trimenon zu liegen [30].

Als potenzielle Mechanismen werden Veränderungen in der metabolischen bzw. der Appetitregulation diskutiert [30].

### Durch perinatale Faktoren erklärbarer Anteil des Übergewichts

Risikoschätzer sind nicht nur für die Beratung von Eltern: „Hat mein Kind ein erhöhtes Risiko, adipös zu werden?“, sondern auch für die Setzung von Prioritäten im Gesundheitssystem: „Für welche Programme/Aufgaben sollten Mittel eingesetzt werden?“ wichtig. Die Bedeutung eines Risikofaktors für einzelne Kinder wird im Wesentlichen durch die Risk- bzw. Odds-Ratio bestimmt, die angibt, um wie viel das Risiko durch den betreffenden Risikofaktor erhöht wird. Für die Abschätzung von Risiken in der Allgemeinbevölkerung sind folgende Fragen von besonderer Bedeutung:

- Welcher Anteil der Übergewichtigkeit bei den bei der Einschulung übergewichtigen Kindern wird durch ho-

hes Geburtsgewicht, Nichtstillen, Rauchen in der Schwangerschaft, rasche Gewichtszunahme erklärt?

- **Attributive Risikoproportion:** Um wie viel würde die Prävalenz an übergewichtigen Kindern abnehmen, wenn keine Mütter in der Schwangerschaft rauchen würden, alle Kinder gestillt werden würden usw.?

Diese Zahlen wurden in **■ Tabelle 3** basierend auf Daten aus der Erhebung in 2002 [30] geschätzt. Da das Geburtsgewicht u. a. auch durch genetische Faktoren bestimmt wird und die Determinanten einer starken Gewichtszunahme in den ersten 2 Lebensjahren unklar sind, macht es wenig Sinn, über das „präventive Potenzial“ dieser Determinanten zu spekulieren. Rauchen in der Schwangerschaft und Nichtstillen können aber laut diesen Erhebungen bis zu 14% des Übergewichts bei der Einschulung erklären. Würden Stillraten von 100% und eine Reduktion des Rauchens in der Frühschwangerschaft auf 0 erreicht, könnten theoretisch die in dieser Erhebung gefundene Prävalenz des Übergewichts bei der Einschulung von 10,4% auf 8,9% reduziert werden. Ob die Prämissen, die der Berechnung dieses hypothetischen präventiven Potenzials zugrunde liegen, je erreichbar sind, ist jedoch fraglich.

### Fazit für die Praxis

- Eine perinatale Prägung des Adipositasrisikos ist wahrscheinlich.
- Einfluss auf das Adipositasrisiko haben: hohes Geburtsgewicht, rasche Gewichtszunahme in den ersten 2 Lebensjahren, Stillen und Rauchen der Mutter in der Schwangerschaft.
- Den größten Einfluss auf das Adipositasrisiko hat die Gewichtszunahme in den ersten 2 Jahren. Die Verhinderung einer großen Gewichtszunahme in den ersten 2 Jahren kann derzeit aber nicht als Ziel in der Prävention angesehen werden. Hierfür gibt es weder entsprechende diätetische Konzepte, noch sind deren potenzielle Risiken bekannt. Auch ist die positive Prädiktion einer großen Gewichtszunahme in den ersten 2 Lebensjahren für späteres Übergewicht unzureichend.
- Stillen und Vermeidung von Rauchen in der Schwangerschaft können das individu-

elle Adipositasrisiko des betroffenen Kindes wahrscheinlich moderat reduzieren. Ein wesentlicher Einfluss dieser Maßnahmen auf die Adipositasepidemie ist aber nicht zu erwarten.

### Korrespondierender Autor

Prof. Dr. R. von Kries

Abteilung für Epidemiologie im Kindes- und Jugendalter, Institut für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin, Ludwig-Maximilians-Universität, Heiglhofstraße 63, 81377 München  
E-Mail: prof.von.kries@gmx.de

### Danksagung

Mit Unterstützung durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

**Interessenkonflikt:** Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

### Literatur

1. Arenz S, Rückerl R, Koletzko B et al. (in press) Breast-feeding and childhood obesity: a systematic review. *Int J Obes Relat Metab Disord* (in press)
2. Armstrong J, Reilly JJ (2002) Breastfeeding and lowering the risk of childhood obesity. *Lancet* 359:2003–2004
3. Baranowski T, Bryan GT, Rassin DK et al. (1990) Ethnicity, infant-feeding practices, and childhood adiposity. *J Dev Behav Pediatr* 11:234–239
4. Bergmann K, Bergmann R, von Kries R et al. (2003) Early determinants of childhood overweight and adiposity in a birth cohort study: role of breast-feeding. *Int J Obes* 27:162–172
5. Clifford TJ (2003) Breast feeding and obesity. *BMJ* 327:879–880
6. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM et al. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 320:1240–1243
7. Curhan GC, Chertow GM, Willett WC et al. (1996) Birth weight and adult hypertension and obesity in women. *Circulation* 94:1310–1315
8. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB et al. (1996) Birth weight and adult hypertension, diabetes mellitus, and obesity in US men. Birth weight and adult hypertension and obesity in women. *Circulation* 94:3246–3250
9. Eid EE (1970) Follow-up study of physical growth of children who had excessive weight gain in first six months of life. *BMJ* 2:74–76
10. Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Camargo CA Jr et al. (2001) Risk of overweight among adolescents who were breastfed as infants. *JAMA* 285:2461–2467
11. Gunnarsdottir I, Thorsdottir I (2003) Relationship between growth and feeding in infancy and body mass index at the age of 6 years. *Int J Obes Relat Metab Disord* 27:1523–1527
12. Hediger ML, Overpeck MD, Kuczmarski RJ et al. (2001) Association between infant breastfeeding and overweight in young children. *JAMA* 285:2453–2460
13. Kramer MS (1981) Do breast-feeding and delayed introduction of solid foods protect against subsequent obesity? *J Pediatr* 98:883–887

