

## Protocole n°8

# Conservation du lait humain destiné à un usage domestique pour un bébé né à terme

ABM Clinical Protocol #8 : Human milk storage information for home use for full-term infants, revised 2017. Breastfeed Med 2017 ; 12(7) : 390-5.

L'un des principaux objectifs de l'Academy of Breastfeeding Medicine est le développement de protocoles cliniques portant sur le suivi de problèmes médicaux courants pouvant avoir un impact sur le succès de l'allaitement. Ces protocoles sont destinés uniquement à servir de recommandations pour le suivi des mères allaitantes et de leurs enfants, et ne constituent pas un mode exclusif de traitement ou un standard pour les soins médicaux. Des variations dans le traitement pourront être appropriées en fonction des besoins individuels du patient.

### Contexte

Les mères allaitantes pourront avoir besoin de tirer leur lait suite à une séparation mère-enfant inattendue, mais le plus souvent elles devront tirer et conserver leur lait dans des circonstances planifiées, pour des raisons en rapport avec leur mode de vie, ou après la reprise de leur travail. Connaître les moyens appropriés de manipuler et conserver le lait humain est essentiel au succès de l'allaitement. Une étude (1) indiquait que même si presque toutes les femmes stockent leur lait dans les conditions recommandées, ~12 % réchauffent leur lait au micro-ondes (ce qui peut avoir un impact négatif sur les propriétés biologiques du lait), et 17 % rincent uniquement à l'eau les biberons et tétines avant de les réutiliser, ce qui augmente le risque de contamination. Une autre étude montrait que les connaissances et pratiques en matière de collecte et de stockage du lait humain des infirmières en néonatalogie étaient correctes, mais ce n'était pas le cas dans le domaine de la conservation, du moment où jeter le lait, et sur le plan de son réchauffage (2).

Le lait humain est un produit frais et vivant qui, outre ses composants nutritionnels, a des propriétés anti-oxydantes, antibactériennes, prébiotiques, probiotiques, et stimulatrices du système immunitaire. Bien que certains de ses composants et de ses autres propriétés sur le plan de la santé puissent être modifiés par le stockage, il existe des données fiables montrant que le lait humain peut être conservé de façon sûre, ce qui permet de donner à l'enfant un produit nutritionnel optimal lorsqu'il ne peut pas être mis au sein ou recevoir du lait qui vient juste d'être exprimé. Le lait humain conservé garde ses propriétés spécifiques, et il continue à être l'étalon-or pour l'alimentation infantile, supérieur aux laits industriels.

### Préparation pour le stockage du lait humain

1. **Lavage.** Avant de tirer leur lait, les femmes devraient se laver les mains à l'eau et au savon, ou avec une solution hydro-alcoolique si leurs mains ne sont pas sales. Des mains non nettoyées peuvent transmettre des virus et des bactéries, dont certains peuvent provoquer des maladies. Des études ont montré que, dans le lait humain qui contient moins de bactéries au moment de son expression, la croissance bactérienne pendant le stockage sera plus basse, et le taux de protéines sera plus élevé par rapport à du lait qui contient de nombreuses bactéries (3-5). Une hygiène plus poussée au niveau des mains n'est pas nécessaire, pas plus que le lavage des seins avant expression (6 – IIB) (le niveau de preuve [IA, IB, IIA, IIB, III et IV] est fondé sur le niveau de preuves utilisé pour les National Guidelines Clearing House – 7 – et il est noté entre parenthèses).
2. **Tire-lait ou expression manuelle.** Le lait peut être exprimé manuellement ou avec un tire-lait. Tant que les mesures nécessaires sont prises pour le nettoyage des mains et des parties du tire-lait qui doivent l'être selon les instructions du fabricant, il ne semble pas y avoir de différences sur le plan de la contamination du lait entre l'expression manuelle et l'expression avec un tire-lait (8-9 – IIB, IV). Il n'est pas nécessaire de jeter les premières gouttes de lait avant de commencer à le tirer, car ce lait n'est pas plus contaminé que le

lait tiré par la suite (7). Une étude a constaté que le lait exprimé à domicile semblait contenir davantage de bactéries que le lait exprimé à l'hôpital, éventuellement en raison du matériel disponible à domicile ou du transport du lait, mais pas en raison de l'hygiène personnelle (6 – IIB).

