

ABM Klinisches Protokoll Nr. 8: Aufbewahrung von Muttermilch – Informationen für den häuslichen Gebrauch bei termingeborenen, gesunden Säuglingen (Original Protokoll März 2004 1. Überarbeitung März 2010)

Protokoll-Komitee der Academy of Breastfeeding Medicine

Ein zentrales Ziel der „Academy of Breastfeeding Medicine“ ist die Entwicklung klinischer Protokolle für den Umgang mit häufigen medizinischen Problemen, welche den Stillterfolg beeinflussen können. Diese Protokolle dienen nur als Richtlinien für die Versorgung stillender Mütter und Kinder und beschreiben nicht die einzig mögliche Behandlung noch dienen sie als Standards der medizinischen Versorgung. Veränderungen in der Behandlung können in Übereinstimmung mit den Bedürfnissen des individuellen Patienten angebracht sein.

Hintergrund

Stillende Mütter können sich aus unvorhersehbaren Gründen vor die Situation gestellt sehen, von ihren Säuglingen getrennt zu werden, doch häufiger ist es so, dass Frauen Muttermilch aufgrund von planbaren Ereignissen, Flexibilität im Alltag und der Rückkehr an den Arbeitsplatz gewinnen und aufbewahren müssen. Das Wissen um sachgemäßen Umgang und Aufbewahrung von Muttermilch ist wichtig für den Stillterfolg.

Muttermilch ist ein frisches, lebendiges Nahrungsmittel, das zusätzlich zu den Nährstoffen über viele Antioxidantien, antibakterielle, prebiotische und probiotische und das Immunsystem fördernde Eigenschaften verfügt. Auch wenn einige dieser Nährstoffe und gesundheitsrelevanten Eigenschaften sich bei Lagerung verändern, gibt es eine gute Evidenz dafür, dass die Aufbewahrung von Muttermilch sicher erfolgen kann, und dann eine optimale Ernährung des Kindes ermöglicht, wenn direktes Stillen nicht möglich oder frisch gewonnene Muttermilch nicht verfügbar ist. Gelagerte Muttermilch behält ihre einzigartigen Qualitäten, so dass sie weiterhin den Goldstandard für die Ernährung des Säuglings darstellt und künstlicher Säuglingsnahrung überlegen bleibt.

Vorbereitung für die Aufbewahrung von Muttermilch

1. Vor dem Abpumpen/Gewinnen von Hand sollten die Frauen ihre Hände mit Wasser und Seife waschen oder einen wasserfreien Handreiniger verwenden, wenn ihre Hände nicht schmutzig aussehen. Unsaubere Hände können Viren und Bakterien übertragen, von denen einige Krankheiten verursachen können. Studien zeigen, dass Muttermilch, die zum Zeitpunkt des Abpumpens/Gewinnens von Hand weniger Bakterien enthält, im Vergleich zu Milch mit einer hohen Keimzahl während der Aufbewahrung ein geringes Bakterienwachstum und höhere Eiweißgehalte aufweist.¹⁻³
2. Die Milch kann durch Abpumpen oder Handentleeren gewonnen werden. Es gibt viele Faktoren, die für die Auswahl einer Brustpumpe eine Rolle spielen: Kosten, Verfügbarkeit von Brustpumpen, Zugang zu Strom, wie häufig und über welchen Zeitraum hinweg voraussichtlich abgepumpt wird, zeitliche Einschränkungen, Bequemlichkeit und Komfort usw. Solange die Empfehlungen zur Händehygiene und die Anweisungen der Pumpenhersteller hinsichtlich der Reinigung der Pumpe und des Pumpenzubehörs

eingehalten werden, scheint es keinen Unterschied bezüglich der Verunreinigung der Milch zu geben, ob nun abgepumpt oder die Milch mit der Hand gewonnen wird.^{4,5} In einer Studie wurde der Fettgehalt der Milch untersucht und es ließ sich keine Unterschied zwischen manuell gewonnener und mit einer Brustpumpe abgepumpte Milch finden.⁶

