

consilium

Hebamme

Vom Wert der
Muttermilch und
des Stillens





pädiatrisch gut beraten

IMPRESSUM

Ausgabe

Heft 10 der Reihe *consilium* Hebamme

Autoren

Manuela Burkhardt
Nicole Rohnert

Unter Mitwirkung von
Dr. Axel Enninger

Redaktion

Dr. Dirk Schilling
Dr. Kristin Brendel-Walter

Herausgeber

Pädia GmbH
Von-Humboldt-Straße 1
64646 Heppenheim
Telefon: +49 6252 9128700
E-Mail: kontakt@paedia.de
www.paedia.de

ISSN 2512-031



Vom Wert der Muttermilch und des Stillens

Liebe Leserinnen und Leser*,

Evidenzen zum Wert der Muttermilch und des Stillens für Mutter und Kind festigen sich fortlaufend. Zumindest in Fachkreisen stehen diese sicher nicht mehr zur Diskussion. Dessen ungeachtet gibt es noch immer Mütter, die nicht vom Stillen überzeugt werden können. Umso wichtiger bleibt die Aufgabe, allen Frauen ein dichtes Netzwerk mit Zugang zu Informationen rund um das Thema Muttermilch und eine leicht zugängliche Unterstützung vor und während der Stillzeit zur Verfügung zu stellen.

Das vorliegende Themenheft möchte Ihnen einen Überblick über alle aktuell verfügbaren, relevanten Informationen rund um die Ernährung mit Muttermilch geben: von den Vorteilen des Stillens für Mutter und Kind, den verschiedenen Bestandteilen der Muttermilch bis hin zu aktuellen Forschungsthemen, wie dem Mikrobiom. So soll es Ihnen erleichtern, adäquate Antworten auf Fragen der Eltern zu finden. Wir würden uns freuen, wenn Sie sich durch die Lektüre darin unterstützt fühlen, alle Aspekte zum Wert der Muttermilch und des Stillens erläutern und damit einen wichtigen Beitrag zur Stillförderung leisten zu können.

Eine informative Lektüre wünschen Ihnen Ihre

Manuela Burkhardt

Nicole Rohnert

Dr. Axel Enninger

Inhalt

1 Die Bedeutung des Stillens und der Muttermilch für das Kind	4
2 Gesundheitliche Vorteile für die Mutter	10
3 Physiologische Vorgänge bei der Milchbildung	10
4 Die Zusammensetzung der Muttermilch	12
5 Muttermilch aufbewahren	19
6 Muttermilch in besonderen Situationen	20
7 Ökonomische Aspekte des Stillens	21
8 Ernährung in der Stillzeit	21
9 Medikamente, Genussgifte und Schadstoffe	23
10 Fazit	25
11 Literatur	26
12 Selbsttest	28

*Alle Leserinnen und Leser sind uns unabhängig von ihrem Geschlecht gleichermaßen wichtig und willkommen. Zur besseren Lesbarkeit verwenden wir in diesem Heft überwiegend die männliche Form. Wir danken für Ihr Verständnis.



Manuela Burkhardt

Hebamme, Lehrerin für Hebammenwesen, Still und Laktationsberaterin IBCLC • Heilpraktikerin mit dem Schwerpunkt Frauengesundheit • Referentin für Fachfortbildungen rund um das Hebammenwesen • Seit 2011 bei Medela Fortbildungsbeauftragte für das Thema Stillen und Muttermilchernährung



Nicole Rohnert

Kinderkrankenschwester, Still- und Laktationsberaterin IBCLC • Heilpraktikerin mit dem Schwerpunkt Manual Therapie • Gründungsmitglied des Vereins Babyfreundliche Apotheke e.V. • Referentin für Fachfortbildungen für medizinisches und pharmazeutisches Personal • Seit Januar 2018 bei Medela Fortbildungsbeauftragte für das Thema Stillen und Muttermilchernährung



Dr. Axel Enninger

Kinder- und Jugendarzt, Neonatologe, Kindergastroenterologe • Ärztlicher Direktor Pädiatrie 2 • Zentrum für Kinder-, Jugend und Frauenmedizin • Klinikum Stuttgart – Olghospital

Muttermilch ist die natürlichste Ernährung für Säuglinge und Stillen fördert sowohl kurz- als auch langfristig die Gesundheit von Mutter und Kind. Gestillte Säuglinge sterben seltener am plötzlichen Kindstod und erkranken im 1. Lebensjahr weniger häufig an Durchfall, Atemwegserkrankungen und Mittelohrentzündungen. Auch langfristig gesehen sind ehemals gestillte Säuglinge im späteren Kindes- und Erwachsenenalter seltener übergewichtig und entwickeln seltener einen Typ-2-Diabetes im Vergleich zu nicht gestillten Kindern.

Trotz dieser ganzen Vorteile werden jedoch nur 40 % der Säuglinge in Deutschland mindestens 4 Monate lang ausschließlich gestillt, das heißt, ohne Beigabe anderer Nahrung oder Flüssigkeiten ernährt. Dabei empfehlen Fachgesellschaften, wie die WHO und die nationale Stillkommission, in den ersten 4–6 Monaten ausschließlich zu stillen. Am 7. Juli 2021 hat das Bundeskabinett die Nationale Stillstrategie beschlossen (1, 2), um das Stillen in Deutschland nachhaltig zu fördern. Ziele sind, die Rahmenbedingungen für das Stillen zu verbessern, die Akzeptanz der Öffentlichkeit für das Stillen zu erhöhen, die Stillmotivation in Deutschland zu steigern und Frauen beim Stillen zu unterstützen.

Als Fachkreise sind wir gefordert, so viele Familien wie möglich davon zu überzeugen, dass ihre Kinder gestillt oder mit Muttermilch ernährt werden. Dabei ist es hilfreich, die Mütter und ihr Umfeld bereits vor der Geburt auf die Wichtigkeit des Themas hinzuweisen.

1 Die Bedeutung des Stillens und der Muttermilch für das Kind

Erkrankungen wie Diabetes, Bluthochdruck, Schlaganfall, Herzerkrankungen, aber auch Adipositas mit Folgeerscheinungen haben in den vergangenen Jahren zugenommen. So liegt es nahe, neben geeigneten Behandlungsmethoden auch über Präventionsmaßnahmen zu sprechen, die gar nicht früh genug beginnen können. Das Stillen bzw. die Ernährung mit Muttermilch nehmen hier eine Schlüsselfunktion unter den Präventionsmaßnahmen in den ersten Lebensjahren eines Kindes ein und besitzen nachweislich auch einen langfristigen Einfluss auf die Gesundheit.

„Beobachtungsstudien zeigen, dass die Ernährung in den ersten 1 000 Tagen lebenslange Effekte hat, nicht nur das Adipositasrisiko sinkt.“ (3)

Während der Schwangerschaft und in den ersten beiden Lebensjahren eines Menschen wirken sich Lebensstilfaktoren viel stärker aus als zu späteren Zeitpunkten. Das bestätigt auch der Bericht „Ending childhood obesity“ der WHO. Demnach sind die ersten 1 000 Tage im Leben eines Menschen laut einer groß angelegten Studie ausschlaggebend für späteres Übergewicht und Folgeerkrankungen (4).



1.1 Ein komplexes Zusammenspiel von Nährstoffen und bioaktiven Komponenten

Muttermilch ist die natürlichste und älteste Ernährungsform, denn sie ist optimal auf die Bedürfnisse des Säuglings abgestimmt. Sie enthält alle essenziellen Nährstoffe in Konzentrationen, die ein Säugling im ersten halben Lebensjahr zum Wachsen und Entwickeln benötigt. Zudem sind in Muttermilch viele bioaktive Komponenten enthalten, die den verletzlichen Säugling schützen (5). Die Bioverfügbarkeit der einzelnen Nährstoffe in Muttermilch ist evolutionsbiologisch optimal angepasst. Die leicht verdauliche Nahrung liefert zusätzliche Enzyme, die das noch unreife Verdauungssystem des Säuglings unterstützen (6).

Stillen und die Ernährung mit Muttermilch beeinflussen die rasant verlaufende Gehirnentwicklung positiv. Noch dazu ist sie am Aufbau des Immunsystems beteiligt und fördert die Entwicklung einer gesunden Darmflora. Gestillte Säuglinge haben weniger häufig Mittelohrentzündungen, unspezifische Gastroenteritiden oder schwere Infektionen der unteren Atemwege. Auch der Zusammenhang zwischen atopischer Dermatitis (Neurodermitis), Asthma bei Kleinkindern, Adipositas und Diabetes mit Nicht-Stillen ist bewiesen. Aber auch Kinderleukämie, plötzlicher Kindstod (SIDS) und nekrotisierende Enterokolitis konnten bei nicht gestillten Säuglingen häufiger diagnostiziert werden als bei gestillten Säuglingen. Dabei spielt es keine Rolle, auf welche Art und Weise der Säugling die Muttermilch erhält. Oft wird gar nicht zwischen Stillen oder mit Muttermilch z.B. aus einer Flasche füttern unterschieden, so die Autoren der Sonderausgabe Acta Paediatrica. (7).

Es gibt Untersuchungen und Darstellungen, bei denen die positiven Effekte vermutlich auf einzelne Inhaltsstoffe der Muttermilch zurückgeführt werden. Bei anderen Untersuchungen, z.B. in Bezug auf Zahnfehlstellungen, muss tatsächlich unterschieden werden, ob der Säugling an der Brust gestillt oder mit Muttermilch aus einem Hilfsmittel gefüttert wurde. Wenn wir im Folgenden von den positiven Effekten der Muttermilch sprechen, so beziehen sich die Erkenntnisse in aller Regel auf gestillte Säuglinge.

1.2 Vielfältige Auswirkungen auf den Organismus

Immunsystem

Stillen ist die beste und natürlichste Form, das kindliche Immunsystem von Geburt an zu stärken. Eine Vielzahl bioaktiver Komponenten in der Muttermilch bieten dem Säugling dabei einen passiven Schutz, den sogenannten **Nestschutz**. Diese Komponenten fördern auch den Aufbau und die Entwicklung des Immunsystems. Dies hilft ihm bei zukünftigen viralen und bakteriellen Infekten (8), denn der so erworbene Immunschutz besteht auch über die Stillzeit hinaus.

Mittelohrentzündung

In einer Metaanalyse von Bowatte et al. (9) konnte ein Schutz gegenüber Mittelohrentzündungen auch noch zwei Jahre nach der Stillzeit festgestellt werden. Vergleicht man ausschließliches Stillen für 6 Monate bzw. mehr als 4 Monate mit dem Füttern einer Kombination aus Ersatznahrung und Muttermilch (Zwiehmilch) oder mit weniger als 4 Monaten Stillen, so kann man die protektive Wirkung von 4–6 Monaten Stillen beobachten. Es wird angenommen, dass bei der Prävention einer Otitis media nicht nur immunologische Faktoren eine Rolle spielen, sondern auch die Art der Nahrungsaufnahme. So wird mit dem Saugen an der Brust eine gute Entwicklung der Kiefermuskulatur und auch eine bessere Belüftung des Mittelohrs assoziiert, wodurch das Risiko für die Entstehung einer Otitis media gesenkt wird (5).

Durchfall und Atemwegserkrankungen

Es liegen Evidenzen aus 3 randomisiert-kontrollierten Studien vor, dass Stillen vor Durchfall und Atemwegserkrankungen schützt. Etwa die Hälfte der Durchfälle und ein Drittel der Atemwegserkrankungen könnten durch Stillen vermieden werden. Der Schutz vor Krankenhauseinweisungen aufgrund dieser Erkrankungen ist noch ausgeprägter: durch Stillen können 72% der Hospitalisierungen durch Durchfall und 57% der Hospitalisierungen durch Atemwegserkrankungen vermieden werden (10).

Plötzlicher Kindstod (Sudden infant death syndrome SIDS)

Stillen ist neben den bekannten Schutzmaßnahmen die Prävention Nummer Eins im Kampf gegen den plötzlichen Säuglingstod. Die Sterblichkeit an plötzlichem Kindstod bei gestillten Säuglingen ist um 15-36% verringert (11).

Diabetes

Möglicherweise ist durch Stillen das Risiko an Typ 1 Diabetes zu erkranken reduziert. Es gibt skandinavische Kohorten Studien, die Gruppen von Kindern, die nie gestillt wurden mit gestillten Kindern vergleicht. Ergebnisse der Studien zeigen, dass Kinder, die nie gestillt worden waren, ein doppelt so hohes Typ-1-Diabetes Risiko haben. Hierbei ist erwähnenswert, dass die Inzidenz von Typ-1-Diabetes bei den gestillten Kindern unabhängig von der Dauer des vollständigen oder jeglichen Stillens war (12). Es gibt auch Hinweise darauf, dass Stillen das Risiko an einem Diabetes mellitus Typ 2 zu erkranken, reduziert (13).

Bluthochdruck

Eine jüngste Veröffentlichung zeigt, dass gestillte Säuglinge als Kleinkinder im Alter von 3 Jahren niedrigere Blutdruckwerte aufwiesen als die Kinder, die nie gestillt wurden. Auch diese Daten sind unabhängig von der Stilldauer zu betrachten. Dieser Unterschied im Blutdruck, so die Forschergruppe um Kozeta Miliku aus Kanada, könnte sich in eine verbesserte Herz- und Gefäßgesundheit im Erwachsenenalter übertragen. Die Daten der kanadischen CHILDCohort Study zeigen einmal mehr, dass die kostengünstige Präventionsmaßnahme Stillen einen weiteren positiven Nutzen für die Gesundheit im Erwachsenenalter haben könnte (14).



SARS-CoV2 Infektion – kurz Covid-19-Erkrankung

Gerade während der Covid-Pandemie wurde schnell klar, dass gestillte oder mit Muttermilch ernährte Säuglinge einen Vorteil gegenüber nicht gestillten Säuglingen haben.

Hygienemaßnahmen wie das Desinfizieren der Hände und Kontaktoberflächen und Tragen eines Mund-Nasenschutz sollen das Neugeborene einer infizierten Mutter vor der Übertragung schützen. Unter anderem die WHO forderte in diesem Zusammenhang, dass Hautkontakt und Stillen unter genannten Schutzmaßnahmen aufgrund der bekannten Vorteile für Mutter und Säugling beibehalten werden soll.

Bis Redaktionsschluss war kein Fall bekannt, bei dem das aktive SARS-CoV2 Virus über die Muttermilch übertragen wurde. Hingegen zeigten mehrere Studien, dass Frauen nach überstandener SARS-CoV2 Infektion, Antikörper gegen das Corona Virus in der Muttermilch aufwiesen. Noch dazu zeigen erste Untersuchungen, dass Frauen mit einem SARS-CoV2 Impfschutz die gebildeten Antikörper über die Plazenta sowie die Muttermilch an ihren Säugling weitergeben und somit den Säugling indirekt vor einer Infektion schützen können (15-19).