3. **Choix du récipient de stockage.** Un certain nombre d'études ont été effectuées pour évaluer les récipients de stockage. On a constaté une baisse significative du pourcentage de lipides et une augmentation du taux de protéines et de glucides avec les biberons ou sachets en verre, en polyéthylène, en polypropylène, en polycarbonate ou en polyéthersulfone (10). Le verre et le polypropylène semblent avoir un impact similaire sur le plan de l'adhérence des nutriments liposolubles à la surface du récipient (11), de la concentration des IgA, et du nombre de globules blancs viables dans le lait stocké (12). L'utilisation de récipients en polypropylène était associée à une baisse marquée (60 %) du taux des IgA (12) et des capacités bactéricides du lait humain par rapport au Pyrex, un verre résistant à la chaleur (13). Les récipients en acier étaient associés à une baisse marquée du nombre de cellules et de leur viabilité par rapport aux récipients en polypropylène (14) ou en verre (15) (IIB). Le risque d'une possible contamination du lait conservé dans des sachets en polypropylène a été soulevé, en raison du risque de contamination si le plastique est troué (16 – IV). Toutefois, une étude n'a retrouvé aucune différence sur le plan de la contamination et de la perte en lipides entre des récipients durs ou mous en polypropylène (17). En conséquence, les sachets plastiques utilisés pour conserver du lait humain devraient être résistants, bien fermés, et conservés dans un endroit où le risque d'abîmer le sachet sera minimisé. Les récipients relarguant du bisphénol A, polluant présent dans de nombreuses matières plastiques, y compris celles utilisées pour fabriquer des biberons, devraient être évités en raison des données fiables démontrant son impact négatif en tant que disrupteur endocrinien (18). Il est nécessaire d'être prudent dans l'utilisation des biberons contenant du bisphénol S, une alternative au bisphénol A, dans la mesure où il pourrait lui aussi avoir des effets négatifs, même si le fait n'est pas encore bien établi dans la littérature. Le lait humain ne devrait pas être stocké dans des récipients en plastique utilisés en milieu hospitalier pour l'urine ou d'autres fluides corporels en l'absence de données suffisantes sur leur sécurité sur le plan chimique et leur impact sur la santé infantile (19). Seuls les plastiques destinés à un usage alimentaire devraient être utilisés pour le stockage du lait humain (IV).
4. **Entretien des récipients.** Les récipients utilisés pour le stockage du lait et le kit d'expression du lait doivent être entièrement démontés, lavés à l'eau chaude savonneuse et rincés, ou passés au lave-vaisselle (8), et ils doivent toujours être soigneusement séchés à l'air ou avec une serviette en papier (20). Il n'est pas nécessaire de stériliser ce matériel. S'il n'y a pas de savon disponible, de l'eau bouillie sera préférable (IIB). La désinfection chimique n'est pas idéale dans la mesure où le désinfectant peut facilement être inactivé et qu'il peut exposer le bébé à la combinaison d'un risque inutile de nettoyage insuffisant et de l'exposition à des résidus de désinfectant chimique (20 – IV).

## Stockage du lait humain

1. Le lait frais peut être conservé sans danger à température ambiante (10-29°C – 50-85°F) pendant un certain temps. Différentes études suggèrent diverses durées optimales pour une conservation à température ambiante, car ces études varient beaucoup sur le plan des mesures d'hygiène utilisées pour l'expression du lait, et sur le plan de la température ambiante. Une température ambiante plus élevée est associée à une croissance bactérienne plus rapide dans le lait stocké. Pour des températures ambiantes allant de 27 à 32°C (29°C = 85°F), une durée de 4 heures semble une limite raisonnable (5, 21, 22). Pour du lait exprimé dans des conditions optimales, qui contient très peu de bactéries, 6-8 heures à une température ambiante plus basse pourra être raisonnable, mais il est préférable de réfrigérer le lait aussi rapidement que possible s'il ne doit pas être utilisé dans les heures qui suivent (4, 23-25 – IIB).
2. Blocs réfrigérants. Très peu d'études ont évalué la sécurité du stockage du lait à 15°C (59°F), température que l'on peut obtenir dans une petite glacière avec un accumulateur de froid. Hamosh et al (21 – IIB) suggèrent que l'on peut conserver du lait humain pendant 24 heures à 15°C, au vu de la faible croissance microbienne constatée dans les échantillons qu'ils ont étudiés.
3. Réfrigération. Un certain nombre d'études ont démontré la sécurité d'une réfrigération du lait humain à 4°C (39,2°F), soit en évaluant la capacité antibactérienne du lait conservé comme marqueur de la qualité du lait, soit en mesurant la croissance bactérienne dans les échantillons de lait conservé. La capacité bactéricide du lait stocké au réfrigérateur baisse significativement après 48-72 heures (26-28). Toutefois, des études portant sur du lait humain exprimé peu contaminé au moment de l'expression ont constaté une faible croissance bactérienne à 72 heures (24), voire même après 4-8 jours de réfrigération (3, 4, 29). Peu d'études ont été menées sur les modifications de la composition du lait pendant le stockage au réfrigérateur. Une étude a constaté que la composition des lipides et l'activité des lipases restent stables jusqu'à 96 heures au réfrigérateur (30). Le taux de lactoferrine reste stable pendant 4-5 jours dans le lait