3. Es gibt verschiedene Studien zur Beurteilung der Aufbewahrungsgefäße. Behälter aus Glas oder Polypropylen scheinen ähnliche Auswirkungen auf die Anhaftung der fettlöslichen Nährstoffe an die Gefäßwand,⁶ die Konzentration von Immunglobulin A und die Zahl der lebenden weißen Blutkörperchen in der aufbewahrten Milch zu haben.⁷ Die Verwendung von Behältern aus Polyethylen war mit einem deutlichen Abfall (60%) von Immunglobulin A verbunden.⁷ Behälter aus Edelstahl standen im Vergleich zu Behältern aus Polyethylen⁸ und Glas⁹ in Zusammenhang mit einem deutlichen Rückgang der Zellzahl und der Lebensfähigkeit der Zellen. Es gab Bedenken wegen einer möglichen Verunreinigung der Milch, die in Polypropylenbeuteln aufbewahrt wurde, da Beschädigungen des Plastikmaterials ein Kontaminationsrisiko bergen.¹⁰ Deshalb sollen Plastikbeutel, die für die Aufbewahrung von Muttermilch verwendet werden, stabil, gut verschlossen und in einem Bereich gelagert werden, in dem die Möglichkeit der Beschädigung der Beutel so gering wie möglich ist. Weitere Bedenken bezogen sich auf das Bruchrisiko von Glasgefäßen. Behälter mit Bisphenol A, das in verschiedenen Kunststoffbehältnissen einschließlich Babyflaschen nachgewiesen wurde, sollten gemieden werden, da es überzeugende Hinweise auf seine negativen Auswirkungen als endokrin wirksame Substanz gibt.¹¹
4. Behälter für die Aufbewahrung von Muttermilch müssen nicht sterilisiert werden. Sie können mit heißem Seifenwasser gereinigt und anschließend abgespült werden oder in der Spülmaschine gespült werden.⁴ Wenn keine Seife vorhanden ist, ist vorzugsweise kochendes Wasser zu verwenden.
5. Es gibt keinen Grund, die allerersten Tropfen zu Beginn der Milchgewinnung zu verwerfen. Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Milch verunreinigt ist, ist nicht höher als die der Milch, die daran anschließend gewonnen wird.⁴
6. Weder die Brust noch die Mamille müssen vor dem Abpumpen/Handentleeren abgewaschen werden.⁴

Aufbewahrung von Muttermilch

1. Frisch abgepumpte Muttermilch kann bei Zimmertemperatur (10–29°C, 50–85°F) sicher aufbewahrt werden. Verschiedene Studien empfehlen unterschiedliche Zeitspannen als optimal für die Aufbewahrung bei Zimmertemperatur. Dies liegt daran, dass sich die verschiedenen Untersuchungen bei der Sauberkeit in der Vorgehensweise zur Milchgewinnung und die Zimmertemperatur während der Untersuchungen wesentlich unterscheiden. Höhere Umgebungstemperaturen sind mit schneller anwachsenden Keimzahlen in der gelagerten Milch verbunden. Für Zimmertemperaturen zwischen 27°C und 32°C (29°C=85°F) dürften drei bis vier Stunden eine sinnvolle Grenze darstellen.^{3,12,13} Für unter sehr sauberen Bedingungen gewonnene Milch mit sehr geringer Keimzahl dürften sechs bis acht Stunden bei niedrigeren Zimmertemperaturen vertretbar sein.^{2,14-16}
2. Nur sehr wenige Studien haben sich mit der Sicherheit der Aufbewahrung von Muttermilch bei einer Temperatur von 15°C (59°F) beschäftigt. Diese Temperatur würde den Temperaturverhältnissen in einer isolierten Kühltasche mit Kühlelementen entsprechen. Hamosh et al.¹² meinten, basierend auf dem minimalen Bakterienwachstum in den Proben ihrer Studie, dass Muttermilch bei 15°C für vierundzwanzig Stunden sicher aufbewahrt werden kann.
3. Mehrere Studien haben die Sicherheit von gekühlter Muttermilch (4°C, 40°F) belegt; entweder durch die Beurteilung der bakteriziden Kapazität der gelagerten Milch als Marker für die Milchqualität oder durch eine Messung des Bakterienwachstums in den gelagerten Milchproben. Die bakterizide Leistung der gekühlt gelagerten Muttermilch nimmt nach 48 bis 72 Stunden signifikant ab.¹⁷⁻¹⁹ Dennoch zeigen Untersuchungen an abgepumpte