Intelligenz und Kognition

Bestandteile der Muttermilch wie HMO, z.B. Sialinsäure, fördern die Gehirnentwicklung in dem sie wichtige Bestandteile für Neurone liefern (5). Stillen steht im Zusammenhang mit besseren Leistungen in Intelligenztests und hat einen positiven Einfluss auf die kognitiven Fähigkeiten. Diese positiven Faktoren treten in allem Altersstufen auf, wie von Horta et al 2015 in einer Meta Analyse gezeigt hat. (20)

Auf den Punkt gebracht

- > Muttermilch wirkt sich positiv auf das Immunsystem aus
- > Stillen senkt das Risiko für den plötzlichen Säuglingstod
- > Muttermilch unterstützt die gesunde Besiedelung der Darmflora
- > Muttermilch beugt vor allem bei Frühgeborenen Darmproblemen, psychischen Erkrankungen, Retinopathien und Sepsen vor
- > Stillen senkt das Risiko für eine Otitis Media
- > Stillen reduziert möglicherweise das Risiko, an einem Diabetes 1 zu erkranken
- > Stillen steht im Zusammenhang mit besseren Leistungen in Intelligenztests und hat einen positiven Einfluss auf die kognitiven Fähigkeiten
- > Stillen, auch nur für ein paar Tage, schützt Kleinkinder vor erhöhtem Blutdruck
- > Stillen schützt vor Infektionen der Atemwege
- > Muttermilch von mit SARS-CoV 2 geimpften oder vormals mit dem Virus infizierten Müttern schützt die Neugeborenen vor einer Infektion mit dem Corona-Virus

1.3 Die Darmflora – Entwicklung und Zusammensetzung des Mikrobioms

Die Darmflora (auch Mikrobiom genannt) spielt eine wichtige Rolle für die menschliche Gesundheit. Bereits bei der Geburt ist der Säugling einer Vielzahl von Keimen, Viren und Pilzen aus der Umgebung und durch seine Kontaktpersonen ausgesetzt. Für das Mikrobiom ist es wichtig zu wissen, dass die Besiedelung zunächst nach dem Prinzip „Wer zuerst kommt, malt zuerst!“ erfolgt. Zu einem späteren Zeitpunkt spielt dann aber auch die Diversität und

Exkurs: Psychischer Nutzen für die Mutter

Die herausragende psychosoziale Bedeutung des Stillens für Mutter und Kind ist mehrfach untersucht und wird im Zusammenhang mit der Bedeutung der Ernährungsform im ersten Jahr nicht getrennt gesehen. Vielen Frauen ist gar nicht bewusst, wie wichtig Stillen für ihre eigene psychische Gesundheit ist.

In diesem Heft liegt der Fokus ganz bewusst auf dem physiologischen Wert der Muttermilch dieses überaus wichtige

Thema soll jedoch nicht ganz außer Acht gelassen werden.

Stillen ist wichtig für die Mutter, weil es unter anderem ...

- die lebenslange Bindung zwischen Mutter und Säugling fördert und stärkt
- Mütter stark und verantwortungsbewusst im Umgang mit ihrem Kind macht
- das Selbstbewusstsein der Mütter stärkt und das Fürsorgeverhalten für ihr Kind fördert

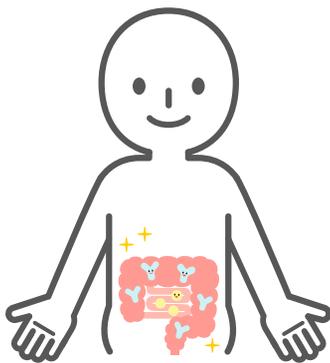
- Kinder im sozialen Umgang stärkt
- das mütterliche und kindliche Stresslevel reduziert
- die Länge der Tiefschlafphasen der Mütter verdoppelt
- die Bewältigung der Herausforderungen in der ersten Zeit unterstützt (21-24)

die Balance zwischen „guten“ und „schlechten“ Besiedlern eine ebenso wichtige Rolle. Da ein bereits besetzter Platz später nicht mehr so leicht einzunehmen ist, haben die Erstbesiedler einen starken Einfluss, wenn nicht sogar eine lebenslange Auswirkung auf das Mikrobiom.



Vor der Geburt ist der Verdauungstrakt fast steril. Bei einer natürlichen vaginalen Geburt nimmt der Säugling bereits im Laufe des Geburtsvorgangs ein Gemisch von Keimen aus dem Geburtskanal der Mutter und aus der Umgebung (über den Anus aus dem Intestinaltrakt) auf (25).

Unter der Geburt füllt sich der Darm mit Luft und gleichzeitig beginnt die initiale Besiedlung mit Bakterien, Viren und Keimen; bei vaginaler Geburt durch das Keimspektrum der Mutter (26) alternativ aus der Umgebung (Klinikpersonal, Hautflora der Mutter, usw.). Bei einem Kaiserschnitt wird jedoch die Vielfalt und Menge im Vergleich zur vaginalen Geburt niedriger sein (27).



Das Mikrobiom des Säuglings setzt sich zunächst aus etwa 20 Keimarten zusammen, ist jedoch individuell verschieden und verändert sich über die Zeit (28). Zu den Erstbesiedlern des Darmes bei einer vaginalen Geburt gehören Enterobakterien (z. B. *E. coli*), Laktobazillen (z. B. *L. acidophilus*, *L. salivarius* oder *L. fermentum*) sowie verschiedene Staphylokokken und Enterokokken, welche als

sauerstoffvertragende bzw. -tolerierende Keime den vorhandenen Sauerstoff im Darm abbauen. Durch die Verringerung des Sauerstoffs wird die Ansiedlung von nicht-sauerstoffverträglichen Keimen z. B. Bifidobakterien erst richtig ermöglicht (29).

Bei vaginal geborenen Säuglingen ist die Darmflora in den ersten Tagen vergleichbar mit einer Mischung der Vaginal- und Rektalflora der Mutter (30). Daher ist es verständlich, dass sich Vaginal und Sectio-Geburten in Bezug auf das Darmmikrobiom im Beginn unterscheiden. Unterschieden werden sollte zudem zwischen einer primären oder sekundären Sectio. Bei einer sekundären Sectio sind die Unterschiede nämlich nicht so gravierend. Leider wird dieser Umstand in vielen Studien jedoch nicht berücksichtigt.

So wie sich das Mikrobiom von Säuglingen nach vaginaler Entbindung von dem per Kaiserschnitt geborener Säuglinge unterscheidet; so unterscheidet sich auch die Darmflora zwischen gestillten und nicht-gestillten Säuglingen (27). Bei Kaiserschnittkindern etablieren sich vorwiegend die Keime der mütterlichen Haut, des Klinikpersonals und der Umgebung (31)

Muttermilch ist die ideale Nahrung für Säuglinge in den ersten Monaten. Sie ist gut verdaulich und so zusammengesetzt, dass sie im ersten Lebenshalbjahr den Bedarf an Nährstoffen und Flüssigkeit deckt. Neben Nährstoffen enthält Muttermilch unter anderem Hormone, Wachstumsfaktoren, Immunglobuline, Zytokine, Enzyme sowie Prä- (in Form von humanen Milcholigosacchariden) und Probiotika in großer Diversität.

Das Immunsystem des neugeborenen Säuglings ist unreif und benötigt die postnatale Auseinandersetzung mit aus der Umwelt eingetragenen Keimen. Die in der Milch gesunder Frauen vorkommenden Keime stellen einen wichtigen Faktor beim Aufbau des kindlichen Mikrobioms dar. Die Zahl der in Muttermilch gefundenen Keime wird auf $< 10^3$ bis 10^5 CFU/ml (CFU: Colony Forming Unit, koloniebildende Einheiten) beziffert.

In der Muttermilch findet sich eine Vielzahl verschiedener Keime wie zum Beispiel Streptokokken, Enterokokken, Lactobacillen, Bifidusbakterien und weitere Spezies. Im Mikrobiom gestillter Säuglinge dominieren Bifidobakterien (33). Diese Dominanz lässt sich auf besondere Inhaltsstoffe (Oligosaccharide/HMOs) der Muttermilch zurückführen, die bevorzugt das Wachstum der Bifidobakterien stimulieren. Die Hauptstoffwechselprodukte der Bifidobakterien erzeugen ein saures Milieu im Darm, welches den Bifidobakterien einen weiteren Wachstumsvorteil gegenüber anderen Keimen verschafft (29).

Darüber hinaus enthält Muttermilch weitere Faktoren (z. B. sIgA, Lysozym, Lactoferrin), welche die Zusammensetzung des Mikrobioms des Säuglings beeinflussen (34) (vgl. Kapitel 5). Prä- und probiotisch wirksame Bestandteile der Muttermilch weisen inter- und intraindividuell eine sehr große Variabilität auf (35).

Im Vergleich zu gestillten Säuglingen ist das Mikrobiom von nicht-gestillten Säuglingen komplexer/diverser zusammengesetzt. Bei ihnen werden neben den ansonsten dominanten Bifidobakterien unter anderem auch Bacteroides, Staphylokokken, *E. coli* und Clostridien in höheren Konzentrationen nachgewiesen (35, 36). Mit dem Besiedlungsspektrum ändert sich auch die Wirkung auf den Darm.

In einer vergleichenden Studie (36) konnte gezeigt werden,

Der Einfluss der Geburt auf die kindliche Darmflora

Kaiserschnitt:

- > Strenge Hygiene
 - ☛ Häufige Verwendung von anti-bakteriellen Mitteln, Antibiotika
- > Umgehung des Geburtskanals
 - ☛ Kein Kontakt mit mütterlicher Flora
- > Bakterien aus dem Krankenhausumfeld



Verminderter Kontakt mit Bakterien in den ersten Lebenstagen



Vaginale Geburt:

- > Hygiene
 - ☛ Kontakt mit der natürlichen Flora der Umgebung, nur Standard Hygienemaßnahmen
- > Geburtskanal
 - ☛ Kontakt zur mütterlichen Flora des Geburtskanals und aus der Umgebung (über den Anus aus dem Interstinaltrakt)
- > Bakterien vorrangig aus den mütterlichen Floren und der familiären Umgebung



Kontakt mit Bakterien der mütterlichen Floren und des Umfelds



Abb. 1: Bei Kaiserschnitt fehlt dem Neugeborenen Darm die „Starterkultur“ von der Mutter (modifiziert nach 32).

dass Kinder, die als Säuglinge von Koliken betroffen waren, nach 10 Jahren signifikant häufiger an gastrointestinalen Schmerzen, bestimmten allergischen Erkrankungen und Schlafproblemen litten als Nicht-Kolik-Kinder. In der Studie wurde bei den Kolik-Kindern ein diverses Mikrobiom, also untypisch für Säuglinge, als Ursache für die Koliken identifiziert.

Mit Beginn des Zufütterns und insbesondere nach dem Abstillen kommt es zu gravierenden Veränderungen im Mikrobiom. Durch die neu eingetragenen Keime und Nahrungsbestandteile entwickelt sich ein diverseres und für das Erwachsenenalter stabiles Mikrobiom. Im Verlauf der Altersentwicklung siedeln sich im Darm 300–500 verschiedene Bakterienarten (29).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Entstehung des Mikrobioms ein extrem komplexer Entwicklungsprozess ist, der Auswirkungen auf das spätere Leben hat (38, 40). Eine veränderte initiale Besiedlung, z. B. nach einem Kaiserschnitt oder bei Nicht-Stillen, ist ein Faktor, der diesen Prozess beeinflusst (Konzept der ersten 1 000 Tage). Ebenso können frühe Erkrankungen, die genetische Ausstattung, die Einnahme von Medikamenten oder

die geografische Herkunft langfristige Effekte auf das Mikrobiom haben (28).

Besonders der prä-/ peri- und postpartale Einsatz von Antibiotika hat starke Einflüsse auf das Mikrobiom, daher ist auch das Stillen die wichtigste und beste Maßnahme um diesen Effekten entgegen zu wirken. Hier sei erwähnt, dass gerade viele dieser vermeintlich einfachen Abhängigkeiten – Antibiotika/Geburtsmodus/Stillen – experimentell nicht immer klar nachvollziehbar sind (41).

Stillen ist und bleibt die beste Ernährung für den Säugling, dennoch gibt es viele unbeantwortete Fragen, die in Zukunft noch geklärt werden müssen, bevor das Mikrobiom als ultimativer Faktor dargestellt werden kann. Wie immer ist der Mensch als Ganzes und nicht nur als Summe seiner Bausteine (hier das Mikrobiom) zu verstehen.

Entwicklung und Einflussfaktoren auf das Mikrobiom

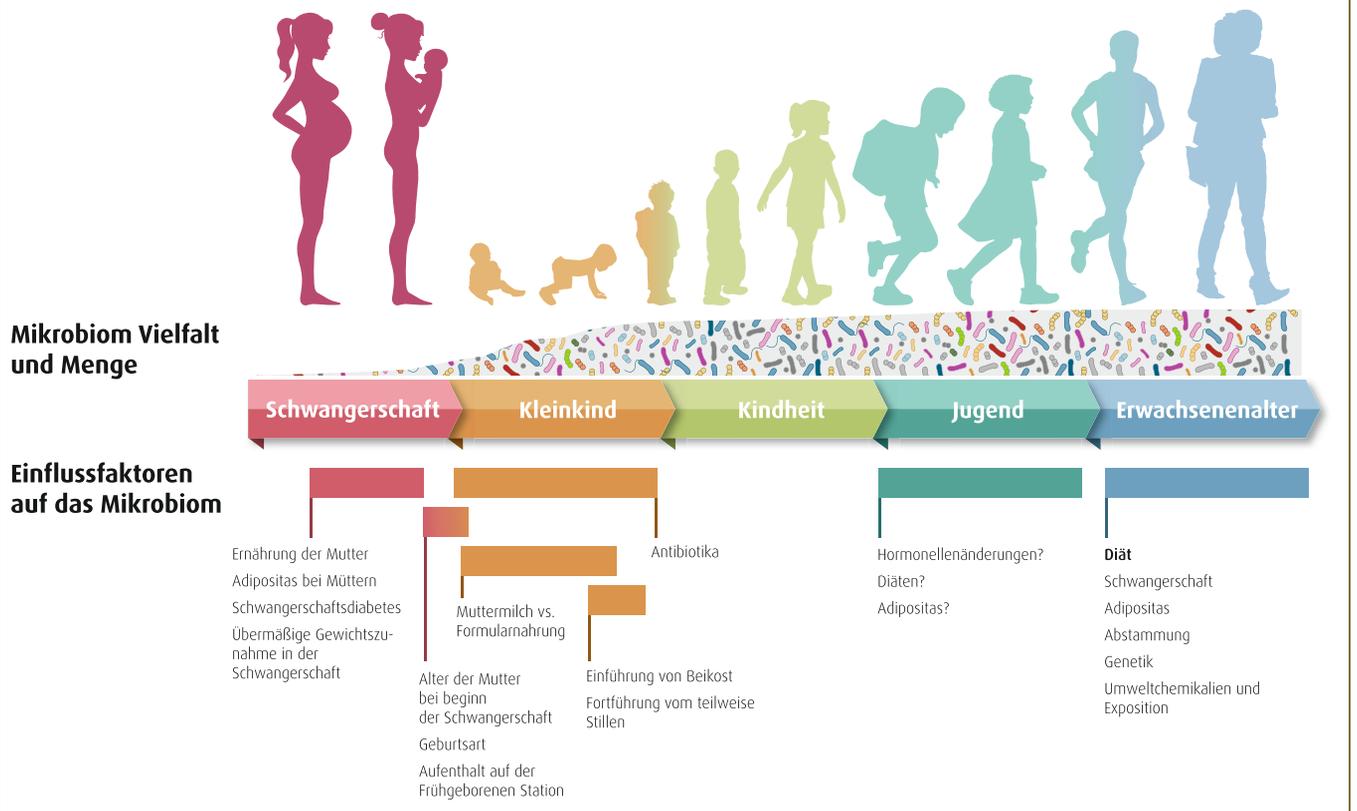


Abb. 2: Modifiziert nach (39)

2 Gesundheitliche Vorteile für die Mutter

Bei den Auswirkungen des Stillens auf die mütterliche Gesundheit kann zwischen Kurzzeit- und Langzeiteffekten unterschieden werden (42, 43).