réfrigéré (31, 32). Le taux de nombreux facteurs immunitaires du colostrum tels que les IgA, les cytokines et les facteurs de croissance n'est pas abaissé après 48 heures de réfrigération (33 – IIB).

4. La congélation du lait humain exprimé (– 18°C ; 0°F) permet de conserver le lait en toute sécurité pendant au moins 3 mois. Des données montrent que le lait humain congelé pendant au moins 6 semaines à – 20°C (– 4°F) et réchauffé présentait la même viabilité et la même diversité bactérienne que le lait fraîchement exprimé (34). Un principe de base de la congélation est que les aliments congelés à – 18°C restent indéfiniment indemnes de contamination bactérienne, même si en l'occurrence certains processus enzymatiques spécifiques à l'aliment peuvent persister, avec la possibilité de modifications de la qualité du lait (35).

Les taux de protéines, de lipides et de calories baissent dans le lait humain congelé pendant 90 jours par rapport au lait frais (36). Le niveau d'acidité du lait humain congelé est significativement augmenté au bout de 3 mois, en raison de la poursuite de l'activité des lipases qui augmente le taux lacté d'acides gras (37). Quelques études portant sur très peu d'échantillons ont montré que le taux de vitamine E semble stable avec le temps dans le lait congelé, alors que le taux de vitamine D baisse significativement après 1-5 mois de stockage (38, 39). Il existe peu de données sur la façon dont la congélation affecte le taux de presque tous les minéraux et vitamines du lait humain (38-40). Le taux des facteurs bioactifs du lait humain baisse de façon variable pendant la congélation. Le taux et la bioactivité de la lactoferrine baissent significativement lors d'une congélation à – 20°C pendant 3 mois (13, 31, 32). Toutefois, les taux de plusieurs cytokines, d'IgA et de facteurs de croissance du colostrum sont stables pendant au moins 6 mois à – 20°C (– 4°F) (10, 33). Une étude portant sur du lait congelé pendant 9 mois a constaté une baisse progressive du pH et du nombre de bactéries, et une augmentation du taux d'acides gras non estérifiés. Le taux d'autres macronutriments, l'osmolarité et le taux de protéines immunoactives restent inchangés après 9 mois (41). Le lait humain congelé devrait être conservé dans le fond du congélateur, afin d'éviter un réchauffement intermittent lié à l'ouverture de la porte du congélateur, et il devrait être tenu à l'écart des parois dans les congélateurs à dégivrage automatique. Tous les récipients contenant du lait humain doivent être soigneusement fermés afin de prévenir une contamination. (IIB).