Muttermilch mit geringer Kontamination zum Zeitpunkt des Abpumpens sichere, niedrige Wachstumsraten nach 72 Stunden¹⁵ und sogar nach vier bis acht Tagen gekühlter Lagerung.^{1,2,20}

4. Das Einfrieren von abgepumpter Muttermilch (~ -20°C, 0°F) hat sich für einen Zeitraum von mindestens drei Monaten als sicher gezeigt. Beim Einfrieren bleiben die Vitamine A, E und B, der Gesamteiweißgehalt, Fett, Enzyme, Laktose, Zink, Immunglobuline, Lysozym und Laktoferrin generell erhalten.²¹⁻²³ In einigen wenigen Studien wurde nach drei Monaten ein deutlicher Rückgang des Vitamin C-Spiegels in tief gefrorener Milch festgestellt.^{24,25} Für mindestens sechs Wochen stellte das Bakterienwachstum in tief gekühlter Milch kein Problem dar.²⁶ Die antibakterielle Wirkung von tief gefrorener Milch bleibt für mindestens drei Wochen erhalten.²⁷ Die grundlegenden Prinzipien des Einfrierens gebieten, dass bei -18°C (0°F) eingefrorene Lebensmittel unbegrenzt sicher vor bakterieller Kontamination sind, auch wenn den Lebensmittel inwohnende enzymatische Prozesse fortbestehen könnten, mit möglichen Veränderungen in Bezug auf die Qualität der Milch.²⁸ Gefrorene Milch sollte im hinteren Teil des Tiefkühlgerätes aufbewahrt werden, um intermittierendes Erwärmen durch Öffnen der Tür zu verhindern. Alle Behälter mit Muttermilch sollten luftdicht verschlossen sein, um einer Verunreinigung vorzubeugen.
5. Nachdem ein Behälter mit Muttermilch gefüllt ist, sollte oben in dem Behälter noch Platz gelassen werden, um der Milch Raum zum Ausdehnen beim Gefrieren zu gewähren. Alle Aufbewahrungsbehälter von Muttermilch sollten mit dem Datum der Milchgewinnung sowie dem Namen des Kindes, falls die Milch in einer Tagespflegeeinrichtung verwendet wird, beschriftet werden. Typischerweise trinken Säuglinge in Tagespflegeeinrichtungen 60 bis 120 ml (2-4 Unzen) Muttermilch pro Mahlzeit. Daher ist eine Aufbewahrung der Muttermilch in Portionsgrößen von 60 bis 120 ml eine zweckmäßige Möglichkeit, um eine Verschwendung von aufgetauter Muttermilch zu verhindern.
6. Man sollte versuchen zu vermeiden, warme Milch zu bereits gekühlter oder gefrorener Milch hinzuzufügen, um zu verhindern, dass die bereits eingelagerte Milch aufgewärmt wird. Es ist am besten, die frisch gewonnene Milch zunächst abzukühlen, ehe sie zu älterer, bereits aufbewahrter Milch gegeben wird.
7. Gelagerte Muttermilch kann Geruchs- und Geschmacksveränderungen aufweisen. Diese werden durch die Aktivität des Enzyms Lipase verursacht, das das Fett in Fettsäuren aufspaltet. Diese Aufspaltung der Fette hilft dem Säugling bei der Verdauung der Muttermilch, insbesondere bei Frühgeborenen, und ist nicht gesundheitsschädlich.^{28,29} Manche Kinder weigern sich jedoch, diese Milch zu trinken. Das Erhitzen der Milch über 40°C ist nicht empfehlenswert, weil es dadurch zu einem Verlust der Enzymaktivität kommt.²⁹

In Tabelle 1 findet sich eine Zusammenfassung der Richtlinien zur Aufbewahrung von Muttermilch.