Kurzzeiteffekte

- > Eine raschere Rückbildung der Gebärmutter
- > Häufiges und frühes Anlegen nach der Geburt unterstützt eine schnelle und effektive Rückbildung der Gebärmutter. Dadurch werden Stärke und Dauer der nachgeburtlichen Blutung reduziert und das Risiko einer Anämie gesenkt.
- > Die Reduktion von Stress
- > Die Stimulation der Brust verstärkt die Ausschüttung von Prolaktin, die Mutter bleibt gelassener.
- > Eine Verringerung des Risikos für eine postpartale Depression
- > Darüber hinaus verringert Oxytocin die Ausschüttung von Stresshormonen bei Mutter und Kind und fördert die Bindung zwischen beiden. Aus diesem Grund wird Oxytocin auch „Bindungshormon“ genannt.
- > Eine Gewichtsreduktion durch höheren Energieverbrauch
- > Durchschnittlich ist bei stillenden Müttern nach der Geburt die natürliche Gewichtabnahme erleichtert, da Hormone die optimale Verwertung der mütterlichen Fettreserven unterstützen
- > Die Reduktion der Fertilität durch eine kurzzeitige Anovulation
- > Der natürliche Empfängnischutz wird verlängert, weil der hohe Prolaktinspiegel der Mutter den Eisprung erst später wieder einsetzen lässt. Da Frauen sehr unterschiedlich reagieren, ist im Einzelfall jedoch Vorsicht geboten!

Langzeiteffekte

- > Ein deutlich geringeres Risiko, vor der Menopause an Brustkrebs zu erkranken.
- > Eine Senkung des Risikos für Eierstockkrebs
- > Geringere Risiken für das metabolische Syndrom, das Auftreten eines Typ-II-Diabetes postpartum und koronaren Herzerkrankungen, wobei hier die Länge und die Ausschließlichkeit des Stillens (Vollstillen, Teilstillen) eine Rolle spielen.
- > Eine Senkung des Risikos der Frau, im Alter an Osteoporose zu erkranken, da nach der Stillzeit vermehrt Kalzium in die Knochen eingelagert wird.
- > Nach einer schwedischen Studie haben Frauen, die mindestens ein Jahr stillen, nach den Wechseljahren ein geringeres Risiko für rheumatoide Arthritis.

3 Physiologische Vorgänge bei der Milchbildung

Die Frage, wie und wo Muttermilch entsteht, fasziniert die Wissenschaft schon sehr lange. Entsprechende Theorien von der „Gebärmuttermilch“ und dem „Milchsaft aus den Lymphgefäßen“ lassen sich bis zu den alten Griechen zurückverfolgen.

3.1 Laktogenese

3.1.1 Die Laktogenese I

Zu Beginn der 2. Schwangerschaftshälfte beginnt unter dem Einfluss der Hormone Prolaktin und humanem Plazentalaktogen (HPL) die Umbildung der alveolaren Epithelzellen in sekretorische Milchdrüsenzellen (Laktogenese I). Neben den Hormonen Östrogen, Progesteron, HPL und Prolaktin spielen auch Cortisol, Thyreoidea-stimulierendes Hormon (TSH), Thyreotropin Releasing Hormon (TRH), Prolactin Inhibiting Factor (Dopamin), Insulin und Wachstumsfaktoren in einem komplexen Wechselspiel eine Rolle (42).

Da sowohl Schilddrüsenhormone als auch Insulin an dieser Phase der Laktogenese beteiligt sind, muss später in der Stillzeit bei zu geringer Milchbildung (Hypogalaktie) auch an eine Schilddrüsenerkrankung oder an Diabetes mellitus als mögliche Ursachen gedacht werden. Während der Laktogenese I wird bereits Kolostrum gebildet.

Die vollständige Ausdifferenzierung des Alveolarepithels in aktive milchbildende Drüsenzellen wird jedoch von Progesteron verhindert, das als Hauptgegenspieler des Prolaktins wirkt. Während dieses Übergangs der Alveolarzellen von präsekretorischen in aktiv milchbildende und -freisetzende Drüsenzellen weisen die Epithelzellen eine relativ hohe zwischenzelluläre Durchlässigkeit auf. Dadurch wird der Übertritt von Immunglobulinen, Lymphozyten und Makrophagen aus dem mütterlichen Blut ins Kolostrum begünstigt.

3.1.2 Die Laktogenese II

Die sich anschließende Laktogenese II wird durch die Ausstoßung der Plazenta im Laufe der Geburt eingeleitet. Sie führt zu einem drastischen Abfall an Östrogen und Progesteron, sodass Prolaktin nun auf die Prolaktinrezeptoren der Laktozyten (milchbildenden Zellen) einwirken kann. Dieser Prozess kann gefördert werden, wenn das Neugeborene innerhalb der ersten Stunde nach der Geburt angelegt wird. Die durch das Prolaktin angestoßene und durch den Saugreiz zusätzlich geförderte Bildung der reichlichen Muttermilch beginnt. In dieser Zeit wird weiterhin Kolostrum gebildet, sodass eine „Übergangsmilch“ entsteht. In den ersten 48 bis 72 Stunden nach der Geburt steigt das Milchvolumen (Initiale Brustdrüsenanschwellung, „Milcheinschuss“).

Tab. 1: Die Phasen der Laktogenese

Phase	Steuerung	Beginn	Vorgänge
Laktogenese I	Endokrin	Ca. 4.-5. Schwangerschaftsmonat	Umbildung der alveolaren Epithelzellen → sekretorische Milchdrüsenzellen Bildung von Kolostrum
Laktogenese II	Endokrin	Mit der Geburt, bei Ausstoßung der Plazenta	Parallel zur Produktion von Kolostrum Beginn der Bildung von der sog. Übergangsmilch Initiale Brustdrüsenanschwellung ca. 2.-4. Tag nach der Geburt
Laktogenese III	Autokrin	nach der initialen Brustdrüsenanschwellung	Aufrechterhaltung Laktation, Bildung der reifen Milch Angepasst an Nachfrage

Die initiale Brustdrüsenanschwellung kann durch eine Vielzahl von Risikofaktoren oder Kaiserschnitt-Geburt beeinflusst werden und dann später eintreten. Laktogenese I und II sind endokrin gesteuert: Sie finden unabhängig davon statt, ob eine Mutter den Säugling stillt oder nicht (43).

3.1.3 Die Laktogenese III

Die dritte Phase der Laktogenese unterliegt einem autokrinen Kontrollsystem. Während der Laktogenese III regen zwei Stimuli die Milchproduktion an: die Reizung der Mamille und der Areola sowie die Entleerung der Brust. Diese kann durch Saugen des Neugeborenen, von Hand oder durch eine Milchpumpe erfolgen. Ohne diese beiden Stimuli kommt die Milchproduktion rasch zum Erliegen. Der Saugreiz durch das Neugeborene spielt für die Steigerung und weitere Aufrechterhaltung der Laktation eine ganz wesentliche Rolle (44).

3.2 Die Wege der Milchsekretion

Die Milchsynthese und Sekretion durch die milchbildenden Zellen beinhalten zahlreiche zelluläre Wege und Prozesse.

Es gibt vier transzelluläre und einen parazellulären Sekretionsmechanismus vom Blut durch das sekretorische Mammaepithel in die Milch:

I. Exozytose in vom Golgi-Apparat gebildeten sekretorischen Vesikeln:
Kasein, Proteine, Laktose, Ziträt und Kalzium

II. Fettsynthese:
Lipide werden vom Zellapex mit einer umgebenden Membran abgeteilt.

III. Sekretion von Ionen und Wasser:
Aktiver und passiver Transport durch die apikale Membran (Wasser, bestimmte Monosaccharide, Natrium, Kalium, Chlorid)

IV. Transzytose von interstitiellen Molekülen, z.B. Immunglobuline

V. Parazellulärer Transportweg:
Direkter Weg von der interstitiellen Flüssigkeit in die Milch durch offene „Tight Junctions“

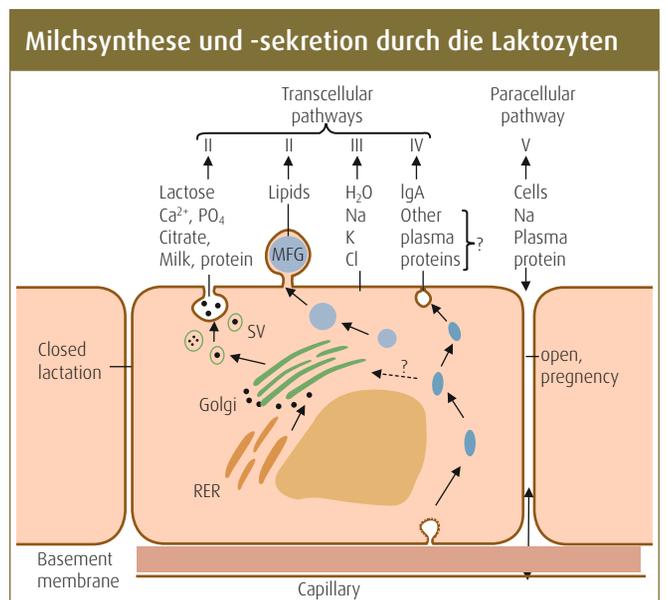


Abb. 3: Wege der Milchsekretion und -synthese (modifiziert nach (45)); MFG = Milchfettkügelchen

4 Zusammensetzung der Muttermilch

Die Muttermilch ist eine einzigartige, artspezifische, komplexe Nährstoffflüssigkeit mit immunologischen und wachstumsfördernden Eigenschaften. Diese einzigartige Flüssigkeit entwickelt sich tatsächlich, um den sich ändernden Bedürfnissen des Babys während des Wachstums und der Reifung gerecht zu werden (25a).

4.1 Vom Kolostrum zur reifen Muttermilch

Nach der Geburt passt sich die Muttermilch den Bedürfnissen des Säuglings an. Die Inhaltsstoffe verändern sich dabei in drei Phasen:

- > Bereits ab der 20.–24. Schwangerschaftswoche wird das Kolostrum gebildet. In den ersten 72 Stunden nach der Geburt stehen davon zunächst nur wenige Milliliter (ca. 30ml/24h) zur Verfügung. Das Kolostrum ist gelb, dickflüssig, reich an Proteinen und Vitaminen, aber arm an Fetten und Kohlenhydraten. Somit ist es energiearm und für das Neugeborene leicht verdaulich. Seine abführende Wirkung unterstützt den Abgang von Mekonium auf natürliche Weise, fördert das Wachstum der frühkindlichen Darmflora und hat stabilisierende Wirkung auf den Blutzucker (46). Durch die enthaltenen Proteine wird das Immunsystem des Säuglings passiv stimuliert: Neben mütterlichen Antikörpern werden auch Leukozyten und Makrophagen weitergegeben. Weiterhin enthält das Kolostrum, wie später auch die Muttermilch, Stammzellen.
- > In der nächsten Phase der Laktation wird vom 10. Bis 14. Wochenbetttag transitorische Milch, die sogenannte Übergangsmilch, gebildet. Sie stellt den Übergang von der Kolostralmilch zur reifen Frauenmilch dar und weist abnehmende Protein- und Mineralstoffgehalte bei zunehmendem Fett- und Lactosegehalt auf.
- > Die reife Frauenmilch ist reich an essenziellen Fettsäuren und weist eine angemessene Proteinmenge für das Wachstum des Säuglings auf. Im weiteren Verlauf der Stillzeit ändert sich die Proteinmenge nur noch wenig.

Mütter von frühgeborenen Kindern bilden spezielle Frühgeborenenmilch. Diese kann bis zu vier Wochen lang Kolostrumanteile enthalten.



Kolostrum

- > Dickflüssig, klebrig
- > Enthält große Mengen an Antikörpern und Wachstumsfaktoren
- > Verbessert die Entwicklung des Magen-Darm-Trakts des Säuglings
- > Wirkt infektionshemmend
- > Unterstützt die Mekonium-Ausscheidung



Transitorische Milch

- > Cremiger, dünnflüssiger
- > Veränderung der Zusammensetzung und Menge der Milch
- > Weniger Immunglobuline und Eiweiß
- > Mehr Fett und Kohlehydrate



Reife Muttermilch

- > Sieht „dünner und wässriger“ aus als Kuhmilch
- > Mehr Fett und Kohlenhydrate
- > Enthält alle Nährstoffe, die ein Säugling für eine gesunde Entwicklung braucht

4.2 Der Unterschied zwischen Vorder- und Hintermilch

Zu Beginn jeder Stillmahlzeit sieht die reife Milch dünner aus und wird deshalb als Vordermilch bezeichnet. Mit dem Milchspendereflex lösen sich die Lipide von der Alveolarwand, der Fettgehalt steigt an. Diese Milch wird Hintermilch genannt. Der fließende Übergang ist bei jeder Mutter-Kind-Dyade unterschiedlich und hat deshalb für die Stillberatung keine Relevanz. Auch für das Wachstum des reifgeborenen Säuglings ist es völlig unbedeutend, ob er jede Stunde kleinere oder alle vier Stunden eine größere Milchmenge trinkt. Für das Gedeihen ist die Tagestrinkmenge ausschlaggebend. „Der Fettgehalt hängt damit zusammen, wie voll oder entleert die Brust ist“, erklärt Emeritus Professor Peter Hartmann. „Der Fettgehalt steigt im Laufe der Stillmahlzeit an, bis ungefähr 30 Minuten danach, und sinkt wieder, wenn sich die Brust erneut füllt. Die Fettkonzentration der Vorder- und Hintermilch hängt davon ab, wie viel Milch das Kind aus der Brust entnommen hat. Daher kann die Vordermilch zu einem Tageszeitpunkt einen höheren Fettgehalt aufweisen als die Hintermilch zu einem anderem. Das Kind erhält trotzdem über einen Zeitraum von 24 Stunden ungefähr die gleiche Menge Fett, unabhängig davon, wie oft es gestillt wird“ (47).

Der Fettgehalt der Muttermilch ist bei einer stärker entleerten Brust höher, z.B. am Ende einer Stillmahlzeit.

		Kolostrum (2. – 3. Tag)	Über- gangs- milch (6. – 10. Tag)	reife Milch
Energie	[kcal]	56	65	69
Eiweiß	[g]	2,6	1,6	1,1
Fett	[g]	2,9	93,5	4,0
Kohlenhydrate	[g]	4,9	6,6	7,0
Cholesterin	[mg]	k. A.	29	25
Natrium	[mg]	54	29	13
Kalium	[mg]	64	64	47
Kalzium	[mg]	29	40	29
Phosphor	[mg]	k. A.	18	15
Magnesium	[mg]	3	3,5	3
Eisen	[µg]	48	40	58
Zink	[µg]	k. A.	351	134
Jod	[µg]	k. A.	2,4	5
Selen	[µg]	1	1	3
Kupfer	[µg]	46	54	35
Mangan	[ng]	1100	k. A.	712
Vitamin A	[µg RE]	169	143	69
Vitamin D	[ng]	k. A.	k. A.	67
Vitamin E	[µg TE]	1100	514	278
Vitamin K	[ng]	k. A.	k. A.	483
Vitamin C	[mg]	k. A.	5,5	6,5
Vitamin B ₁	[µg]	10	20	15
Vitamin B ₂	[µg]	k. A.	4	38
Vitamin B ₆	[µg]	k. A.	k. A.	14
Folsäure	[µg]	k. A.	0,5	8,0
Niacin	[µg]	k. A.	180	170
Pantothensäure	[µg]	k. A.	290	210
Vitamin B ₁₂	[µg]	k. A.	36	50
Biotin	[µg]	k. A.	400	589
Relation Eiweiß:Fett: Kohlenhydrate in % der Energie		18:47:35	10:49:41	7:53:39

k. A. = keine Angabe

Zusammensetzung von Kolostrum, Übergangs- und reifer Frauenmilch jeweils pro 100 g (31)

4.3 Veränderung der Milchmengen über die Stillzeit

„Habe ich genug Milch?“ Diese Frage stellen sich Mütter im Laufe der Stillzeit immer wieder. Auch Fachpersonal ist sich teilweise sehr unsicher, welche Mengen zu welchem Zeitpunkt gebildet werden sollten. In den ersten Tagen post partum ist die Menge an den Bedarf des Kindes optimal angepasst und steigt mit zunehmendem Lebensalter rapide an. Nach 14 bis 21 Tagen ist optimaler Weise eine Gesamtmenge von ca. 750–800 ml/24 h erreicht. Diese benötigt eine Mutter, um ihr Kind 6 Monate ausschließlich mit Muttermilch ernähren zu können, wobei es erhebliche Schwankungen von 500–1200 ml/24 h gibt.