5. Odeur du lait stocké. Le lait réfrigéré ou congelé peut avoir une odeur différente de celle du lait frais en raison de la digestion des triglycérides par les lipases, qui relâche des acides gras. L'odeur que prend le lait provient probablement de l'oxydation de ces acides gras (42, 43). Ce processus de lipolyse a un impact antimicrobien et inhibe la croissance des microorganismes dans le lait décongelé et réfrigéré (44). Il n'existe aucune preuve du fait que les bébés refusent souvent le lait en raison de cette odeur. De nombreux aliments consommés par les humains, tels que les œufs, le fromage ou le poisson ont une odeur déplaisante qui n'affecte pas leur saveur. Une étude a constaté que la congélation du lait humain à – 80°C (– 112°F) est corrélée à une plus faible modification de l'odeur que la congélation classique à – 19°C (43). Chauffer le lait au-dessus de 40°C pour désactiver les lipases n'est pas indiqué dans la mesure où cela peut également détruire certains des composants immunologiques du lait humain (IIB).
6. Augmentation de volume à la congélation. Lorsqu'un récipient est rempli de lait humain, il est nécessaire de laisser un espace un haut du récipient pour permettre la dilatation du lait pendant la congélation. Au moment du stockage, il est nécessaire de noter sur tous les récipients contenant du lait humain la date d'expression du lait, et le nom de l'enfant si le lait doit être utilisé dans un système de garderie. Typiquement, un bébé en crèche prendra 60-120 ml de lait humain pendant un repas. Donc, stocker le lait humain par petites quantités de 15-60 ml est un bon moyen de limiter le gaspillage de lait décongelé.
7. Mélange de lait exprimé en plusieurs fois. Éviter de mélanger du lait tiède tout juste exprimé à du lait déjà froid ou congelé, afin de ne pas réchauffer le lait déjà conservé. Il est préférable de commencer par refroidir le lait qui vient d'être tiré avant de le rajouter au lait déjà stocké.

Un résumé des recommandations sur le stockage du lait est donné dans la Table 1.

Table 1. Recommandations pour le stockage du lait

<i>Lieu de stockage</i>	<i>Température</i>	<i>Durée maximale de stockage recommandée</i>
Température ambiante	16-29°C (60-85°F)	Durée optimale : 4 heures Durée acceptable : 6-8 heures dans des conditions optimales d'hygiène
Réfrigérateur	~ 4°C (39,2°F)	Durée optimale : 4 jours 5-8 jours dans des conditions optimales d'hygiène
Congélateur	– 18°C (0°F)	Durée optimale : 6 mois Durée acceptable : 12 mois