Verwendung von gelagerter Muttermilch

1. Frische Milch ist besser als gefrorene Milch. Die älteste Milch im Kühlschrank oder Tiefkühlgerät sollte als erste verwendet werden.
2. Das Baby kann die Milch kühl, bei Zimmertemperatur oder erwärmt trinken. Säuglinge können Vorlieben aufweisen.
3. Das Auftauen der Muttermilch geschieht am besten über Nacht im Kühlschrank, unter fließendem warmem Wasser oder im Wasserbad. Untersuchungen zum Auftauen von Muttermilch in der Mikrowelle ergeben, dass es schwierig ist, die Temperatur in einem Mikrowellengerät zu kontrollieren, so dass die Milch ungleichmäßig erhitzt wird.³⁰ Auch wenn das Erhitzen der Milch mit der Mikrowelle die Keimzahl ähnlich wie das Pasteurisieren senkt, so werden dadurch auch die antiinfektiven Eigenschaften der Milch reduziert, was ihre generellen Gesundheitseigenschaften für den Säuglingen beeinträchtigen könnte.^{31,32}
4. Sobald gefrorene Milch auf Zimmertemperatur gebracht wurde, lässt ihre Fähigkeit das Bakterienwachstum zu hemmen nach, insbesondere ab 24 Stunden nach dem Auftauen.²⁷

- Zuvor eingefrorene Milch, die seit 24 Stunden aufgetaut ist, sollte nicht länger als ein paar Stunden bei Zimmertemperatur aufbewahrt werden.
5. Es gibt kaum Informationen über das Wiedereinfrieren von bereits aufgetauter Muttermilch. Das Bakterienwachstum und die antibakterielle Wirkung in aufgetauter Milch sind unterschiedlich, abhängig davon, auf welche Weise die Milch aufgetaut wurde, wie lange der Auftauprozess dauerte und wie hoch die Keimzahl in der Milch zum Zeitpunkt der Gewinnung war. Zurzeit können keine Empfehlungen zum Wiedereinfrieren von aufgetauter Muttermilch gegeben werden.
 6. Sobald das Baby begonnen hat, von der abgepumpten Milch zu trinken, erfolgt eine gewisse Kontamination der Milch durch den Mund des Kindes. Wie lange die Milch bei Zimmertemperatur aufbewahrt werden kann, wenn das Baby damit schon teilweise aus einem Becher oder mit der Flasche gefüttert wurde, hängt theoretisch von der anfänglichen Keimbelastung der Milch, davon wie lange die Milch bereits aufgetaut war und von der Umgebungstemperatur ab. Es gibt keine Studien, die Empfehlungen zu diesem Thema liefern. Basierend auf den diesbezüglichen Belegen, erscheint es vernünftig, verbliebene Milch innerhalb von ein bis zwei Stunden, nachdem die Mahlzeit des Babys beendet wurde, zu verwerfen.
 7. Es ist kein besonderer Umgang mit abgepumpter Muttermilch notwendig (wie z.B. allgemeine Vorsichtsmaßnahmen), wie dies bei anderen Körperflüssigkeiten wie Blut erforderlich ist. Sie kann am Arbeitsplatz in einem Kühlschrank aufbewahrt werden, in dem andere Mitarbeiter ihre Nahrungsmittel lagern. Allerdings sollte sie mit Name und Datum beschriftet werden.³³ Mütter bevorzugen es möglicherweise, ihre Milch in einem privaten Kühlbehälter aufzubewahren.
 8. Unkontaminierte Muttermilch enthält naturgemäß nichtpathogene Keime^{34,35} und ist wichtig beim Aufbau der Darmflora des Neugeborenen. Bei diesem Bakterien handelt es sich um Probiotika – sie schaffen Bedingungen im Darm, die für das Wachstum von pathogenen Organismen ungünstig sind.³⁵ Leidet eine Mutter unter Schmerzen der Brust oder der Mamille, als deren Ursache eine bakterielle Infektion oder eine Infektion mit Hefepilzen angesehen werden kann, so gibt es keinen Beleg dafür, dass ihre gelagerte Milch verworfen werden muss. Muttermilch, die klebrig, faulig oder eitrig erscheint, sollte nicht an das Baby verfüttert werden.