Ein Zusammenhang besteht zwischen Milchproduktion und Säuglingswachstum, aber überraschenderweise nicht zwischen Säuglingswachstum und der Gesamtenergie-, Protein-, Fett- oder Laktoseaufnahme aus der Muttermilch. Die relativ konstante Milchproduktion vom 1.–6. Monat der Laktation lässt sich höchstwahrscheinlich durch das relativ langsame Wachstum des Kindes erklären. Die Energieeinsparung, die aus der Abnahme des Quotienten aus Körperoberfläche und Körpermasse resultiert, reicht wahrscheinlich aus, um das Säuglingswachstum in den ersten 6 Lebensmonaten aufrechtzuerhalten (31a).

Die durchschnittliche Kolostrumaufnahme beim reifen und gesunden Neugeborenen für die ersten 1–4 Tage ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst; diese Angaben dienen als Orientierungshilfe:

Tabelle 2: Durchschnittliche Kolostrumaufnahme

Zeit (Stunden)	Pro Mahlzeit (ml)	In 24 h (ml/kg KG)
Erste 24	2–10	6
24–48	5–15	25
48–72	15–30	66
72–96	30–60	106

Durchschnittliche Kolostrumaufnahme beim reifen gesunden Neugeborenen bis Tag 4 pp (modifiziert nach 49)

Und hier ein praktisches Beispiel: Ein reifes gesundes Neugeborenes mit 3500 g Körpergewicht trinkt am 3. Tag ungefähr 230 ml. Dies teilt man durch die Anzahl der Mahlzeiten, die das Kind zu sich nimmt. Bei 10 Stillmahlzeiten sind also Mengen von ca. 20 ml Muttermilch völlig in Ordnung; dies ist angepasst an den kleinen Säuglingsmagen.

Soviel trinkt ein reifes Neugeborenes pro Mahlzeit



Bei Erstgebärenden beginnt die Milchproduktion zwischen 28 und 84 Stunden und bei Mehrfachgebärenden zwischen 16 und 80 Stunden nach der Geburt. Bei Mehrfachgebärenden wird der initiale Milcheinschuss zu einem früheren Zeitpunkt ausgelöst; bei Geburtskomplikationen wird dieser Prozess demgegenüber verzögert (50).

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der Säugling 3 Wochen nach der Geburt ein Sechstel seines Körpergewichts zu sich nimmt. Beim Stillen von Zwillingen ist die Mutter in der Lage, die Tagesmengen zu verdoppeln. (50, 51)

4.4 Die Inhaltsstoffe der Muttermilch und ihre Bedeutung

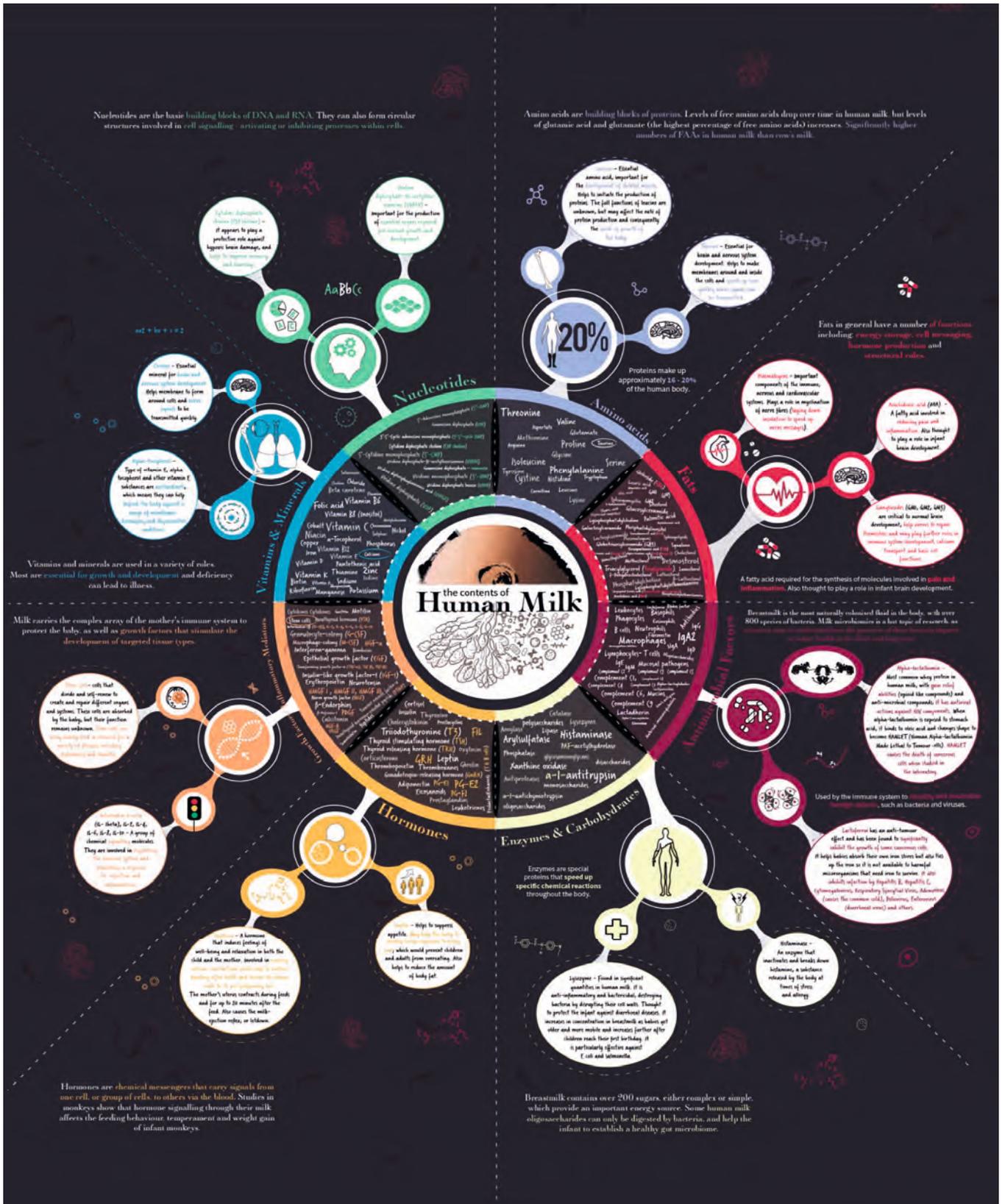
Muttermilch wird zunehmend als ein bioaktives System gesehen, denn man könnte Muttermilch auch als lebendige Substanz bezeichnen. Sie ist spezifisch und hat sich dem Menschen angepasst, um die ernährungsphysiologischen und anti-infektiösen Anforderungen des Säuglings zu erfüllen. Sie fördert optimales Wachstum, Entwicklung und stellt das Überleben sicher (52).

„If breastfeeding did not already exist, someone who invented it today would deserve a dual Nobel Prize in medicine and economics.“
(Keith Hansen, Weltbank) (53)

Die Inhaltsstoffe der Muttermilch sind sehr komplex (vgl. die Übersicht der Zusammensetzung von Muttermilch in der Beilage zu diesem Heft). Um ihren quantitativen Wert aufzuzeigen, könnte man dies, wie auf einer Lebensmittelverpackung, im Detail auflisten. Tatsächlich ist Muttermilch jedoch individuell und die einzelnen Nährstoffe haben jeweils einen ganz bestimmten Nutzen für den Menschen – so verdient dieses „Nahrungsmittel“ wahrlich die Bezeichnung eines „Wundercocktails“.

Die Philosophie der *Human Milk Community Interest Company (CIC)*, mit Sitz in Bristol, Großbritannien, trifft es haargenau: Muttermilch ist **„Tailor-made for tiny humans“**. Dieser Leitgedanke wird auch in einer ausdrucksstarken Grafik versinnbildlicht, auf der eine große prachtvolle Blume die Komplexität der einzelnen Inhaltsstoffe sowie ihre Bedeutung in der Muttermilch symbolisiert.





Abdruck mit freundlicher Genehmigung der Welcome to Human Milk CIC (human-milk.com)

Die Inhaltsstoffe der Muttermilch im Einzelnen:

Wasser

Der Wasseranteil in Muttermilch ist mit 88–90% sehr hoch. Wasser dient als Transport- und Lösungsmittel, deckt den Flüssigkeitsbedarf und dient der Temperaturregulation des Säuglings. Aus diesem Grund ist auch in heißen Klimazonen keine zusätzliche Flüssigkeitszufuhr notwendig (46).

Lipide

Der durchschnittliche Fettgehalt der Muttermilch liegt zwischen 1 und 20% und macht ca. die Hälfte der gesamten Kalorienzufuhr für den Säugling aus der Muttermilch aus (39). Der Fettgehalt ist zudem der variabelste Bestandteil in der Muttermilch.

Schwankungen können von Frau zu Frau auftreten: (46)

- > im Verlauf einer Stillmahlzeit und im Tagesverlauf
- > in den verschiedenen Stadien der Laktation (vgl. oben)
- > je nach Gestationsalter und Parität
- > abhängig vom Volumen der Milch in der Brust (während die Brust entleert wird, ist die Muttermilch fetthaltiger)
- > durch die mütterliche Ernährung (beeinflusst die Fettqualität, nicht aber die Fettmenge)
- > je nach Gewichtszunahme in der Schwangerschaft (erhöhte Gewichtszunahme erhöht die Fettmenge der Milch)

Triglyceride

Der größte Anteil des Muttermilchfettes liegt in Form von Triglyceriden vor. Aus dem kindlichen Darm sowie aus der Muttermilch wird das Enzym Lipase zur Verdauung bereitgestellt. Lipase spaltet Triglyceride in Glycerin und Fettsäuren, dies wiederum erleichtert die Fettverdauung. Fett dient des Weiteren als Transporter für fettlösliche Vitamine in den kindlichen Organismus.

Cholesterin und freie Fettsäuren

Der restliche Fettanteil besteht aus Phospholipiden, Cholesterin und freien Fettsäuren. Diese teilen sich wiederum in langkettige, mittelkettige und kurzkettige Fettsäuren auf. Unter den langkettigen Fettsäuren sind vor allem die mehrfach ungesättigten Fettsäuren LC PUFA (long chain polyunsaturated fatty acids) von großer Bedeutung. Diese sind für den Menschen essenziell und müssen über die Nahrung aufgenommen werden, da sie im Gegensatz zu den gesättigten Fettsäuren kaum vom menschlichen Körper synthetisiert werden können.

Zwei der wichtigsten langkettigen mehrfach ungesättigten Fettsäuren sind die Omega-3 Docosahexaensäure (DHA) und die Omega-6 Arachnoidinsäure (AA). Sie sind für die Entwicklung des zentralen Nervensystems, der Retina und des Immunsystems zuständig und machen 15 % der Fettsäuren aus. Innerhalb des 1. Lebensjahres wächst und reift das Gehirn des Säuglings auf mehr als das Doppelte seines Gewichts an. Während dieser Zeit lagert der Kortex (Großhirnrinde) wichtige mehrfach langkettige ungesättigte Fettsäuren ein. Eine adäquate Versorgung ist hier von großer Bedeutung, da sie mit einer positiven Entwicklung der kognitiven Fähigkeiten einhergeht (21).

Cholesterin ist ein lebenswichtiger Bestandteil, der für das Wachstum, die Vermehrung und den Erhalt der Zellmembrane benötigt wird (46).

Selbst wenn Muttermilch einen hohen Fettgehalt aufweist, gibt es keine Evidenz, dass die Fettaufnahme in den ersten beiden Lebensjahren im Zusammenhang mit Übergewicht oder Adipositas im späteren Leben steht (22). Hingegen wird mit einer erhöhten Eiweißaufnahme ein schnelleres Wachstum und spätere Adipositas assoziiert.

Proteine

Das Proteinlevel in Muttermilch ist mit ca. 1 % im Durchschnitt relativ niedrig, dafür sehr speziell. Vor allem enthält sie alle essenziellen Aminosäuren und verfügt über eine höhere Bioverfügbarkeit als Kuhmilchproteine. Die Qualität und Quantität der Proteine, die in den ersten beiden Lebensjahren aufgenommen werden, haben einen sehr großen Einfluss auf das Wachstum, die neurologische Entwicklung und die langfristige Gesundheit von Kindern. Eine hohe Aufnahme von Protein in den ersten beiden Lebensjahren hat einen negativen Einfluss auf die Gesundheit (54).

Molkeneiweiß

Den größten Anteil des Gesamtproteingehalts in Muttermilch machen die Molkeneiweiße aus. Das Molkeneiweiß ist ein kleines Molekül, welches vom Säugling gut verdaut werden kann. Kolostrum besteht zu mehr als 90 % aus Molkenprotein. Dieser Anteil reduziert sich im Laufe der Laktation, sodass reife Muttermilch noch 50 %– 60% Molkenprotein enthält (8). Diese Umverteilung ist womöglich der zunehmenden Reife des kindlichen Darms zuzuschreiben, der mit steigendem Alter bessere Verdauungsarbeit leisten kann.

Zu den in der Muttermilch vorkommenden Molkeneiweißen gehören wichtige immunologische Proteine wie Lactoferrin, Lysozym und das sekretorische Immunglobulin A (sIgA), α -Laktalbumin sowie Verdauungsenzyme. Diese Zusammensetzung ist für die Bedürfnisse des Säuglings genau richtig, da sie ein passgenaues Aminosäurespektrum aufweist (22).

a) Lactoferrin

Lactoferrin bindet den Großteil des Eisens in der Muttermilch und verhindert somit, dass das Eisen den pathogenen Keimen als Nährstoff zur Verfügung steht. Zudem hemmt Lactoferrin die Wirkung von Bakterien, indem es die äußere Zellmembrane zerstört (21).

b) Lysozyme

Lysozyme könnte man als „hauseigenes Antibiotika“ bezeichnen. Sie haben bakterio-statische (hemmen das Wachstum und die Vermehrung von Bakterien) sowie bakterizide und lytische (Zellwandzerstörung = Lyse) Eigenschaften. Lysozym hemmt nachweislich auch das Wachstum von HIV (21).