14. Kramer MS, Barr RG, Leduc DG et al. (1985) Determinants of weight and adiposity in the first year of life. *J Pediatr* 106:10–14
15. Li L, Parsons TJ, Power C et al. (2003) Breast feeding and obesity in childhood: cross sectional study, anthropometry and body composition of 18 year old men according to duration of breast feeding: birth cohort study from Brazil. *Breast feeding and obesity*. *BMJ* 327:904–905
16. Liese AD, Hirsch T, Mutius E von et al. (2001) Inverse association of overweight and breast feeding in 9 to 10-year-old children in Germany. *Int J Obes Relat Metab Disord* 25:1644–1650
17. Martorell R, Stein AD, Schroeder DG (2001) Early nutrition and later adiposity. *J Nutr* 131:874S–880S
18. Montgomery SM, Ekblom A (2002) Smoking during pregnancy and diabetes mellitus in a British longitudinal birth cohort. *BMJ* 324:26–27
19. Ong KK, Ahmed ML, Emmett PM et al. (2000) Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study. *BMJ* 320:967–971
20. Rasmussen F, Johansson M (1998) The relation of weight, length and ponderal index at birth to body mass index and overweight among 18-year-old males in Sweden. *Eur J Epidemiol* 14:373–380
21. Ravelli GP, Stein ZA, Susser MW (1976) Obesity in young men after famine exposure in utero and early infancy. *N Engl J Med* 295:349–353
22. Santos I, Victora CG, Martines J et al. (2001) Nutrition counseling increases weight gain among Brazilian children. *J Nutr* 131:2866–2873
23. Seidman DS, Laor A, Gale R et al. (1991) A longitudinal study of birth weight and being overweight in late adolescence. *Am J Dis Child* 145:782–785
24. Stettler N, Bovet P, Shamlaye H et al. (2002) Prevalence and risk factors for overweight and obesity in children from Seychelles, a country in rapid transition: the importance of early growth. *Int J Obes Relat Metab Disord* 26:214–219
25. Stettler N, Zemel BS et al. (2002) Infant weight gain and childhood overweight status in a multicenter, cohort study. *Pediatrics* 109:194–199
26. Stettler N, Kumanyika S, Katz S et al. (2003) Rapid weight gain during infancy and obesity in young adulthood in a cohort of African Americans. *Am J Clin Nutr* 77:1374–1378
27. Stunkard AJ, Berkowitz RI, Stallings VA et al. (1999) Energy intake, not energy output, is a determinant of body size in infants. *Am J Clin Nutr* 69:524–530
28. Toschke AM, Koletzko B, Slikker WJ et al. (2002) Childhood obesity is associated with maternal smoking in pregnancy. *Eur J Pediatr* 161:445–448
29. Toschke AM, Vignero J, Lhotska L et al. (2002) Overweight and obesity in 6- to 14-year-old Czech children in 1991: protective effect of breast-feeding. *J Pediatr* 141:764–769
30. Toschke AM, Montgomery SM, Pfeiffer U et al. (2003) Early intrauterine exposure to tobacco inhaled products and obesity. *Am J Epidemiol* 158:1068–1074
31. Toschke AM, Grote V, Koletzko B et al. (2004) Identifying children at high risk for overweight at school entry by weight gain during the first 2 years. *Arch Pediatr Adolesc Med* 158:449–452
32. Victora CG, Barros F, Lima RC et al. (2003) Anthropometry and body composition of 18 year old men according to duration of breast feeding: birth cohort study from Brazil. *Breast feeding and obesity*. *BMJ* 327:901
33. von Kries R, Toschke AM, Koletzko B et al. (2002) Maternal smoking during pregnancy and childhood obesity. *Am J Epidemiol* 156:954–961
34. von Kries RK, Sauerwald B, von Mutius T et al. (1999) Breast feeding and obesity: cross sectional study. *BMJ* 319:147–150
35. Wideroe M, Vik T, Jacobsen G et al. (2003) Does maternal smoking during pregnancy cause childhood overweight? *Paediatr Perinat Epidemiol* 17:171–179