## Utiliser le lait humain conservé

1. Nettoyage du matériel. Les biberons et le matériel utilisés pour nourrir l'enfant devraient être lavés à l'eau savonneuse et séchés à l'air ou avec une serviette en papier après chaque utilisation. La stérilisation n'est pas nécessaire pour une utilisation chez un bébé en bonne santé (IIB).
2. Utiliser d'abord le lait frais. Le lait frais est meilleur que le lait congelé. Il contient les IgA sécrétées par la mère au moment de l'expression, ce qui peut être très intéressant pour le bébé en cas d'exposition récente de la dyade à des germes infectieux (45). Le lait frais a un taux plus élevé d'anti-oxydants, de vitamines, de protéines, de lipides et de bactéries probiotiques par rapport au lait réfrigéré ou congelé (27, 36, 38, 39). Le lait humain frais a également une activité immunologique plus élevée que le lait réfrigéré ou congelé (10, 31, 46 – IB).
3. Décongeler le lait. Diverses stratégies peuvent être utilisées pour décongeler le lait humain : on peut mettre le récipient au réfrigérateur la nuit précédant la journée d'utilisation, sous le robinet d'eau chaude, dans un récipient contenant de l'eau chaude, ou utiliser un chauffe-lait sans eau. Une décongélation lente au réfrigérateur induit moins de pertes lipidiques que la décongélation dans l'eau chaude (47 – IIB).
4. Réchauffage du lait. La plupart des bébés boiront le lait froid, à température ambiante, ou réchauffé ; certains enfants manifesteront une préférence. Pour réchauffer le lait décongelé jusqu'à la température du corps, le mieux sera de le mettre pendant une vingtaine de minutes dans de l'eau tiède (au plus 40°C). Même le chauffage du lait à seulement 37°C permettra aux lipides d'être liquéfiés, alors qu'ils sont solidifiés lorsque le lait est réfrigéré à 4°C. Les lipides sous forme liquide semblent adhérer plus fortement aux parois du récipient à 37°C qu'à 4°C, ce qui pourra abaisser le taux lacté de lipides. Une étude a comparé l'impact d'un chauffage doux à 37°C et un chauffage dans un chauffe-lait sans eau, et n'a constaté aucune différence sur le plan du taux de lipides, de protéines, de lactoferrine et d'IgA sécrétoires (44). Le fait de chauffer le lait dans de l'eau très chaude (80°C, température qui n'est pas rare dans la pratique courante) induit la formation dans le récipient de zones où le lait est très chaud si le récipient n'est pas secoué (48). Un chauffage à température trop élevée induit une dénaturation et une inactivation des protéines bioactives du lait et abaisse le taux de lipides (IIB).
5. Micro-ondes. Les études effectuées sur la décongélation du lait au micro-ondes montrent que le contrôle de la température dans un four à micro-ondes est difficile, et que le lait peut être trop fortement chauffé (49). Bien que le chauffage au micro-ondes abaisse le nombre de bactéries dans le lait un peu comme la pasteurisation, ce mode de chauffage diminue également significativement l'activité des facteurs immunologiques, ce qui peut abaisser les propriétés bénéfiques globales du lait maternel pour la santé du bébé (50, 51 – IIB).
6. Utilisation du lait décongelé. Lorsque le lait décongelé est porté à température ambiante, sa capacité à inhiber la croissance bactérienne est abaissée, en particulier après 24 heures de décongélation (52). Du lait humain qui était congelé, puis qui est resté décongelé pendant 24 heures, ne devrait pas être laissé à température ambiante pendant plus de 2 heures (44 – IIB).
7. Recongélation. Il existe peu d'informations sur la recongélation de lait humain qui a été décongelé. La croissance bactérienne et la perte de l'activité antibactérienne du lait qui a été décongelé pourront varier en fonction de la technique de décongélation, de la durée de décongélation, et du nombre de bactéries dans le lait au moment de l'expression. Actuellement, on ne peut faire aucune recommandation sur la recongélation de lait humain qui a été décongelé.
8. Utilisation du lait restant dans un biberon après consommation partielle. Lorsque le bébé commence à boire le lait exprimé, le lait peut être contaminé par des bactéries provenant de la bouche du bébé. La durée pendant laquelle le biberon ou la tasse de lait pourra être laissé à température ambiante après l'absorption partielle du lait par le bébé devrait théoriquement dépendre du nombre de bactéries présentes au départ dans le lait, de la durée pendant laquelle le lait a été décongelé, et de la température ambiante. Il n'existe pas suffisamment de données pour qu'il soit possible de faire des recommandations sur le sujet. Au vu des données existantes, il semble raisonnable de jeter le lait qui reste 1-2 heures après la fin du repas (IV). Pour limiter le gaspillage de lait maternel non consommé, la mère pourra envisager de stocker son lait dans des récipients contenant divers volumes, comme 15, 30 ou 60 ml.
9. Manipulations. Le lait humain exprimé ne nécessite pas de précautions spéciales pour sa manipulation (en dehors des recommandations générales), telles que celles qui sont requises pour la manipulation d'autres fluides comme le sang. Il peut être stocké sur le lieu de travail dans le réfrigérateur où d'autres employés conservent leurs aliments ; le récipient doit toutefois porter le nom et la date (53 – IV). Les mères pourront préférer stocker leur lait dans une glacière personnelle plutôt que dans un réfrigérateur situé dans une zone commune.
10. Infections. Le lait humain non contaminé contient naturellement des bactéries non pathogènes (54, 55), et il est important pour l'établissement de la flore digestive néonatale. Ces bactéries sont des probiotiques, et elles créent des conditions dans le tube digestif qui limitent la croissance de micro-organismes pathogènes (55). Si

une mère souffre d'un problème de mamelons douloureux qui semble lié à une infection bactérienne ou mycosique, rien ne permet de penser que le lait exprimé et stocké à ce moment doit être jeté. Du lait humain qui semble grumeleux, avarié ou purulent ne devrait pas être donné au bébé et devrait être jeté (IV).

## Recommandations pour les futures recherches

Nous manquons de données sur certains aspects du stockage du lait humain. De nombreuses études sont anciennes, et leurs résultats sont difficiles à comparer en raison des différences de méthodologie. Ces études présentent d'importantes variations dans de nombreux aspects, tels que la technique de recueil du lait, le type de récipients utilisés, leur nettoyage, la durée du stockage, la méthode utilisée pour décongeler le lait, la température et le type du lieu de stockage, et les techniques bactériologiques utilisées sur les échantillons de lait. Il est nécessaire d'effectuer des études de haute qualité, portant sur de nombreux échantillons, évaluant le stockage du lait dans une grande variété de circonstances et pendant une longue durée. Il est nécessaire d'établir des standards pour évaluer la qualité du lait, comme des techniques de culture bactériologique. Même si l'idéal serait d'avoir des recommandations internationales universelles pour le stockage du lait, de telles recommandations pourraient ne pas convenir aux circonstances inhabituelles ou aux conditions spécifiques à certaines cultures.