Lysozym trägt zur Entwicklung und Aufrechterhaltung einer spezifischen Darmflora des gestillten Säuglings bei. Das Level an Lysozym steigt mit der Laktation bis zum 6. Lebensmonat an und bleibt auf einem hohen Niveau. Es schützt somit den älteren Säugling, der langsam andere Kost zu sich nimmt und sich selbst langsam fortbewegt, vor möglichen Infektionen und Krankheiten.

c) Sekretorisches Immunglobulin – sIgA

Die Immunglobuline der Muttermilch sind der Schlüsselfaktor, über den eine Mutter Immunität an ihren Säugling weitergibt. Eine große Bedeutung kommt insbesondere dem sekretorischen Immunglobulin A (sIgA) zu, da es nicht nur das in höchster Konzentration in Muttermilch enthaltene Immunglobulin ist, sondern auch in vielerlei Hinsicht die Reifung des kindlichen Immunsystems unterstützt.

sIgA ist verdauungsresistent und erleichtert dadurch seine Schutzwirkung im kindlichen Darm. Es verhindert, dass sich pathogene Keime wie Bakterien, Viren, Pilze und Parasiten an der Oberfläche anheften können. Bedeutsam ist auch die Schutzfunktion vor Atemwegsinfektionen, weshalb die Muttermilch eine besondere Rolle in der Ernährung von Säuglingen einnimmt. sIgA macht bis zu 25 % des Gesamtproteingehalts aus, ist jedoch im Kolostrum konzentrierter und nimmt mit der weiteren Laktation langsam ab.

d) Laktalbumin

Eines der wichtigsten Molkenproteine ist das α -Laktalbumin. Aufgrund seines Aminosäureprofils und seiner Aufgabe bei der Laktosynthese spielt es eine wichtige Rolle in der Säuglingsernährung (21). Darüber hinaus haben die bei der Verdauung von α -Laktalbumin freigesetzten Peptide antimikrobielle und präbiotische Wirkungen. Sie fördern die Besiedlung des Darms mit nützlichen Bakterien und hemmen gleichzeitig das Wachstum pathogener Keime, wie z.B. *Escherichia coli* (22, 55).

e) Kasein

Die Kaseinproteine besitzen überwiegend nutritive Eigenschaften und versorgen den Säugling zusätzlich mit essenziellen Aminosäuren und Mineralien. Noch dazu ist Kasein die wichtigste Quelle für Kalzium und Phosphor, Nährstoffe, die für die Knochenmineralisierung des Säuglings von großer Bedeutung sind. Die Kaseinkonzentration in Kuhmilch ist 10 x höher als in Muttermilch und verleiht ihr das charakteristisch weiße Aussehen, während Muttermilch eher blassblau aussieht.

f) HAMLET (Human Alpha-lactalbumin Made Lethal to Tumor)

HAMLET löst in vitro bei einer Vielzahl von Tumorzellen Apoptose, also den programmierten Zelltod aus. Auf die in der Nähe befindlichen gesunden Zellen breitet sich diese Wirkung jedoch nicht aus. Für die Entstehung von Hautpapillomen und Blasenkrebs liegen klinische Studien zur Wirksamkeit von HAMLET im menschlichen Organismus vor (56,57).

Das Kolostrum – ein echter Immun-Booster

Viele der bioaktiven Molkenproteine wie Immunglobuline (insbesondere sekretorisches Immunglobulin A = sIgA), Lactoferrin aber auch Wachstumsfaktoren, Stammzellen und Muttermilch-Oligosaccharide kommen im Kolostrum viel höher konzentriert vor als in reifer Muttermilch.

Das Wissen um die immunologischen Vorteile des Kolostrums kann Sie in der Beratung von Müttern ohne Stillwunsch unterstützen. Motivieren Sie Mütter zum ersten Anlegen, dadurch wird der frühe Mutter-Kind-Kontakt gefördert und das Neugeborene profitiert so doppelt: durch eine engere Bindung und Interaktion sowie durch eine möglichst optimale Besiedlung des Darms und eine Art Immun-Booster.

Bei Bedarf kann das Kolostrum auch von Hand gewonnen und dem Baby mit Spritze oder Löffel gegeben werden (58).

Muzine

Muzine, auch Glycoproteine genannt, haben antimikrobielle Effekte, indem sie die Bindung von Krankheitserregern an der Oberfläche von Wirtszellen hemmen, zum Beispiel für das Rotavirus.

Nukleotide

Nukleotide hingegen unterstützen nicht nur das Darmwachstum, sie sind auch an der Regulation des Stoffwechsels sowie der Aktivität der Enzyme beteiligt.

Kohlenhydrate

Laktose

Die Laktose (Milchzucker) ist das wichtigste Kohlenhydrat in der Muttermilch. Laktose dient wie Fett als Energiequelle für den Säugling. Ihr Verhältnis bleibt aber im Vergleich zum Fett über den Tag eher konstant. Laktose unterstützt die Aufnahme des Kalziums aus dem Darm und trägt so zur Rachitis-Prophylaxe bei, da der Kalziumgehalt in der Muttermilch relativ niedrig ist.

Die Aufnahme der Laktose im Darm erfolgt durch die enzymatische Aufspaltung in Glucose und Galaktose. Dazu benötigt der kindliche Organismus Laktase, welches aus den Darmzotten kommt. Die Laktase wird schon ab der 24. Gestationswoche gebildet und steigert ihr Level im letzten Trimester der Schwangerschaft. Bei zu früh geborenen Kindern steigt der Laktase-Spiegel, sobald sie laktosereiche Nahrung erhalten haben, rapide an. Glucose dient als sofortiger Energielieferant und die Galaktose ist für die Produktion von Galaktolipiden zuständig, welche für die Entwicklung des zentralen Nervensystems essenziell sind. Gemeinsam mit den humanen Milch-Oligosacchariden fördert Laktose die Besiedlung des kindlichen Darms (45).

HMO (Humane Milch-Oligosaccharide)

Nach Laktose und Triglyceriden sind die Oligosaccharide der drittgrößte feste Bestandteil in der Muttermilch. (45). Oligosaccharide sind komplexe Kohlenhydrate, die reichlich in natürlicher Form in der Muttermilch vorkommen und vielfältige Schutzfunktionen im kindlichen Organismus übernehmen. Bisher sind insgesamt über 200 verschiedene Oligosaccharide in der Muttermilch definiert.

Muttermilch-Oligosaccharide verhindern das Andocken von pathogenen Keimen im Darm und schützen so vor Durchfallerregern wie z.B. Escherichia coli, Rotaviren und Noroviren. Zudem reduzieren sie das Risiko von Atemwegserkrankungen und Harnwegsinfektionen. Muttermilch-Oligosaccharide sind die erste präbiotische Begegnung des Kindes während oder unmittelbar nach der Geburt. Sie bieten somit die Nahrung für Bifidobakterien und Laktobazillen im Säuglingsdarm (22).

Vitamine und Mineralstoffe

Muttermilch enthält ein umfassendes Spektrum an wasser- und fettlöslichen Vitaminen sowie Mineralstoffe. (59). Vor allem die wasserlöslichen Vitamine sind abhängig vom mütterlichen Vitaminstatus. Deshalb sollte der Mutter eine ausgewogene, adäquate Ernährung und keine genannte „Weglassdiät“ empfohlen werden. Nur in bestimmten Lebensformen, wie z.B. bei vegan lebenden Müttern, ist auf eine ausreichende Vitaminabdeckung z.B. von **Vitamin B12** in Schwangerschaft und Stillzeit zu achten, um beim Säugling die nötige Versorgung zu gewährleisten.

Vitamin D wird größtenteils unter Einwirkung des Sonnenlichtes in der Haut gebildet. Die geringe Aufnahme über die Nahrung ist natürlicherweise nicht ausreichend und zudem abhängig vom mütterlichen Vitamin-D-Status. In Deutschland wird daher eine Supplementierung mit Vitamin D von Geburt an empfohlen.

Vitamin K ist wichtig für die Blutgerinnung, ein Mangel erhöht die Blutungsneigung. In Muttermilch ist vergleichbar wenig Vitamin K enthalten und um das Risiko vor allem von Hirnblutungen in den ersten Tagen zu reduzieren, wird in Deutschland für jedes Neugeborene die Gabe von Vitamin K empfohlen.

Muttermilch enthält relativ wenig **Eisen**, dennoch entwickeln gesunde, termingeborene und ausschließlich gestillte Säuglinge selten einen Eisenmangel. Daher benötigen diese Säugling in der Regel kein Eisen-Supplement. Das Eisen der Muttermilch wird aufgrund von Laktose und Vitamin C vom Säugling optimal resorbiert. Frühgeborene, Säuglinge mit niedrigem Geburtsgewicht und Säuglinge mit einem inadäquaten Eisenspeicher haben jedoch bei Geburt ein erhöhtes Risiko einen Eisenmangel zu entwickeln (45).

Lebende Zellen

Muttermilch ist eine „lebende“ Substanz und neben Mikro- und Makronährstoffen enthält sie eine große Anzahl an lebenden Zellen. Beispiele dafür sind Leukozyten, Makrophagen, neutrophile Granulozyten, T- und B-Zellen und Stammzellen (60).

Molekulare Hauptbestandteile in Muttermilch und ihre Funktion (22)

Makronährstoffe in der Muttermilch	Funktion
Fett	
Allgemein	Größter und wichtigster Energielieferant, sehr variable Komponente, Transporter von fettlöslichen Vitaminen; einige Fettsäuren haben antimikrobielle Eigenschaften
Kurzkettige Fettsäuren	Energiequelle, Reifung des Gastrointestinaltraktes
Mittelkettige Fettsäuren	Energiequelle, Reifung des Gastrointestinaltraktes
Langkettige Fettsäuren	Energiequelle, kindliche visuelle und neuronale Entwicklung, moduliert das Immunsystem, antivirale Effekte
Protein	
Kasein	Wichtigste Quelle von Calcium und Phosphor
Molkeneiweiße:	
Lactoferrin	Bindet Eisen, schützt vor eisenabhängigen Krankheitserregern, Nebenprodukt hat direkte antimikrobielle Effekte
Lysozym	Bakteriostatische und bakterizide Eigenschaften, unterstützt das Wachstum kommensaler Bakterien beim Säugling
Alpha Lactalbumin	Bindet Zink und Kalzium, deckt den Aminosäurebedarf des Säuglings, Immunschutz, Darmreifung und -entwicklung
Sekretorisches IgA	Antipathogene Wirkung, neutralisiert Toxine und Viren
Kohlenhydrate	
Laktose	30-40 % Hauptenergielieferant, Kalziumresorption, Prebiotikum für die Darmkolonisation
HMOs	Schutz vor Infektionen, besitzen antimikrobielle und anti-adhäsive Eigenschaften, fördern die kindliche Gehirnentwicklung, Prebiotikum zur Darmkolonisation

(22)

Stammzellen

Studien haben gezeigt, dass sich unter den Millionen bis Milliarden Zellen, die ein voll gestillter Säugling täglich mit der Muttermilch aufnimmt, auch Stammzellen befinden. Richtungsweisende Untersuchungen von Dr. Foteini Hassiotou an Mäusen haben ergeben, dass Stammzellen aus der Muttermilch in den Körper des Säuglings aufgenommen werden. Dort gelangen sie mit dem Blutkreislauf in verschiedene Organe wie Leber, Nieren und bis in das Gehirn.

Daher, so die Forscher, könnten sie im Körper des Babys als eine Art „internes Reparatursystem“ fungieren. Zudem wird vermutet, dass Veränderungen in der Zahl der Stammzellen in der Brust mitverantwortlich sein könnten für das geringere Brustkrebsrisiko von Frauen, die gestillt haben (61).

Hormone in der Muttermilch – Insulin, Leptin, Ghrelin und Adiponektin

Muttermilch enthält Hormone, die das Hunger- und das Sättigungsgefühl steuern: Insulin, Leptin, Ghrelin und Adiponektin. Es wird vermutet, dass diese Substanzen in der Muttermilch den kindlichen Stoffwechsel dauerhaft vorprogrammieren, sodass sich Fettleibigkeit nicht so gut entwickeln kann (62).

5 Muttermilch aufbewahren

Zwar gibt es die vorrangige Empfehlung, Muttermilch möglichst frisch zu füttern, in der alltäglichen Praxis ist dies aber nicht immer machbar. Vor allem dann nicht, wenn der Säugling nicht von Anfang an gestillt wird und ein Nahrungsaufbau aus medizinischen Gründen nur langsam stattfinden kann. Grundsätzlich ist das Aufbewahren und Haltbarmachen von Muttermilch durch Kühlen im Kühlschrank oder auch für längere Zeit in der Tiefkühltruhe möglich.

Richtlinien zur Aufbewahrung frisch abgepumpter Muttermilch für gesunde, termingeborene Kinder				
Aufbewahrungs-ort	Raumtemperatur 16 bis 25°	Kühlschrank 4° oder kälter	Gefrierschrank -18° oder kälter	Zuvor eingefrorene Milch, die im Kühlschrank aufgetaut wurde
Sichere Aufbewahrungszeit	Am besten max. vier Stunden.	Am besten max. drei Tage	Am besten max. sechs Monate	Bis zu zwei Stunden bei Raumtemperatur
	Bis zu sechs Stunden für Milch, die unter sehr hygienischen Bedingungen abgepumpt wurde*	Bis zu fünf Tage für Milch, die unter sehr hygienischen Bedingungen abgepumpt wurde*	Bis zu neun Monate für Milch, die unter sehr hygienischen Bedingungen abgepumpt wurde*	Bis zu 24 Stunden im Kühlschrank Nicht wieder einfrieren

Sehr hygienische Bedingungen sind gegeben, wenn die Leitlinien zur Reinigung und Sterilisation strikt befolgt werden (63, 64).



6 Muttermilch in besonderen Situationen

6.1 Die Bedeutung von Muttermilch für Frühgeborene

Die einzigartige Zusammensetzung von Muttermilch nimmt heute einen speziellen Stellenwert in der Versorgung von Frühgeborenen und kranken Neugeborenen ein. Die gesundheitlichen Vorteile der Ernährung mit Muttermilch gewinnen hier noch einmal eine spezielle Bedeutung, da Frühgeborene gerade in einem frühen Stadium der Entwicklung einen speziellen Schutz benötigen. Die medizinisch hochwertige Versorgung dieser vulnerablen Gruppe hat in den letzten Jahrzehnten einen hohen Standard erreicht. Verbesserungspotenzial sehen Neonatologen noch in der optimalen Ernährung dieser Säuglinge und auch hier gewinnt Muttermilch immer mehr an Relevanz. Dabei ist es enorm wichtig, dass das extra-uterine Wachstum dem intra-uterinen weitestgehend angepasst wird.

Frühgeborene haben einen erhöhten Energie- und Nährstoffbedarf. Aus diesem Grund bildet der mütterliche Organismus die sogenannte **Preterm-Milch** (Frühgeborenen-Muttermilch). Muttermilch ist also nicht gleich Muttermilch. Frühgeborenen-Muttermilch zeichnet sich durch höhere Konzentrationen an Protein, Fett und Energiegehalt aus. Zusätzlich enthält Preterm-Milch höhere Konzentrationen an Abwehrzellen, Immunglobulinen und anti-inflammatorischen Botenstoffen als die Milch von Müttern reifgeborener Kinder. Nicht immer reicht diese Zusammensetzung für den hohen Nährstoffbedarf der Aller kleinsten aus und der Muttermilch müssen sogenannte Fortifizierer zugesetzt werden.

Neben den nutritiven Komponenten kommt der Muttermilch auf der Neonatologie ihre spezielle Wirkung als eine Art Medikament zugute. Frühgeborene sind sehr anfällig für Infekte der Atemwege und des Magen-Darm-Traktes. Sie profitieren deshalb besonders von den immunologischen Eigenschaften der Muttermilch, wie z.B. sIgA, Lysozym oder Lactoferrin. Diese und andere Inhaltsstoffe schützen evidenzbasiert die für Frühgeborene typischen schweren Erkrankungen wie einer nekrotisierenden Enterokolitis, einer bronchopulmonalen Dysplasie, einer Frühgeborenen Retinopathie sowie Sepsen im Verlauf der ersten Wochen nach der Geburt. Dies geschieht nach einem Dosis-Wirkungsprinzip, man könnte also sagen: „Je mehr und je früher, desto besser“ (22).