Zukünftige Forschungsgebiete

Die Aussagen zur Aufbewahrung von Muttermilch beruhen auf älteren, kleinen und nichtreproduzierten Studien, die schwierig zu vergleichen sind. Die Studien unterscheiden sich sehr stark in Hinblick auf die meisten Aspekte, wie zum Beispiel die Technik der Milchsammlung, Sauberkeit, Art der Behälter, Dauer der Aufbewahrung, Auftaumethode, Temperatur und Art der Aufbewahrungseinrichtung sowie Kultivierungstechniken zur Analyse der Milchproben. Verschiedene Studien haben versucht, typische Verhaltensweisen bei der Gewinnung, der Lagerung, dem Auftauen und dem Gebrauch von Muttermilch in ihrem kulturellen Umfeld nachzuahmen. Es besteht ein dringender Bedarf an großen, qualitativ hochwertigen Studien zur Bewertung der Milchaufbewahrung unter einer Vielzahl von Bedingungen über einen längeren Zeitraum. Es müssen Standards zur Beurteilung der Milchqualität, wie zum Beispiel Kultivierungstechniken, erstellt werden. Auch wenn eine allgemeingültige, internationale Richtlinie für die Aufbewahrung von Muttermilch das Ideal darstellt, könnte es unmöglich sein, dass eine Richtlinie ungewöhnliche Umstände oder begrenzte Ausnahmesituationen in manchen Kulturen wiedergibt. Diese Studien variieren außerordentlich in der Art und Weise, wie die stillenden Probandinnen ihre Milch sammelten. Muttermilch enthält von Natur aus kommensale Organismen, die sich als prebiotisch erwiesen haben und wichtig zum Aufbau der mikrobiellen Flora des Darms des Neugeborenen sind. Der Darm des Säuglings kann durch das Wachstum anderer Bakterien, die durch Verunreinigungen beim Prozess der Milchgewinnung eingeschleppt wurden, beeinträchtigt werden. Die Verabreichung von aufbewahrter Muttermilch an einen Säugling könnte im Vergleich zum

direkten Stillen verschiedene Konsequenzen für die Darmgesundheit des Kindes haben. Dazu sollten weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Gleichzeitig verändert sich die Qualität der gelagerten Muttermilch im Laufe der Zeit, wie durch viele der in diesem Protokoll zitierten Artikel belegt wurde. Die Auswirkungen von gelagerter Muttermilch im Vergleich zu frischer Muttermilch auf die kindliche Gesundheit sollten untersucht werden.

Es gibt zudem keine allgemein vereinbarte Definition für unsichere Milch. Mehrere Studien beschreiben den Grad der Kontamination der Milch über eine bestimmte Zeitspanne unter bestimmten Temperaturen und Lagerungsbedingungen, typischerweise in Form der Anzahl der koloniebildenden Einheiten pro Milliliter. Es gibt keine anerkannte Grenze, ab der die Milch nicht mehr verwendet werden soll, allerdings wurde 1×10^4 koloniebildende Einheiten pro Milliliter vorgeschlagen. Weitere Studien haben die bakterizide Kapazität von gelagerter Muttermilch erforscht, die deren immunologische Wirksamkeit für das Baby und das Risiko der Kontamination der Milch im Laufe der Lagerzeit wiedergeben. Es gibt bislang keine Angabe dazu, ab wie viel Prozent Verlust der bakteriziden Aktivität Muttermilch als genussuntauglich gelten sollte. Es sollte eine Definition für angemessene Milchqualität geschaffen werden, mit Richtlinien, die festlegen, was als unsichere Milch oder Milch von minderwertiger Qualität angesehen werden muss, die eine Supplementierung erfordert.

Es gibt keine Studien, die die Qualität der Muttermilch nach sechs bis zwölf Monaten tiefgekühlter Lagerung untersucht haben. Da es sich hierbei um eine weit verbreitete Methode zur Aufbewahrung von Muttermilch handelt und bei einigen Babys die Ernährung ausschließlich über gefrorene Muttermilch gewährleistet wird, sollten Studien durchgeführt werden, die die Sicherheit dieser Ernährungsform bestätigen.