Le lait humain comporte naturellement des micro-organismes commensaux, qui jouent un rôle de probiotiques, et qui sont essentiels pour établir l'environnement bactériologique de l'intestin du nourrisson. Le lait humain contient également des composants jouant le rôle de prébiotiques, qui sont des molécules non digestibles telles que les oligosaccharides, qui favorisent la croissance de micro-organismes bénéfiques dans l'intestin de l'enfant. Les probiotiques du lait humain sont des bactéries commensales. En raison de l'impact de la réfrigération, de la congélation, de la décongélation et du réchauffage sur l'activité bactéricide du lait humain, nourrir un bébé avec du lait humain exprimé pourra avoir un impact différent sur sa santé intestinale que l'alimentation directement au sein, et cela nécessiterait d'autres études. Dans la même optique, la qualité du lait humain stocké se modifie avec le temps, comme cela a été démontré par un certain nombre d'études dont les références figurent dans ce protocole. L'impact du lait humain stocké versus du lait humain frais sur la santé de l'enfant devrait être évalué.

Il n'existe pas non plus de définition faisant consensus en matière de définition de lait « dangereux ». Un certain nombre d'études décrivent le degré de contamination du lait pendant une certaine période de temps et sous certaines conditions de température et de stockage, typiquement décrit par le biais du nombre d'unités formant une colonie par millilitre. Il n'existe aucune limite acceptée au-dessus de laquelle le lait ne devrait pas être consommé, même si  $1 \times 10^4$  unités formant une colonie/ml a été suggéré. D'autres études ont évalué la capacité bactéricide du lait humain conservé, qui serait le reflet de son efficacité sur le plan immunologique pour le bébé, et du risque de la survenue d'une contamination avec le temps pendant le stockage. Le pourcentage de perte de l'activité bactéricide qui rendra le lait humain impropre à la consommation n'a pas été défini. Il est nécessaire d'établir une définition pour la qualité jugée adéquate pour le lait, ainsi que des recommandations sur ce qu'est un lait dangereux, ou de moins bonne qualité et qui devrait être jeté.

Il n'existe qu'une seule étude évaluant la qualité du lait humain après 6 mois de congélation. C'est particulièrement préoccupant dans la mesure où quelques très petites études ont montré une baisse de certaines vitamines après 3 mois de congélation. Dans la mesure où la nutrition de certains bébés repose entièrement sur du lait humain congelé, il serait nécessaire de faire des études pour confirmer que ce lait est nutritionnellement sûr.

## Remerciements

Ce travail a été financé en partie par un don du Bureau de la Santé Maternelle et Infantile, Département de la Santé et des Services Humains.

## Références

1. Labiner-Wolfe J, Fein SB. How US mothers store and handle their expressed breast milk. *J Hum Lact* 2013;29:54–58.
2. Gharaibeh H, Al-Sheyab N, Malkawi S. Breast milk collection and storage in the neonatal intensive care unit: Nurses' knowledge, practice, and perceived barriers. *J Contin Educ Nurs* 2016;47:551–557.
3. Sosa R, Barness L. Bacterial growth in refrigerated human milk. *Am J Dis Child* 1987;141:111–112.
4. 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.

