

3) 冷蔵および凍結母乳の利用(母乳バンクを含む)

櫻井 基一郎

Key Words : 母乳バンク, ドナーミルク, 保存母乳

新生児にとって母乳は最良の栄養である。特にNICUに入院している病児, 早産児にとっては経腸栄養を円滑に進めるためにも重要である。母乳は人工乳と比較して壊死性腸炎の発生が有意に少ないのみならず, 腹部膨満の軽減や栄養吸収率の面でも優れている。母乳はその免疫学的効果から冷蔵冷凍や解凍の過程を経ない母乳が最もよい。しかし, NICUでは持参された母乳をただちに使用する場合もあるが, 冷凍保存後に自然解凍してから使用するが多い。保存母乳には搾乳してそのまま冷蔵している母乳(新鮮母乳), 搾乳後にただちに冷凍した母乳(凍結母乳)があり, 凍結母乳を解凍し冷蔵保存中の母乳(解凍母乳)がある。母乳は冷凍すると, 分泌型IgAや蛋白などはあまり影響を受けないが, マクロファージや好中球の機能は低下する。そのため, 児に与える場合には新鮮母乳を優先させるべきである。また, 解凍方法によっても成分が影響を受けてしまう。特に母乳中の胆汁酸刺激リパーゼは熱に弱いので, 加熱すると失活してしまう。ほかにも電子レンジで高温とすると栄養成分にも影響を与えてしまうため避けるべきである。そのため冷蔵庫内での自然解凍がよく, もしくは微温での解凍が選択されている。また, 児に与える際に加温する際も37°C未満の温度とするほうがよい。

我が国では, 早産児に対して自母乳が不足する際には, 絶食や早産児用の人工乳が使用されてきた。しかし, 絶食は消化管粘膜の成熟を遅延させ, 腸内の菌が腸管以外の臓器に移行し感染症を惹起するbacterial translocationの危険性を高めてしまう。また, 人工乳の使用は壊死性腸炎の発症頻度をあげ致命的となる場合がある。予防方法として自母乳が最も優れているが, 母親の全身状態や母乳分泌状況に依存するため, 生後すぐには自母乳が得られない場合もある。さらに近年では, 超早産児の経腸栄養開

始のタイミングは, より生後早期からに早まる傾向があり, 児の需要に自母乳の分泌が追いつかない状況が今後さらに多くなることが予想される。このような場合, 海外では母乳バンクが整備されており, 低温殺菌したドナーミルクが使用できるようになっている。母乳バンクは1909年にウィーンで開設されて以来, 100年以上の歴史があり, 現在では北米母乳バンク協会などの団体からの管理方針が出されている。米国小児科学会は2012年に母乳と育児に関する方針宣言を更新し, 自母乳が得られない場合には人工乳ではなく, 次の手段としては低温殺菌したドナーミルクを使用すべきとしている¹⁾。その結果, 米国では早産児の約80%がドナーミルクを利用可能なNICUで管理されているとの報告がある²⁾。近年では“Guidelines for the Establishment and Operation of a Donor Human Milk Bank 2015”や“Donor breast milk banks : the operation of donor milk bank services”といったガイドラインが公表されており³⁾, 欧州, アジアの各地で母乳バンク増設計画が進行している。

我が国でも, 早産児に対してドナーミルクが必要であるとの認識をもつ新生児医療関係者は多く, 2014年に日本母乳バンク協会が設立された。ドナーミルクの母乳は完全母乳を行っている母親が自身の児に母乳を与えても母乳が余ることを前提として無償で提供されている。母乳提供者は, あらかじめウイルス抗体価(HIV1/2, HTLV-1, B型肝炎, C型肝炎, 梅毒のスクリーニング検査がすべて陰性)を確認することが必要となるが, ドナー登録前6か月以内の検査結果でよいため, 妊娠中に施行した検査でも代用可能である。ほかに, 白血病などの罹患, 使用薬剤, 生活歴などのチェックリストを用いてドナーミルクとして母乳が使用可能かをチェックする(表1, 2)⁴⁾。また, 搾乳時の薬剤服用や感染症罹患など

Sakurai Motoichiro

千葉市立海浜病院小児科 〒261-0012 千葉県千葉市美浜区磯辺3-31-1 e-mail : moto29nicu@gmail.com

表1 ドナーの登録時に必要な項目

以下の項目はドナー登録に必要な項目です。お手数ですが、ご登録の前にご確認いただけますようお願い申し上げます。なお、日本母乳バンク協会での面接を経て、本登録(ドナー登録)となります。