Danksagung

Die Erstellung dieses Dokuments wurde teilweise durch einen Zuschuss des Maternal and Child Health Bureau, U.S. Department of Health and Human Services unterstützt.

Tabelle 1. Richtlinien zur Aufbewahrung von Muttermilch

Aufbewahrungsort	Temperatur	Maximal empfohlene Aufbewahrungsdauer
Zimmertemperatur	16–29°C (60–85°F)	3–4 Stunden optimal 6–8 Stunden akzeptabel unter sehr sauberen Bedingungen
Kühlschrank	≤4°C (39°F)	72 Stunden optimal 5–8 Tage unter sehr sauberen Bedingungen
Tiefkühlgerät	<-17°C(0°F)	6 Monate optimal, 1 Jahr akzeptabel

Quellen

1. Sosa R, Barness L. Bacterial growth in refrigerated human milk. *Am J Dis Child* 1987; 141:111–112.
2. Pardou A, Serruys E, Mascart-Lemone F, et al. Human milk banking: Influence of storage processes and of bacterial contamination on some milk constituents. *Biol Neonate* 1994; 65: 302–309.
3. Eteng MU, Ebong PE, Eyong EU, et al. Storage beyond three hours at ambient temperature alters the biochemical and nutritional qualities of breastmilk. *Afr J Reprod Health* 2001; 5:130–134.
4. Pittard WB 3rd, Geddes KM, Brown S, et al. Bacterial contamination of human milk: Container type and method of expression. *Am J Perinatol* 1991; 81:25–27.

5. Boo NY, Nordiah AJ, Alfizah H, et al. Contamination of breast milk obtained by manual expression and breast pumps in mothers of very low birthweight infants. *J Hosp Infect* 2001; 49:274–281.
6. Garza C, Johnson CA, Harrist R, et al. Effects of methods of collection and storage on nutrients in human milk. *Early Hum Dev* 1982; 6: 295–303.
7. Goldblum RM, Garza C, Johnson CA, et al. Human milk banking I. Effects of container upon immunologic factors in human milk. *Nutr Res* 1981;1: 449–459.
8. Manohar AA, Williamson M, Koppikar GV. Effect of storage of colostrum in various containers. *Indian Pediatr* 1997; 34: 293–295.
9. Williamson MT, Murti PK. Effect of storage, time, temperature, and composition of containers on biologic components of human milk *J Hum Lact* 1996;12:31–35.
10. Hopkinson J, Garza C, Asquith MT. Human milk storage in glass containers *J Hum Lact* 1990;6:104–105.
11. Vom Saal FS, Hughes C. An extensive new literature concerning low dose effects of bisphenol A shows the need for a new risk assessment. *Environ Health Perspect* 2005;113: 926–933.
12. Hamosh M, Ellis LA, Pollock DR, et al. Breastfeeding and the working mother: Effect of time and temperature of shortterm storage on proteolysis, lipolysis, and bacterial growth in milk. *Pediatrics* 1996;97:492–498.
13. Nwankwo MU, Offor E, Okkolo AA, et al Bacterial growth in expressed breast milk. *Ann Trop Paediatr* 1988;8:92–95.
14. Pittard WB 3rd, Anderson DM, Cerutti ER, et al. Bacteriostatic qualities of human milk. *J Pediatr* 1985;107:240–243.
15. Igumbor EO, Mukura RD, Makandiramba B, et al. Storage of breast milk: Effect of temperature and storage duration on microbial growth. *Centr Afr J Med* 2000;46:247–251.
16. Ajusi JD, Onyango FE, Mutanda LN, et al. Bacteriology of unheated expressed breastmilk stored at room temperature. *East Afr Med J* 1989;66:381–387.
17. Martinez-Costa C, Silvestre MD, Lo´pez MC, et al. Effects of refrigeration on the bactericidal activity of human milk: A preliminary study. *J Pediatr GastroenterolNutr* 2007;45:275–277.
18. Silvestre D, Lopez MC, March L, et al. Bactericidal activity of human milk: Stability during storage. *Br J Biomed Sci* 2006;63:59–62.
19. Ogundele MO. Effects of storage on the physicochemical and antibacterial properties of human milk. *Br J Biomed Sci* 2002;59:205–211.
20. Slutzah M, Codipilly CN, Potak D, et al. Refrigerator storage of expressed human milk in the neonatal intensive care unit. *J Pediatr* 2010;156:26–28.
21. Ezz El Din ZM, Abd El Ghaffar S, El Gabry EK, et al. Is stored expressed breast milk an alternative for working Egyptian mothers? *East Mediterr Health J* 2004;10:815–821.
22. Friend BA, Shahani KM, Long CA, et al. The effect of processing and storage on key enzymes, B vitamins, and lipids of mature human milk. I. Evaluation of fresh samples and effects of freezing and frozen storage. *Pediatr Res* 1983;17: 61–64.
23. Evans TJ, Ryley HC, Neale LM, et al. Effect of storage and heat on antimicrobial proteins in human milk. *Arch Dis Child* 1978;53:239–241.
24. Buss IH, McGill F, Barlow BA, et al. Vitamin C is reduced in human milk after storage. *Acta Paediatr* 2001;90:813–815.
25. Bank MR, Kirksey A, West K, et al. Effect of storage time and temperature on folacin and vitamin C levels in term and preterm human milk. *Am J Clin Nutr* 1985;41:235–242.
26. Marin ML, Arroyo R, Jimé´nez E, et al. Cold storage of human milk: Effect on its bacterial composition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2009;49:343–348.
27. Hernandez J, Lemons P, Lemons J, et al. Effect of storage processes on the bacterial growth-inhibiting activity of human breast milk. *Pediatrics* 1979;63:597–601.
28. Food Safety and Inspection Service, U.S. Department of Agriculture. October 2005. http://www.fsis.usda.gov=Fact_Sheets=Focus_On_Freezing=index.asp (last accessed March 10, 2010).