5. Eteng M, Ebong P, Eyong E, 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.
6. Haiden N, Pimpel B, Assadian O, et al. Comparison of bacterial counts in expressed breast milk following standard or strict infection control regimens in neonatal intensive care units: Compliance of mothers does matter. *J Hosp Infect* 2016;92:226–228.
7. Shekelle P, Woolf S, Eccles M, et al. Developing guidelines. *Br Med J* 1999;318:593–596.
8. Pittard WB 3rd, Geddes K, Brown S, et al. Bacterial contamination of human milk: Container type and method of expression. *Am J Perinatol* 1991;8:25–27.
9. Boo N, Nordiah A, 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.
10. Chang Y-C, Chen C-H, Lin M-C. The macronutrients in human milk change after storage in various containers. *Pediatr Neonatol* 2012;53:205–209.
11. Garza C, Johnson C, Harrist R, et al. Effects of methods of collection and storage on nutrients in human milk. *Early Hum Dev* 1982;6:295–303.
12. Goldblum R, Garza C, Johnson C, et al. Human milk banking I. Effects of container upon immunologic factors in human milk. *Nutr Res* 1981;1:449–459.
13. Takci S, Gulmez D, Yigit S, et al. Effects of freezing on the bactericidal activity of human milk. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012;55:146–149.
14. Manohar A, Williamson M, Koppikar G. Effect of storage of colostrum in various containers. *Indian Pediatr* 1997;34: 293–295.
15. Williamson M, Murti P. Effect of storage, time, temperature, and composition of containers on biologic components of human milk. *J Hum Lact* 1996;12:31–35.
16. Hopkinson J, Garza C, Asquith M. Human milk storage in glass containers. *J Hum Lact* 1990;6:104–105.
17. Janjindamai W, Thatrimonrichai A, Maneenil G, et al. Soft plastic bag instead of hard plastic container for long-term storage of breast milk. *Indian J Pediatr* 2013;80: 809–813.
18. Vom Saal F, 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.
19. Blouin M, Coulombe M, Rhainds M. Specimen plastic containers used to store expressed breast milk in neonatal care units: A case of precautionary principle. *Can J Public Health* 2014;105:e218–e220.
20. Price E, Weaver G, Hoffman P, et al. Decontamination of breast pump milk collection kits and related items at home and in hospital: Guidance from a Joint Working Group of the Healthcare Infection Society and Infection Prevention Society. *J Hosp Infect* 2016;92:213–221.
21. Hamosh M, Ellis L, Pollock D, et al. Breastfeeding and the working mother: Effect of time and temperature of short-term storage on proteolysis, lipolysis, and bacterial growth in milk. *Pediatrics* 1996;97:492–498.
22. Nwankwo M, Offor E, Okolo A, et al. Bacterial growth in expressed breast milk. *Ann Trop Paediatr* 1988;8: 92–95.
23. Pittard WB 3rd, Anderson D, Cerutti E, et al. Bacteriostatic qualities of human milk. *J Pediatr* 1985;107:240–243.
24. Igumbor E, Mukura R, Makandiramba B, et al. Storage of breast milk: Effect of temperature and storage duration on microbial growth. *Cent Afr J Med* 2000;46:247–251.
25. Ajusi J, Onyango F, Mutanda L, Wamola. Bacteriology of unheated expressed breastmilk stored at room temperature. *East Afr Med J* 1989;66:381–387.
26. Martínez-Costa C, Silvestre M, López M, et al. Effects of refrigeration on the bactericidal activity of human milk: A preliminary study. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2007;45:275–277.
27. Silvestre D, López M, March L, et al. Bactericidal activity of human milk: Stability during storage. *Br J Biomed Sci* 2006;63:59–62.
28. Ogundele M. Effects of storage on the physicochemical and antibacterial properties of human milk. *Br J Biomed Sci* 2002;59:205–211.
29. Slutzah M, Codipilly C, Potak D, et al. Refrigerator storage of expressed human milk in the neonatal intensive care unit. *J Pediatr* 2010;156:26–28.
30. Bertino E, Giribaldi M, Baro C, et al. Effect of prolonged refrigeration on the lipid profile, lipase activity, and oxidative status of human milk. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2013;56:390–396.
31. Raof NA, Adamkin DH, Radmacher PG, et al. Comparison of lactoferrin activity in fresh and stored human milk. *J Perinatol* 2016;36:207–209.
32. Rollo DE, Radmacher PG, Turcu RM, et al. Stability of lactoferrin in stored human milk. *J Perinatol* 2014;34:284–286.
33. Ramírez-Santana C, Pérez-Cano FJ, Audí C, et al. Effects of cooling and freezing storage on the stability of bioactive factors in human colostrum. *J Dairy Sci* 2012;95:2319–2325.
34. Marín ML, Arroyo R, Jiménez E, et al. Cold storage of human milk: Effect on its bacterial composition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2009;49:343–348.
35. USDA. Freezing and food storage. 2013. Available at <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/safe-food-handling/freezing-and-food-safety>
36. García-Lara NR, Escuder-Vieco D, García-Algar O, et al. Effect of freezing time on macronutrients and energy content of breastmilk. *Breastfeed Med* 2012;7:295–301.
37. Vázquez-Román S, Escuder-Vieco D, García-Lara NR, et al. Impact of freezing time on dornic acidity in three types of milk: Raw donor milk, mother's own milk, and pasteurized donor milk. *Breastfeed Med* 2016;11:91–93.