Der immunologische Schutz der Muttermilch sollte auch schon vor dem eigentlichen Aufbau der oralen Ernährung genutzt werden. So erhalten schon die aller kleinsten Kinder mit einem Geburtsgewicht von unter 1000 g kleinere Mengen Muttermilch (0,1–0,2 ml) in die Wangentaschen zur Mundpflege. Außerdem hilft dies der oralen Stimulation beim Versuch des nicht-nutritiven Saugens. Dies kann regelmäßig neben der parenteralen und enteralen Ernährung des

Kindes bis hin zum oralen Nahrungsaufbau genutzt werden (65–69). Je früher eine Schwangerschaft beendet wurde, desto mehr Schutzstoffe findet man im Kolostrum. Daher sollte Kolostrum unbedingt nativ und sofort verabreicht werden.

Frühgeborene sollten sofort nativ Kolostrum bekommen.

Spendermilch ist eine hervorragende Alternative, wenn Milch der eigenen Mutter noch nicht in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Diese Möglichkeit steht bisher nur Frühgeborenen oder sehr kranken Neugeborenen zur Verfügung, die in Kliniken mit einer eigenen Frauenmilchbank versorgt werden. Spendermilch wird in Deutschland oft pasteurisiert. Dies hat zum Teil negative Auswirkungen auf die Inhaltsstoffe der Muttermilch. Hier überwiegen jedoch die gesundheitlichen Vorteile der gespendeten und pasteurisierten Muttermilch gegenüber Formula. Formula kann hier nur als Ersatz, nicht aber als eine echte Alternative gesehen werden.

6.2 Der Dosis-Wirkung Mechanismus von Muttermilch

Bei Frühgeborenen gibt es eine Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der erhaltenen Menge eigener Muttermilch und dem Risiko klinischer Erkrankungen. Die tatsächliche Dosis eigener Muttermilch hat einen erheblichen Einfluss: Sie reduziert die Erkrankungsrate und verkürzt die Dauer des Klinikaufenthalts. Je höher der Gesamtanteil der Ernährung mit eigener Muttermilch ist, desto größer ist der Nutzen für das Frühgeborene. Viele Studien haben bei der Verwendung eigener Muttermilch eine Dosis-Wirkungs-Beziehung nachgewiesen.

Kranke Neugeborene

Die ausschließliche Muttermilchernährung ist auch bei krank geborenen Kindern die optimale und bestmögliche Ernährungsform und bringt oft noch zusätzliche Nutzen. Das Stillen oder Gewinnen von Muttermilch hilft Eltern und Säuglingen über manch schwierige Situationen wie eine Operation oder einem langen Klinikaufenthalt hinweg.

Muttermilch hat gerade bei frisch operierten Säuglingen eine bessere Akzeptanz. Sie ist leicht verdaulich und unterstützt auch die lokale Wundheilung, z.B. bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalte. Das Stillen oder Gewinnen von Muttermilch schafft ein hohes Maß an Fürsorge, Bindung und Verantwortung zwischen Eltern und Kind. Eine detaillierte Aufklärung zum Wert der Muttermilch sowie die psychische Wirkung des Stillens vor allem in besonderen Situationen sollte nicht unterschätzt werden. Sie verhilft Eltern zu einer informierten Entscheidung in Bezug auf die Ernährung ihres Kindes. Optimalerweise erfolgt die Information schon in der Schwangerschaft aber spätestens unmittelbar nach der Geburt.

7 Ökonomische Aspekte des Stillens

Ob eine Mutter sich für oder gegen das Stillen entscheidet, ist nicht nur eine Frage nach den gesundheitlichen Auswirkungen des Stillens. Auch der „ökonomische“ Wert von Muttermilch spielt dabei in vielen Fällen eine Rolle. Stillen kostet vor allem Zeit und Energie. Zwar profitieren sowohl die Mutter als auch das Kind, allerdings hat die Mutter den alleinigen Aufwand (25). Der Preis des Stillens ist also gar nicht so einfach zu bestimmen und abhängig von vielen Faktoren. Persönliche Kosten bestehen aus Sicht der Mütter insbesondere durch den hohen Zeitaufwand, der sich insbesondere auf ihre Produktivität im Alltag und auf ihre beruflichen Einkünfte und Entwicklungschancen auswirkt.

Demgegenüber bringt das Stillen tatsächlich auch einen volkswirtschaftlichen Nutzen mit sich und zwar durch die Entlastung des Gesundheitssystems. Stillen wirkt sich insgesamt positiv auf die Gesundheit von Mutter und Kind aus und reduziert somit entstehende Krankheiten. Außerdem senkt es die Mortalitätsrate bei Frühgeborenen, was ethisch nicht nur ein besonders großer Wert ist, sondern was auch die Behandlungskosten drastisch reduziert (22, 70, 71). Dieser Nutzen wird sehr oft unterschätzt.

Zweifelsohne ist Stillen das erklärte Ziel, doch tatsächlich ist dies nicht immer möglich. Das Gewinnen von Muttermilch mit einer Milchpumpe sowie das anschließende Füttern ist zeitintensiv und aufwendig. Und so bleibt einem Mutter-Kind-Paar trotz vieler Bemühungen und Anstrengungen manchmal nur diese Möglichkeit. Wichtig ist es hier umso mehr, die Motivation und die Anerkennung der mütterlichen Anstrengungen zum Gewinnen der Muttermilch kontinuierlich aufrechtzuerhalten. Hier ist bestmögliche Unterstützung gefragt.



8 Ernährung in der Stillzeit

Unbestritten stellt die Stillzeit eine besondere Lebensphase dar, in der die Ernährung eine wichtige Rolle spielt. Die Stillende muss nicht nur ihren eigenen Energiebedarf, sondern auch den des Säuglings sichern. Aber auch die Nährstoffe müssen je nach Lebensstil und mütterlicher Ernährung ggf. angepasst oder ergänzt werden. Ebenso ist der Übergang von Schad- und Giftstoffen in die Muttermilch zu bedenken.

8.1 Welche Stoffe gehen in die Muttermilch über?

Der Energieaufwand, um einen Liter Muttermilch zu produzieren, wird auf 970 kcal geschätzt. Ein Teil dieses Mehrbedarfs an Energie wird bei verschiedenen Stoffwechselprozessen eingespart, sodass der verbleibende zusätzliche Kalorienbedarf stillender Mütter bei ca. 635 kcal pro Tag liegt (72).

Auch der Bedarf an Vitaminen, Mineralstoffen und anderen Nährstoffe steigt in der Stillzeit, sodass für diese Phase höhere Substitutionsreferenzwerte abgeleitet werden können. Einige wichtige Inhaltsstoffe sind zur optimalen Versorgung des Säuglings meist in zu geringen Mengen in der Muttermilch enthalten. So kann die Fettsäurezusammensetzung in der Milch durch die Zufuhr von langkettigen, mehrfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren positiv beeinflusst werden.

Auch der Jodgehalt der Muttermilch hängt von der Versorgung der Mutter ab. Um eine ausreichende Versorgung von Mutter und Kind sicherzustellen, wird stillenden Müttern zusätzlich zur Verwendung von jodiertem Speisesalz eine Jodsupplementierung von 100 µg (bis 150 µg) pro Tag empfohlen. Diese Empfehlung sorgt dafür, dass die Mutter nicht in einen Mangelzustand kommt. Es ist beachtlich, dass die Regelmechanismen im mütterlichen Organismus so angepasst werden, dass die Zusammensetzung ihrer Milch selbst bei mangelhafter Ernährung der Mutter annähernd konstant bleibt. Aus diesem Grund weist die Milch für das Kind immer die gleiche Qualität auf. Auch wenn dies zu deutlichen Problemen (z.B. Schilddrüse) für die Mutter führen kann.

Die für die Milchbildung nötigen Bausteine werden den entsprechenden Depots des mütterlichen Organismus entzogen. Erst sehr schwere Unterernährung lässt die Milchbildung versiegen und hat damit Auswirkungen auf das Kind.

Einige Bestandteile der Muttermilch lassen sich nicht durch den Ernährungszustand der Mütter beeinflussen. In einer Studie mit indischen Müttern fand man heraus, dass der Anteil an Lysozym in der Muttermilch nicht durch die Ernährung beeinflusst wird, aber je nach Land unterschiedlich hoch ist. So war der Lysozymanteil in Indien generell höher als in westlichen Ländern (45).

Auch Laktose lässt sich nicht durch die mütterliche Ernährung beeinflussen. Bei stark unterernährten Frauen und einigen strikten Ernährungsformen kann jedoch der Gehalt der Muttermilch an den Vitaminen A, D, B6, B12, sowie an Folsäure und Selen zu gering sein. Veganerinnen, die ihre Ernährungsweise in Schwangerschaft und Stillzeit beibehalten möchten, sollten daher eine qualifizierte Ernährungsberatung in Anspruch nehmen, um ihren Nährstoffbedarf zu decken (73).

8.2 Aromastoffe verändern den Geschmack

Vorlieben für bestimmte Geschmacksrichtungen bei Neugeborenen werden schon während der Schwangerschaft und Stillzeit durch die Ernährung der Mutter geprägt. Aromastoffe aus der Nahrung von Schwangeren werden in das Fruchtwasser abgegeben und vom Fötus geschluckt. Die Kinder präferieren später die Geschmackseindrücke, die sie im Mutterleib kennengelernt haben.

Nach der Geburt können ebenfalls Aromastoffe aus der Nahrung der Stillenden in die Muttermilch übergehen (z. B. Knoblauch, Vanille, Curry) und somit die Trinkmenge beeinflussen (74).

In den Bereich der Mythen gehören die Aussagen, dass Zitrusfrüchte wund machen und bestimmte Kohlgewächse Blähungen verursachen. Hierfür gibt es keine wissenschaftlichen Belege. Auch müssen keine potenten Nahrungsmittelallergene vermieden werden, um eine Allergie beim Kind zu verhindern. Im Gegenteil ist die behutsame Einführung dieser Stoffe über die Muttermilch für den Säugling vorteilhaft, besonders verträglich und wird heute als eine Art Lernprozess für das kindliche Immunsystem betrachtet. Speziell durch den mütterlichen Verzehr von Fisch konnte eine schützende Wirkung in Bezug auf Allergien beim Kind beobachtet werden. Daraus ergibt sich für die Stillzeit die ausdrückliche Empfehlung, nach Möglichkeit regelmäßig Fisch zu verzehren.



8.3 Farbveränderungen der Muttermilch

Die farblichen Normvarianten der Muttermilch gehen von bläulich über weiß bis hin zu gelb. Das Vorhandensein dieser Farbtöne wird häufig durch Änderungen der Milchezusammensetzung in verschiedenen Laktationsstadien verursacht, wie oben schon beschrieben. Kolostrum neigt dazu, gelb oder orange zu sein. Die Farbe „reifer“ Muttermilch, ist normalerweise blass und leicht bläulich. Mit der natürlichen Beendigung der Laktation wird die Milch gelb, woraufhin die Produktion bald eingestellt wird.

Weitere Farbveränderungen der Muttermilch beobachten Mütter beim Abpumpen und dies ruft bei ihnen oftmals große Besorgnis hervor. Die Veränderungen entstehen durch Farbstoffe, die über die Nahrung, über die Einnahme von Medikamenten oder pflanzliche Nahrungsergänzungsmittel aufgenommen werden. Diese sind im Normalfall unbedenklich für das Kind. Häufig normalisiert sich nach Weglassen des entsprechenden Nahrungsmittels die Farbe innerhalb von 1-2 Tagen wieder.

Farbe	Ursache
Orange, rosa oder rötlich	Rote Beete, Möhren, Fruchtgetränke, rote Gummibärchen, rote Farbstoffe in Softgetränken
Rosa, rostfarben	Kleine Blutbeimengungen durch wunde Mamillen oder bei Stillbeginn aus kleinen Gefäßeinrissen
Grünlich	Eisenhaltige Vitaminsupplemente, Seetang (Kelp-Tabletten), Spinat, Brennessel Tee, Narkosemittel Propofol
Gelblich	Curry
Schwärzlich	Antibiotikum (Minocyclin)
Blau, violett	Blaubeeren

9 Medikamente, Genussgifte und Schadstoffe

Bei diesen drei Gruppen muss ein besonderer Augenmerk auf die Einnahme bzw. den Übergang in die Milch gerichtet werden, denn aus vielerlei Beispielen weiß man, dass Säuglinge ggf. kurz- oder langfristige Auswirkungen durch die Aufnahme dieser Stoffe haben können.

9.1 Übergang von Arzneistoffen in die Muttermilch

Zahlreiche Faktoren beeinflussen die Verteilung eines von der Mutter eingenommenen Medikaments im Körper. Die Auswirkungen auf den gestillten Säugling sind unterschiedlich. Die Arzneimittelbestandteile werden durch die Mutter zunächst aufgenommen, anschließend in ihrem Körper verteilt, verstoffwechselt und vorwiegend über die Niere wieder ausgeschieden. Nur ein Teil gerät über die Blutbahn zur Brustdrüse und wird für den Säugling verfügbar. Einige Stoffe werden auch in der Brustdrüse selbst abgebaut. Der Substanzgehalt in der Muttermilch wird während der Laktation meist durch transzelluläre Transportprozesse reguliert. Bevor ein Arzneistoff in die Muttermilch gelangt, muss er in der Regel verschiedene Barrieren überwinden. Somit ist nicht jeder Arzneistoff, der in der Muttermilch nachweisbar ist, eine Gefährdung für den Säugling.

Medikamente gehen besonders leicht in die Milch über, wenn sie

- > gut fettlöslich (schlecht wasserlöslich) sind
- > eine geringe Molekülmasse haben (< 200 g/mol)
- > alkalisch sind
- > einen geringen Ionisationsgrad aufweisen
- > nicht oder nur wenig an die Eiweiße im mütterlichen Plasma gebunden sind (Ibuprofen ist mit 99 % z.B. stark gebunden (74))

Bei Fragen zu einzelnen Wirkstoffen und der Verträglichkeit in der Stillzeit ist die Webseite des Pharmakovigilanz- und Beratungszentrums für Embryonaltoxikologie sehr hilfreich (76)

9.2 Genussmittel

Kaffee und Co – Was ist unbedenklich?

Aufgrund der Unreife der Leber ist die Ausscheidungszeit von Koffein bei Säuglingen erheblich verlängert. Sie dauert bei ihnen bis zu 80 Stunden, beim Erwachsenen im Vergleich nur etwa 3,5 Stunden. Normalerweise wird Koffein bis zu einer Menge von 300 mg pro Tag von Säuglingen gut vertragen. Zwar geht Koffein sehr rasch in die Muttermilch über, doch können Mütter sich aus medizinischer Sicht circa 2-3 Tassen Kaffee oder bis zu 5 Tassen Schwarztee pro Tag (1 Tasse = 125 ml) zugestehen. Eine große Koffeinaufnahme kann allerdings zu Übererregbarkeit des Kindes führen. Auch Schokolade sollte als Koffeinquelle nicht außer Acht gelassen werden.