29. Wardell JM, Wright AJ, Bardsley WG, et al. Bile salt stimulated lipase and esterase activity in human milk after collection, storage, and heating: Nutritional implications. *Pediatr Res* 1984;18:382–386.
30. Ovesen L, Jakobsen J, Leth T, et al. The effect of microwave heating on vitamins B1 and E, and linoleic and linolenic acids, and immunoglobulins in human milk. *Int J Food Sci Nutr* 1996;47:427–436.
31. Quan R, Yang C, Rubinstein S, et al. Effects of microwave radiation on anti-infective factors in human milk. *Pediatrics* 1992;89:667–669.
32. Sigman M, Burke KI, Swarner OW, et al. Effects of microwaving human milk: Changes in IgA content and bacterial count. *J Am Diet Assoc* 1989;89:690–692.
33. Centers for Disease Control and Prevention, Department of Health and Human Services. Recommendations on Universal Precautions for Prevention of Transmission of HIV and Other Bloodborne Infections. http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/bp_universal_precautions.html (last accessed August 26, 2009).
34. Delgado S, Arroyo R, Jimenez E, et al. Mastitis infecciosas durante la lactancia: un problema infravalorado. *Acta Pediatr Esp* 2009;67:564–571.
35. Heikkilä MP, Saris PEJ. Inhibition of *Staphylococcus aureus* by the commensal bacteria of human milk. *J Appl Microbiol* 2003;95:471–478.

Protokolle der ABM verlieren fünf Jahre nach dem ihrer Veröffentlichung ihre Gültigkeit. Innerhalb von fünf Jahren oder, bei signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Evidenz, früher, erfolgen evidenzbasierte Überarbeitungen.

Mitwirkende

*Anne Eglash, M.D.

Protocol Committee

Maya Bunik, M.D., MSPH, FABM

Caroline J. Chantry, M.D., FABM, Co-Chairperson

Cynthia R. Howard, M.D., MPH, FABM, Co-Chairperson

Ruth A. Lawrence, M.D., FABM

Kathleen A. Marinelli, M.D., FABM, Co-Chairperson

Lawrence Noble, M.D., FABM, Translations Chairperson

Nancy G. Powers, M.D., FABM

Julie Scott Taylor, M.D., M.Sc., FABM

*Hauptautorin

Korrespondenzadresse: abm@bfmd.org

Übersetzung: Denise Both, IBCLC

Rückübersetzung: Harald Manninga