38. Romeu-Nadal M, Castellote A, Lopez-Sabater M. Effect of cold storage on vitamins C and E and fatty acids in human milk. *Food Chem* 2008;106:65–70.
39. Buss I, McGill F, Darlow B, et al. Vitamin C is reduced in human milk after storage. *Acta Paediatr* 2001;90:813–815.
40. 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.
41. Ahrabi A, Handa D, Codipilly C, et al. Effects of extended freezer storage on the integrity of human milk. *J Pediatr* 2016;177:140–143.
42. Spitzer J, Klos K, Buettner A. Monitoring aroma changes during human milk storage at +4°C by sensory and quantification experiments. *Clin Nutr* 2013;32:1036–1042.
43. Sandgruber S, Much D, Amann-Gassner U, et al. Sensory and molecular characterisation of the protective effect of storage at -80°C on the odour profiles of human milk. *Food Chem* 2012;130:236–242.
44. Handa D, Ahrabi AF, Codipilly CN, et al. Do thawing and warming affect the integrity of human milk? *J Perinatol* 2014;34:863–866.
45. Lönnerdal B. Bioactive proteins in breast milk. *J Paediatr Child Health* 2013;49 Suppl 1:1–7.
46. Akinbi H, Meinzen-Derr J, Auer C, et al. Alterations in the host defense properties of human milk following prolonged storage or pasteurization. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2010;51:347–352.
47. Thatrimontrichai A, Janjindamai W, Puwanant M. Fat loss in thawed breast milk: Comparison between refrigerator and warm water. *Indian Pediatr* 2012;49:877–880.
48. Bransburg-Zabary S, Virozub A, Mimouni FB. Human milk warming temperatures using a simulation of currently available storage and warming methods. *PLoS One* 2015;10:e0128806.
49. 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.
50. Quan R, Yang C, Rubinstein S, et al. Effects of microwave radiation on anti-infective factors in human milk. *Pediatrics* 1992;89:667–669.
51. Sigman M, Burke K, Swarner O, et al. Effects of microwaving human milk: Changes in IgA content and bacterial count. *J Am Diet Assoc* 1989;89:690–692.
52. 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.
53. CDC. Are special precautions required for handling breast milk? 2015. Available at <https://www.cdc.gov/breastfeeding/faq/#Precautions> (accessed June 26, 2017).
54. Delgado S, Arroyo R, Jimenez E, et al. Mastitis infecciosas durante la lactancia: Un problema infravalorado. *Acta Paediatr Esp* 2009;67:564–571.
55. Heikkilä M, Saris P. Inhibition of *Staphylococcus aureus* by the commensal bacteria of human milk. *J Appl Microbiol* 2003;95:471–478.

Les protocoles de l'ABM expirent cinq ans après leur date de publication. Des révisions fondées sur des données scientifiques sont faites au bout de cinq ans, ou plus rapidement s'il y a des modifications significatives des connaissances.

Anne Eglash était l'auteur des versions de 2004 et 2010 de ce protocole.

Le Comité des Protocoles de l'Academy of Breastfeeding Medicine :

Wendy Brodribb, MBBS, PhD, FABM, Chairperson

Sarah Reece-Stremtan, MD, Co-Chairperson

Larry Noble, MD, FABM, Translations Chairperson

Nancy Brent, MD

Maya Bunik, MD, MSPH, FABM,

Cadey Harrel, MD

Ruth A. Lawrence, MD, FABM

Yvonne LeFort, MD, FABM

Kathleen A. Marinelli, MD, FABM

Casey Rosen-Carole, MD, MPH, MSEd

Susan Rothenberg, MD

Tomoko Seo, MD, FABM

Rose St. Fleur, MD

Michal Young, MD