Coffeingehalt von Nahrungsmitteln

- > 125 ml Kaffee enthält 80-120 mg
- > 125 ml Schwarztee enthält 20-50 mg
- > 300 ml Cola enthält 40 mg
- > 50 g Schokolade enthält bis zu 50 mg

Coffein-Clearance

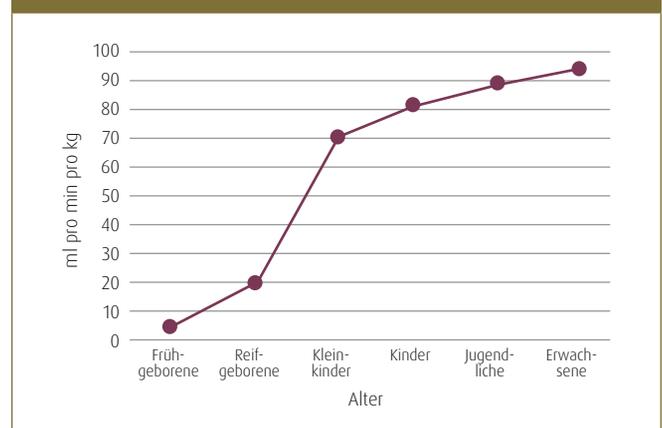


Abb. 3: Abbau von Coffein bei Kindern und Erwachsenen (77)

Ein Gläschen in Ehren ...?

Auch Alkohol ist eine Substanz, die schnell in die Muttermilch übertritt. Der Alkoholgehalt in der Muttermilch steigt auf gleich hohe Werte wie im Blut der Mutter an und hat etwa 30 min nach dem Konsum ein Konzentrationsmaximum erreicht.

Am sichersten ist es, in der Stillzeit keine alkoholischen Getränke zu konsumieren.

Jede Fachperson kennt jedoch zaghafte Fragen von Stillenden nach einem Gläschen Sekt oder Wein, wenn beispielsweise eine Familienfeier bevorsteht. Für diese seltenen Ausnahmen gilt: Gelegentliche Alkoholaufnahme von 0,5 g Alkohol/kg Körpergewicht der Mutter lassen keinen negativen Effekt auf den Säugling erwarten (78). Wollen stillende Mütter ausnahmsweise ein Glas Wein, Sekt o. Ä. trinken, sollten sie vorher stillen und nach dem Alkoholenuss noch mindestens 1–2 Stunden bis zum nächsten Stillen warten. In diesem Zeitraum kann der Großteil des Alkohols sowohl aus dem Blut als auch aus der Muttermilch eliminiert werden. Zu berücksichtigen ist darüber hinaus, dass Alkohol den Geschmack der Muttermilch verändern und deshalb zu Trinkschwierigkeiten beim Kind führen kann.

Dürfen Raucherinnen stillen?

Sehr häufig treten bei der Frage, ob Raucherinnen generell stillen sollten oder nicht, große Unsicherheiten und Diskussionen auf. Es gibt keinen wissenschaftlich fundierten Grenzwert, wie viel Tabakkonsum von Stillenden zu tolerieren wäre, sodass eine Gefährdung des Säuglings ausgeschlossen werden kann. Raucherinnen wird zurzeit zum Stillen geraten, denn gestillte Säuglinge haben im Vergleich zu nicht-gestillten Säuglingen in der Regel eine stabilere Gesundheit, leiden seltener an Atemwegserkrankungen und sind seltener vom plötzlichen Kindstod betroffen (79). Wenn wirklich nicht auf das Rauchen verzichtet werden kann, sollten stillende Mütter den Tabakkonsum so weit es geht einschränken und möglichst nicht vor, sondern unmittelbar nach der Stillmahlzeit rauchen. Die im Tabak enthaltenen Giftstoffe wie Nikotin, aber auch andere toxische oder krebserregende Substanzen treten unmittelbar in die Muttermilch über. Die höchste Nikotinkonzentration in der Muttermilch ist direkt nach dem Rauchen nachweisbar (dreifach höhere Werte). Cotinin, der wichtigste Metabolit des Nikotins, erscheint ebenfalls rasch in der Muttermilch. Nach ungefähr 90 Minuten ist die Konzentration nur noch halb so hoch. Idealerweise sollte vor dem Stillen mindestens zwei Stunden lang nicht mehr geraucht werden. Generell gilt, so wenig wie möglich rauchen, nie in Gegenwart des Kindes rauchen und die Räumlichkeiten, in denen sich das Kind aufhält, rauchfrei halten (77).



Stillen trotz Schadstoffbelastung in der Muttermilch?

In den letzten Jahren häufen sich Berichte über Chemikalien in Muttermilch. Dies verunsichert stillende Frauen und führt teilweise sogar dazu, dass Mütter aus Angst, diese Schadstoffe könnten im Fettgewebe gespeichert und beim Stillen freigesetzt werden, abstillen.

Während noch im Jahr 1984 stillenden Frauen offiziell geraten wurde, wegen der Schadstoffbelastung der Muttermilch nur vier Monate voll zu stillen oder gegebenenfalls die Milch auf Rückstände untersuchen zu lassen, gibt es aktualisierte Empfehlungen.

FAQ – Die häufigsten Fragen stillender Mütter

> *Hat sich die Schadstoffbelastung in den letzten Jahren verringert?*

Bei allen chlororganischen Verbindungen ist die Belastung in Mitteleuropa deutlich zurückgegangen. Die alten „bad boys“ wie Polychlorierte Biphenyle (PCB), Hexachlorbenzol (HCB) und das Insektizid DDT spielen heute nur noch eine untergeordnete Rolle. Auch die Dioxinbelastung ist in ganz Europa rückläufig. Allerdings sind all diese Verbindungen sehr langlebig und reichern sich im Fettgewebe von Mensch und Tier an.

> *Welche Stoffe sind am gefährlichsten?*

Dioxine sind die problematischsten dieser Substanzen. Sie entstehen als Nebenprodukt bei Verbrennungsprozessen und verteilen sich über Staubpartikel in der ganzen Umwelt. Hohe Dosen können die Organe auf vielfache Weise schädigen. Am bekanntesten ist die sogenannte Chlorakne. Dabei handelt es sich um eine typische Hautveränderung, die nach einer Vergiftung auftritt. In den vergangenen Jahrzehnten sind die Dioxin-Emissionen und damit auch der Gehalt in der Muttermilch stark zurückgegangen.

> *Schaden diese Stoffe dem Kind und kann es dadurch erkranken?*

Die Antwort ist eindeutig Nein. Die Vorteile des Stillens überwiegen ganz deutlich für Mutter und Kind. Die Belastung ist längst nicht so hoch, als dass individuelle Schäden auftreten können. Dennoch muss es auch im Sinne stillender Mütter und ihrer Kinder eine globale gesellschaftliche Aufgabe bleiben, die Umweltbelastung weiter zu verringern.

> *Ist es richtig, dass die Milch „älterer Mütter“ stärker belastet ist?*

Schadstoffe mit langer Halbwertszeit werden im Fettgewebe gespeichert und beim Stillen freigesetzt. Deshalb steigt die Belastung der Muttermilch mit dem Alter der Frauen. Aber auch die Zahl der Kinder spielt eine Rolle: Je mehr Babys eine Frau gestillt hat, desto geringer wird auch die Schadstoffbelastung in der Muttermilch.

> *Welche Gefahren drohen von Chemikalien, etwa von Weichmachern und Duftstoffen?*

Sehr verbreitet sind perfluorierte Verbindungen. Sie werden seit den 30er-Jahren in vielen Industrieprodukten zum Beispiel als wasser- und fettabweisende Beschichtungen von Kleidung oder Baumaterial verwendet. Die Substanzen kommen weltweit vor. Teilweise kann man sie sogar in Tieren in der Arktis nachweisen. In hohen Dosen können sie unter anderem die Leber schädigen. Durch Verbote ist die Umweltbelastung in den letzten Jahren zurückgegangen, aber die Substanzen sind langlebig. Sie lassen sich im Blut nachweisen, gehen aber nur zum Teil in die Muttermilch über. Die zulässigen Höchstwerte werden bei gestillten Babys deshalb nicht überschritten.

Der Gehalt an Phthalaten ist ebenfalls nicht besorgniserregend. Diese Stoffe kann man als Weichmacher zwar fast überall in unserer Umwelt finden, zum Beispiel in PVC-Fußböden oder in Transfusionsschläuchen, die Rückstände in der Muttermilch sind aber auch hier gering. Bedenkliche Moschusduftstoffe spielen heute keine große Rolle mehr. Sie werden mittlerweile kaum noch verwendet und finden sich nur in niedrigen Konzentrationen in der Milch.

> *Wie sieht es bei Schwermetallen aus?*

Schwermetalle werden kaum über die Muttermilch ausgeschieden. Deshalb spielen sie als Rückstände keine große Rolle.

> *Ist die Muttermilch von Vegetarierinnen weniger belastet?*

Hierzu liegen wenige Untersuchungen vor, aber da sich viele langlebige Substanzen in tierischen Fetten anreichern, ist zu erwarten, dass Vegetarierinnen geringer belastet sind.

> *Ist es für Frauen sinnvoll, ihre Milch untersuchen zu lassen?*

Nein, in der Regel nicht. Eine Ausnahme sind Frauen, die aus afrikanischen oder asiatischen Ländern kommen, in denen das Insektizid DDT heute noch eingesetzt wird. Unter diesen Umständen kann es in Ausnahmen sinnvoll sein, den Schadstoffgehalt ihrer Milch zu untersuchen und damit abzuschätzen, ob ein gesundheitliches Risiko für den Säugling ausgeht (80).



10 Fazit

Eine informierte Entscheidung treffen

Muttermilch enthält nicht nur zahlreiche Nährstoffe, die sie zu einer idealen Nahrungsquelle für das heranwachsende Kind machen, sondern sie ist auch eine bioaktive Flüssigkeit, die sich vom Kolostrum zur reifen Muttermilch entwickelt. Diese bioaktive Flüssigkeit enthält zahlreiche Faktoren und lebende Zellen, die im Zusammenspiel das Wachstum und das Wohlbefinden des gestillten Säuglings fördern.

Ein amerikanischer Wissenschaftler brachte dies in einer Sitzung des Gesundheitsausschusses der Stadt New York so auf den Punkt: „Ein Paar kräftiger Milchdrüsen ist in der Kunst, eine nahrhafte Flüssigkeit für Säuglinge zu mischen, den beiden Gehirnhälften des gelehrtesten Professors überlegen.“ (81)

Dass handelsübliche Säuglingsnahrung in keinem Fall alle wertvollen Eigenschaften der menschlichen Milch enthalten kann, darüber sind sich sicher alle einig, die sich für die Stillförderung und die Ernährung der ersten 1000 Tage einsetzen. Vielmehr ist Muttermilch die einzige natürliche Ernährungsform für alle Kinder. Darüber sollten Mütter und ihre Angehörigen klar, präzise und einheitlich informiert werden und alle Eltern sollten die Gelegenheit bekommen, nach ausführlicher Information, Fragen zu stellen und in Ruhe nachzudenken, um am Ende eine informierte persönliche Entscheidung treffen zu können.

Eine Studie von Kessels aus dem Jahr 2003 hebt hervor, dass sich Patienten nach mündlichen Beratungen nur an 14 % der Informationen korrekt erinnern, verglichen mit über 80 %, wenn Informationen über unterschiedliche Kanäle gehört bzw. gesehen werden (82). Der Einleger in diesem Heft eignet sich in diesem Sinne sehr gut zur kompakten Aufklärung. Er zeigt auf einer Seite die Fülle der Inhaltsstoffe in der Muttermilch (blau) im Vergleich zu Formula (orange) und beschreibt auf der anderen Seite mit einer Infografik, was Muttermilch so einzigartig macht .

11 Literatur

1. <https://www.bmfsfj.de/bmfsfj/aktuelles/alle-meldungen/bundeskabinetts-beschliesst-nationale-stillstrategie-183236>
2. <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/gesunde-ernaehrung/schwangerschaft-und-baby/stillstrategie.html>
3. Zitiert nach Prof. Dr. Berthold Koletzko, Leiter der Abteilung für Stoffwechsel und Ernährung am Dr. von Haunerschen Kinderspital der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU). <https://www.aerzteblatt.de/archiv/183216/Fruehkindliche-Ernaehrung-Die-ersten-1000-Tage-entscheiden>
4. Project Early Nutrition – (project-earlynutrition.eu)
5. Heimbach B. Human Milk Oligosaccharides: Es lebe die Darmflora, DHZ 2020. 72(8) 66–69
6. Rouw E, von Gartzten A, Weißborn A: Bedeutung des Stillens für das Kind. Breastfeeding and Maternal and Infant Health Outcomes in Developed Countries. Bundesgesundheitsblatt 8/2018. NCBI Bookshelf (nih.gov)
7. Impact of Breastfeeding on Maternal and Child Health: Acta Paediatrica: Vol 104, No S. 467 (wiley.com)
8. Ballard O et al. Human Milk Composition: Nutrients and Bioactive Factors (nih.gov). doi: 10.1016/j.pcl.2012.10.002
9. Bowatte et al., Breastfeeding and childhood acute otitis media: a systematic review and meta-analysis 2015. <https://doi.org/10.1111/apa.13151>
10. Horta, Bernardo L, Victora, Cesar G & World Health Organization. (2013) . Short-term effects of breastfeeding: a systematic review on the benefits of breastfeeding on diarrhoea and pneumonia mortality. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/95585>
11. Thompson JMD, Tanabe K, Moon RY et al (2017) Duration of Breastfeeding and risk of SIDS: an individual participant data meta-analysis. *Pediatrics*140:1324-1331
12. Lund-Blix et al. Infant Feeding and Risk of Type 1 Diabetes in Two Large Scandinavian Birth Cohorts. *Diabetes Care* 2017 Jul; 40(7): 920-927. <https://doi.org/10.2337/dc17-0016>
13. Horta BL, de Mola CL, Victora CG. Long-term consequences of breastfeeding on cholesterol, obesity, systolic blood pressure, and type-2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatr* 2015; 104 (Suppl. 467): 30-7
14. Kozeta Miliku, Theo J. Moraes, Allan B. Becker, Piushkumar J. Mandhane, Malcolm R. Sears, Stuart E. Turvey, Padmaja Subbarao, Meghan B. Azad. Breastfeeding in the First Days of Life Is Associated With Lower Blood Pressure at 3 Years of Age. *Journal of the American Heart Association*
15. Spatz DL et al. Promoting and Protecting Human Milk and Breastfeeding in a COVID-19 World. *Front. Pediatr.*, 03 February 2021 | <https://doi.org/10.3389/fped.2020.633700>
16. WHO: Coronavirus disease (COVID-19): Breastfeeding. 7 May 2020 | Q&A (who.int)
17. Dong Y et al. Antibodies in the breast milk of a maternal woman with COVID-19. *Emerging Microbes & Infections*. Volume 9, 2020 – Issue 1 (tandfonline.com)
18. Fox A et al. Evidence of a significant secretory-IgA-dominant SARS-CoV-2 immune response in human milk following recovery from COVID-19 (medrxiv.org). <https://doi.org/10.1101/2020.05.04.20089995>
19. Valcarce V et al. Detection of SARS-CoV-2-Specific IgA in the Human Milk of COVID-19 Vaccinated Lactating Health Care Workers. *Breastfeeding Medicine* Vol 17 (liebertpub.com) <https://doi.org/10.1089/bfm.2021.0122>
20. Horta B et al. Breastfeeding and intelligence: a systematic review and meta analysis. *Acta Paediatrica* 2015. Wiley Online Library. <https://doi.org/10.1111/apa.13139>
21. www.lactamap.com
22. Geddes D, Katulas F. Breastfeeding and Breastmilk – from biochemistry to impact. A Multidisciplinary Introduction. Family-Larsson-Rosenquist Foundation, 2018
23. Abou Dakn M. Gesundheitliche Auswirkungen des Stillens auf die Mutter, Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz Volume 61, pages 986-989 (2018)
24. UNICEF. Research on Maternal Health. <https://www.unicef.org.uk/babyfriendly/news-and-research/baby-friendly-research/maternal-health-research/>
25. Reich-Schottky U & Rouw E. Stillwissen Theorie und Praxis 2021, DAIS (25a) Mosca F, Gianni ML. Human milk: composition and health benefits. *Pediatr Med Chir*. 2017 Jun 28. 39(2): 47-52.
26. Illing S. Kinderheilkunde für Hebammen (2013). Hippokrates Verlag, S. 18-19
27. Buderus S, Petermann F (2014). Der übermäßig schreiende Säugling. *Infecto-Pharm consilium* Themenheft, Kapitel 2, 3
28. Braune A (2012). Für gesundes Gedeihen! Einflussfaktoren auf die Entwicklung und Zusammensetzung der Bakteriengemeinschaft im Darm. *Aktuel Ernährungsmed*, 37(S1): S. 7-10
29. Bischoff SC (2009). Probiotika, Präbiotika und Synbiotika, Georg Thieme Verlag 2009, S. 5
30. Gronlund MM, Lethtonen OP, Eerola E et al. (1999). Fecal microflora in healthy infants born by different methods of delivery: permanent changes in intestinal flora after cesarean delivery. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 28: 19-25
31. Da Filippo et al 2010. Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in children from Europe and rural Africa. *PNAS*, Vol 107, No. 33 (31^a) (Kent JC, Hepworth AR, Langton DB, et al. Impact of Measuring Milk Production by Test Weighing on Breastfeeding Confidence in Mothers of Term Infants. *Breastfeeding Med*. 2015; 10:318-325)
32. Busi, S.B. et al. Persistence of birth mode-dependent effects on gut microbiome composition, immune system stimulation and antimicrobial resistance during the first year of life. *ISME COMMUN*. 1, 8 (2021). <https://doi.org/10.1038/s43705-021-00003-5>
33. Sakata S, Tonooka T, Ishizeki S, Takada M, Sakamoto M, Fukuyama M, Benno Y (2005). Culture-independent analysis of fecal microbiota in infants, with special reference to Bifidobacterium species. *FEMS Microbiol Lett*, 243: 417-423
34. Lonnerdal B (2003). Nutritional and physiologic significance of human milk proteins. *Am J Clin Nutr*, 77: 1537S-1543S
35. Stellungnahme der Nationalen Stillkommission: Unterschiede in der Zusammensetzung von Muttermilch und industriell hergestellter Säuglingsanfangs- und Folgenahrung und Auswirkungen auf die Gesundheit von Säuglingen vom 16. Juli 2012. <https://www.hebammen-nrw.de/cms/fileadmin/redaktion/Aktuelles/pdf/unterschiede-in-der-zusammensetzung-von-muttermilchund-industriell-hergestellter-saeglingsanfangs-und-folgenahrung.pdf>
36. Benno Y, Sawada K, Mitsuoka T (1984). The intestinal microflora of infants and bottle-fed infants. *Microbiol Immunol*, 28: 975-986
37. Harmsen HJ, Wildeboer-Veloo AC, Raangs GC, Wagendorp AA, Klijn N, Bindels JG, Welling GW (2000). Analysis of intestinal flora development in breast-fed and formula-fed infants by using molecular identification and detection methods. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 30: 61-67
38. Savino F, Castagno E, Bretto R, Brondello C, Palumeri E, Oggero R (2005). A prospective 10-year study on children who had severe infantile colic. *Acta Paediatr*, 94: 129-132
39. Kjersti Aagaard, Christopher J Stewart and Derrick Chu. Una destinatio, viae diversae. Does exposure to the vaginal microbiota confer health benefits to the infant, and does lack of exposure confer disease risk? *EMBO reports* (2016) e201643483; <https://www.embopress.org/doi/full/10.15252/embr.201643483>; <https://doi.org/10.15252/embr.201643483>
40. Isolauri E, Salminen S, Rautava S (2016). Early Microbe Contact and Obesity Risk: Evidence of causality? *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 63: S. 3-5