- ・現在、赤ちゃんを母乳だけで育てている
- ・もし提供していただいた母乳を赤ちゃんに与えられなかった場合は、研究用として利用してよい(注)
- ・最近4か月に血液製剤を投与されていない。血液製剤投与の既往があればその4か月後に血清検査を受けている
- ・輸血を受けたことがない
- ・プラセンタ注射を含めて臓器移植を受けたことがない
- ・1日に50g(ビールでは1.2L、日本酒では2合に相当)以上のアルコールを摂取しない
- ・市販薬やドナーミルクに不適切な処方薬の日常的な使用がない
- ・大量のビタミン剤・薬として使用するハーブ産物(ビタミン・ハーブ複合物含む)を常時使用していない
- ・厳格な菜食主義者(ビタミンB₁₂補充なし)ではない
- ・非合法薬を過去1年間使用していない
- ・たばこ(ニコチンガムやニコチンパッチを含む)を使用していない
- ・過去3年間に白血病やリンパ腫など悪性腫瘍の治療歴がない
- ・HIV、HTLV、肝炎ウイルスのリスクをもつ性的パートナーが最近1年間にいない(血友病や非合法薬・処方されていない薬や針を使用した人を含む)
- ・以下のような性的パートナー(12か月以内に清潔でない針で刺青を入れた、不特定多数用の針で刺青をした、単回使用の機材以外のものでも耳や体にピアスをあけた、汚染された針による針刺し事故があった)が過去12か月間にいない
- ・最近1年間に72時間以上刑務所に本人または性的パートナーが監禁されていない
- ・ヒト由来下垂体ホルモン、脳硬膜移植、ウシインスリンの投与がない、またクロイツフェルトヤコブ病の家族歴がない
- ・1980年～1996年に3か月以上英国に在住していない
- ・1980年から現在まで5年以上ヨーロッパに在住していない
- ・ドナーミルク・ドナー情報を一般財団法人日本財団母乳バンクおよび一般社団法人日本母乳バンク協会と共同利用することに同意する

(日本母乳バンク協会 Web サイト⁴⁾から引用)

表2 一時的に母乳の提供ができない場合

—ドナー登録している女性でも、以下の場合には、一時的に母乳を提供することができません—

- ①急性感染症に罹患しているとき、乳腺炎など、乳頭や乳房感染があるとき
- ②家族に風疹(三日ばしか)や水痘(みずぼうそう)にかかった人がいた場合、感染性が消失したあと4週間経過するまで
- ③乳房や胸部の単純ヘルペスや帯状疱疹があった場合、すべてかさぶたになってから1週間経過するまで
- ④アルコール摂取後12時間経過するまで
- ⑤本人または家族が天然痘ワクチンを接種された場合、21日間経過するまで
- ⑥認可された場所で清潔な針とシリンジでタトゥー(刺青)をいれてから8日が経過するまで
- ⑦流行性耳下腺炎(おたふくかぜ)、麻疹(はしか)、風疹(三日ばしか)、水痘(みずぼうそう)のワクチン接種後1か月を経過するまで
- ⑧新型コロナウイルスに感染した・もしくは濃厚接触者になった

(日本母乳バンク協会 Web サイト⁴⁾から引用)

もその都度チェックリストを記載してもらい、安全性を高めている。細菌汚染がないように搾乳の方法や母乳パックへの母乳の入れ方などを伝える。そのうえで冷凍保存してもらい、一定量がたまったら段階で冷凍便にて母乳バンク協会へ送付してもらっている。提供された母乳を母乳バンク協会では、細菌培養検査や低温殺菌を行うが、搾乳してから3か月以内に低温殺菌を行う。低温殺菌は専用の機材で62.5°Cで30分間行われる。低温殺菌の前後で細菌培養検査を行い、低温殺菌後にはいかなる細菌も検出されないことを条件としている。ドナーミルクの成分は低温殺菌で熱を加えることにより変化が生じる。蛋白質、脂質などの栄養成分は影響が少ないが、

胆汁酸刺激リパーゼなどの酵素活性は失活してしまう。また、熱に弱いビタミンB群やIgAなども含有量が低下してしまう。

ドナーミルクの適応は超早産児や消化管運動が悪いsmall for gestational age児、消化管外科疾患の児、ミルクアレルギーの児などにより適応がある。現在、使用するドナーミルクは単一ドナー由来のドナーミルクか、複数ドナー由来のドナーミルクかを選択することが可能となっている。早産児の生後早期に自母乳の分泌が確立されるまで短期間使用する分には単一ドナー由来でよいが、長期間使用する必要がある場合は、母乳の成分、特に蛋白質のばらつきが懸念されるため、目安として10日以上ドナーミルクを

使用する場合には複数ドナー由来のドナーミルクを選択することも可能である。

当初は施設ごとに倫理委員会の審査を受ける必要があったが、現在では1試験1審査となり、新生児医療連絡会加盟施設に関しての手続きは簡略化されている。また、ドナーミルクを使用した児の全例調査を行っており、需要と供給のバランスや使用状況、安全性などについての調査を行っている。ドナーミルクを使用したいNICU施設向けのドナーミルク利用開始マニュアルや、ドナー(母乳提供者)向けのパンフレットは日本母乳バンク協会のWebサイトから

ダウンロードできるようになっており参照いただきたい⁴⁾。

文献

- 1) Section on Breastfeeding: Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* **129** : e827–841, 2012
- 2) Kantorowska A, Wei JC, Cohen RS, et al : Impact of donor milk availability on breast milk use and necrotizing enterocolitis rates. *Pediatrics* **137** : e20153123, 2016
- 3) HUMAN MILK BANKING (<https://www.hmbana.org/> (2022年3月23日アクセス))
- 4) 日本母乳バンク協会 (<https://jhmba.or.jp/> (2022年3月23日アクセス))