41. Hermansson H, Kumar H, Collado MC, Salminen S, Isolauri E and Rautava S. Microbial Communities in Human Milk Relate to Measures of Maternal Weight. (2019)
42. Neville, MC et al. (2001). Lactogenesis. The transition from pregnancy to lactation. *Pediatric Clinics of North America* 48(1): 34-52
43. Neville, MC (2001). Anatomy and physiology of lactation. *Pediatric Clinics of North America* 48(1): 13-34
44. Parker, LA et al. (2012): Effect of early milk expression on milk volume and timing of lactogenesis stage among mothers of very low birth weight infants. *Journal of Perinatology* 32(3): 205-209
45. Neville MC. The physiological basis of milk secretion. Part I. Basic physiology. *Ann N Y Acad Sci.* 586:1 1990
46. Lawrence RA, Lawrence R. *Breastfeeding: A Guide for the Medical Profession*, 8. Auflage 2016
47. Zitiert nach Professor Peter Hartmann in einem Interview auf dem Medela Australia Symposium, 2016
48. Souci SF, Fachmann W, Kraut H. *Der kleine Souci-Fachmann-Kraut. Lebensmitteltabelle für die Praxis.* 6. Auflage, Stuttgart 2000
49. Kellams A et al. ABM Klinisches Protokoll Nr. 3 Zufütterung von gesunden, reif geborenen Neugeborenen im Krankenhaus. *Academy of Breastfeeding Medicine*, 2009 <https://www.bfmed.org/assets/DOCUMENTS/PROTOCOLS/3-supplementation-protocol-german.pdf>
50. Sievers, E., Oldigs, H.-D., Santer, R., Schaub, J.: Feeding Patterns in Breast-Fed and Formula-Fed Infants. *Ann Nutr Metab* 46(6), 243-248 (2002)
51. Sievers, E., Hasse, S., Oldigs, HD., Schaub, J. The impact of peripartum factors on the onset and duration of lactation. *Biol Neonate* 83(4), 246-52 (2003)
52. Wambach K, Riordan J. *Breastfeeding and Human Lactation* 2016, Chapter 5, S. 121
53. Hansen K. Breastfeeding: a smart investment in people and in economies. *The Lancet* 387(10017):416.2016. doi:10.1016/S0140-6736(16)00012-X
54. Michaelsen KF, Larnkjaer A; Molgaard C. Amount of quality of Dietary Proteins during the First two Years of Life in Relationship to NCD Risk in Adulthood. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2012
55. Naim S, Nardin A, Shihab S, Moshe J. W, Rivkah S, Raanan, Human Milk Beyond One Year Post-partum: Lower Content of Protein, Calcium, and Saturated Very Long-chain Fatty Acids, *The Journal of Pediatrics*, Volume 148, Issue 1, 2006, Pages 122-124, ISSN 0022-3476, <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.08.078>
56. Gustafsson et al.; James C.S.H, Aftab N, Catharina S, HAMLET - A protein-lipid complex with broad tumoricidal activity, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, Volume 482, Issue 3, 2017, Pages 454-458 ,ISSN 0006-291X, <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2016.10.092>.
57. Pettersson J, Structure-function analysis of HAMLET (human alpha-lactalbumin made lethal to tumor cells), 2007, Division of Microbiology, Immunology and Glycobiology - MIG
58. Europäisches Institut für Laktation und Stillen 2017; Geburt, Bonding, Erstes Stillen, Skript 2-006
59. Picciano MF. Nutrient Composition of Human Milk. *Pediatr Clin North Am.* 2001; 48:53-67
60. Stammzellen in der Muttermilch | Forschung | Medela <https://www.medela.de/stillenfachpersonen/forschung/stammzellen-in-muttermilch>
61. Hassiotou et al. (2012) [abstract-foteini-hassiotou-en.pdf](https://www.medela.de/abstract-foteini-hassiotou-en.pdf) (medela.de)
62. Protein in Muttermilch schützt vor Übergewicht: www.kinderaerzte-im-netz.de
63. Eglash, A., Simon, L., & The Academy of Breastfeeding Medicine. ABM clinical protocol #8: human milkstorage information for home use for full-term infants, revised 2017. *Breastfeed Med* 12, (2017)
64. Human Milk Banking Association of North America. 2011 Best practice for expressing, storing and handling human milk in hospitals, homes, and child care settings. (HMBANA, Fort Worth, 2011)
65. Snyder R et al. *Pediatr Neonatol.* 2017; 58(6):534-540
66. Rodriguez NA et al. Oropharyngeal administration of mother's colostrum, health outcomes of premature infants: study protocol for a randomized controlled trial. 2015; 16:453
67. Rodriguez NA et al. A pilot study to determine the safety and feasibility of oropharyngeal administration of own mother's colostrum to extremely low-birth-weight infants. *Adv Neonatal Care* 2010. Aug; 10(4):206-12. doi: 10.1097/ANC.0b013e3181e94133.
68. Lee J et al. *Pediatrics.* Oropharyngeal colostrum administration in extremely low-birth-weight infants. *Pediatrics* 2015 Feb; 135(2): e 357-66. doi: 10.1542/peds.2014-2004
69. Gephart SM, Weller M. Colostrum as oral immune therapy to promote neonatal health. *Adv Neonatal Care.* 2014; 14(1):44-51
70. Medela Health économie brochure 2017
71. Rouw E, von Gartzten A, Weißenborn A. Bedeutung des Stillens für das Kind. *Bundesgesundheitsblatt* 8/2018
72. Prentice, AM et al. (1996): Energy requirements of pregnant and lactating women. *European journal of clinical nutrition* 50 (Suppl 1): S. 82-110
73. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. Einheitliche Handlungsempfehlungen für die Schwangerschaft, aktualisiert und erweitert. DGE info (12/2018) 183-189 <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/bevoelkerungsgruppen/schwangere-stillende/handlungsempfehlungen-zur-ernaehrung-in-der-schwangerschaft/>
74. Mennella, JA et al. (2001). Prenatal and postnatal flavor learning by human infants. *Pediatrics* 107(6): E88
75. https://www.arznei-telegramm.de/html/2021_05/2105040_02.html
76. Charité Berlin. <https://www.embryotox.de/>
77. Burkhardt M, Ude M. Beratung in der Stillzeit. *Arzneimittel und Ernährung.* (Pädia, Consilium Hebamme, 2. überarbeitete Auflage 2020
78. Schaefer, C et al. (2006). *Arzneiverordnung in Schwangerschaft und Stillzeit.* Urban und Fischer, München, 7. Aufl. 8
79. Schwegler, U et al. (2012). Sollten Raucherinnen stillen? Eine wissenschaftliche Analyse. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) <https://www.stillen.de/wp-content/uploads/2013/03/Sollten-Raucherinnen-stillen.pdf>
80. Zitiert nach einem Vortrag von Fromme H. Veranstaltung des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL). https://www.lgl.bayern.de/gesundheitspraevention/kindergesundheit/stillen/muttermilchuntersuchungen_oegd.htm
81. Board of Health of the Health Department of the City of New York. Bureau of Child and Hygiene. Annual Report of the Board of Health of the Health Department of the City of New York for the Calendar year 1920. New York, NY: MB Brown Printing & Binding CO; 1921.168
82. Kessels R. Patients' memory for medical information. *PubMed (nih.gov).* J R Soc Med. 2003 May; 96(5): 219-222. doi: 10.1258/jrsm.96.5.219

Antworten der Fragen 1 a/d; 2 c/d; 3 c; 4b/d; 5b; 6c; 7 b; 8 a/c/d; 9 c; 10 a

12 Selbsttest

Testen Sie Ihr Wissen! Die Antworten finden Sie unter dem Literaturverzeichnis.

1. Warum ist Kolostrum auch für Kinder, deren Mütter keinen Stillwunsch äußern, so wichtig?

- A. Kolostrum enthält einen hohen Anteil an Immunglobulinen, die dem kindlichen Immunsystem einen guten Start ermöglichen.
- B. Kolostrum ist fettreich und sorgt für die ersten Fettreserven des Neugeborenen.
- C. Weil Kolostrum richtig satt macht.
- D. Die frühe Gabe von Kolostrum bewirkt möglicherweise eine veränderte Sichtweise der Mutter auf den Stillwunsch.

2. Die Morbiditätsrate von Frühgeborenen, die von Anfang an mit Muttermilch ernährt werden, sinkt signifikant im Vergleich zu Frühgeborenen, die mit Formula ernährt werden. Dabei kommt ein Dosis-Wirkungsprinzip zum Tragen. Vor welchen gefürchteten typischen Frühgeborenen-Erkrankungen schützt Muttermilch?

- A. Vor Infekten der oberen Luftwege
- B. Vor einem Darmverschluss
- C. Vor einer nekrotisierenden Enterokolitis
- D. Vor einer bronchopulmonalen Dysplasie und Neugeborenen-sepsis

3. Wie verhält sich der Anteil von Molkeneiweiß zu Kasein im Laufe der Laktation?

- A. Er ist am Anfang der Laktation sehr niedrig und steigt mit zunehmender Milchmenge.
- B. Er ist in allen Phasen der Milchbildung gleich stabil.
- C. Das Molkeneiweiß ist zu Beginn der Laktationsphase höher als der Kasein-Anteil und beide gleichen sich im Laufe der einzelnen Laktationsphasen an.

4. Warum sind langkettige ungesättigte Fettsäuren ein wichtiger Bestandteil der Säuglingsernährung?

- A. Langkettige ungesättigte Fettsäuren fangen freie Radikale.
- B. Langkettige ungesättigte Fettsäuren sind essenziell und können vom Körper nicht selbst hergestellt werden, daher müssen sie mit der Nahrung aufgenommen werden.
- C. Sie ergänzen sich mit den kurz- und mittelkettigen Fettsäuren.
- D. Langkettige ungesättigte Fettsäuren unterstützen die Gehirnentwicklung des Neugeborenen.

5. Warum wird Muttermilch ein protektiver Schutz vor späterer Adipositas zugesprochen?

- A. Muttermilch enthält wenig Fett und schützt so vor späterer Adipositas.
- B. Muttermilch enthält relativ wenig Proteine, aus heutiger Sicht wird die Proteinzufuhr in den ersten beiden Lebensjahren u.a. mit einer späteren Adipositas assoziiert.
- C. Das Risiko, an einer Adipositas zu erkranken, hängt nicht mit der Muttermilch zusammen, sondern mit späterem Essverhalten.

6. Unter dem Einfluss welcher Hormone finden hauptsächlich die Ausdifferenzierung des Drüsenystems und die Proliferation der Milchgänge in der Schwangerschaft statt?

- A. Cortisol, Adrenalin, Noradrenalin
- B. Insulin und Pankreasenzyme
- C. Östrogen, Progesteron, Prolaktin und humanes Plazentalaktogen
- D. Endorphine und Dopamin
- E. Leptin und Ghrelin

7. Wann ist eine besondere Ernährungsberatung angezeigt?

- A. In der Stillzeit
- B. Bei veganer Ernährung
- C. Bei Mischkost-Ernährung
- D. In der Schwangerschaft
- E. Bei traditioneller Ernährung

8. Welche gesundheitlichen Vorteile hat das Stillen für die Mutter?

- A. Raschere Rückbildung der Gebärmutter
- B. Erhöhung des Stresslevels
- C. Gewichtsreduktion durch höheren Energieverbrauch
- D. Reduktion des Risikos für das metabolische Syndrom

9. Welches Keim-Gemisch nimmt ein Säugling bei einer vaginalen Geburt auf?

- A. Nur Keime aus dem Fruchtwasser und der Vagina
- B. Nur Keime von der Haut der Mutter und dem Fruchtwasser
- C. Keime aus dem Geburtskanal und der Umgebung (Rektalflora)

10. Was zeichnet das Mikrobiom von gestillten Säuglingen aus?

- A. Das Mikrobiom ist frei von Pilzen und Hefen.
- B. Das Mikrobiom ist sehr divers und enthält schon alle Keime eines Erwachsenen.
- C. Das Mikrobiom enthält kaum Bifidobakterien.