

経母乳感染～乳児への利益とリスク

Milk-borne infection: benefits and risks for infants

もり うち まさ こ もり うち ひろ ゆき
森 内 昌 子 : 森 内 浩 幸
Masako MORIUCHI Hiroyuki MORIUCHI

<キーワード>

経母乳感染、サイトメガロウイルス、ヒトT細胞白血病ウイルス1型、ヒト免疫不全ウイルス1型、母乳売買

はじめに

母乳は乳児にとって単に最良の栄養法であるだけでなく、母子双方にさまざまな利点を有しているが、中でも乳児の感染防御の面で優れている。清潔な水を確保することができない環境では、人工栄養は病原体の供給源にすらなってしまうのに対し、母乳中にはさまざまな抗病原体因子が含まれていて乳児を守ってくれる。

母乳は決して無菌的（微生物フリー）ではなく600種にも及ぶ菌種を含んでいるが、授乳を介してそれらが児にもたらされる。多くの場合これらの経母乳感染は無害で、それどころか児にとって大変有用なものとなる。

一方、さまざまなウイルスも母乳に排泄されて児に感染することがある。その中には、新たに登場した病原体（ヒト免疫不全ウイルス1型 [HIV-1]）、古くからある病原体だが人が長寿になるまでは（ヒトT細胞白血病ウイルスI型 [HTLV-1]）、または以前であれば助からなかった未熟児が助かるようになるまでは重大視されていなかったもの（サイトメガロウイルス [CMV]）も含まれており、臨床的に問題視されている。

さらには母乳売買という新手の商法が安全基準を満たさない状態で横行することによって、細菌であ

れウイルスであれ、母乳を介した感染のリスクが取沙汰されるようになった。

I. 母乳を介したマイクロバイオームの授与と確立

私達の体内に潜む微生物の総体をマイクロバイオームと呼んでいるが、一人の個体中に千種以上、百兆個を越す数の細菌が棲んでいる。これらの細菌は宿主である私達と共生し役に立っている、いわゆる「善玉菌」である。その働きは病原菌への前線防御、免疫系の訓練、消化、エネルギーやビタミンの供給、脳の発達の促進と多岐にわたっている^{1,2)}。

このマイクロバイオームの供給源となるのは母親の産道であり、母乳である。乳児は1日に800mLの母乳を飲むことによって、毎日10万～1000万個にも及ぶ菌を摂取することになる³⁾。母乳には善玉菌には有利に働き病原菌には不利に働く因子が含まれている。母乳に含まれているオリゴ糖は、乳児にとって消化吸収できない不要のものに思われるが、善玉菌はこれを栄養として取り入れることができ、逆に悪玉菌の侵入定着を防ぐ作用をしている。ラクトフェリンも病原菌の侵入定着を防ぐ一方で、善玉菌を育む作用がある。こうして母乳栄養児は健全なマイクロバイオームを確立することによって、健康の維持増進を図っている（図1）。

II. 母乳バンク

母乳栄養は上述の健全なマイクロバイオームの確立やその他の機序を介して新生児・乳児期の疾病予防に寄与するのみならず、学童期以降の健康にも影

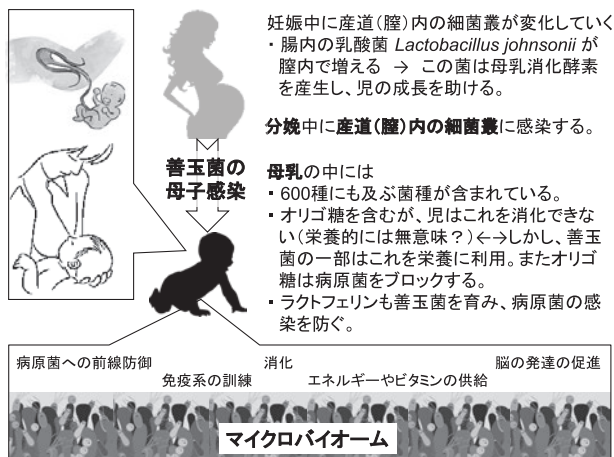


図1 善玉菌の母子感染（マイクロバイオーームの確立）

母親由来の菌叢（腔内、母乳中）が児に受け継がれ、マイクロバイオーームを確立した後、様々な恩恵を児にもたらす様子を图示した。

響する（表1）⁴⁾。そしてその恩恵は早産児や疾患合併児などのリスク児であるほど大きい⁵⁾。しかし十分な母乳分泌が得られない場合には、これらのハイリスク児に母乳を供与できないという不利益が生じ得る。

これまで日本では、母乳が足りない場合にいわゆる「もらい乳」が行われてきた。しかし、母乳は体液であり、母乳を介した感染も起こり得ることから、

他の女性から得られた母乳を与える際には適切な管理下で行うことが望ましい。それが近年海外で設立が続いている「母乳バンク」である⁶⁾。北米では Human Milk Banking Association of North America (HMBANA) (<http://www.hmbana.org>)、ヨーロッパでは European Milk Bank Association (EMBA) (<http://www.europeanmilkbanking.com>) が代表的である。

正しく管理された母乳バンクでは、ドナーは搾乳の仕方、衛生的な取扱い、搾乳ポンプの正しい消毒法、自分の身体の清潔衛生などについて教育を受ける。また、供与された母乳は検査を受け、パストライゼーション（低温殺菌処理）をされるとともに、ドナー自身の感染状況も調べられる。その中には本稿で以下に取り上げる HIV-1/2 や HTLV-1/2 に加え、B 型肝炎ウイルス、C 型肝炎ウイルス、梅毒の検査が含まれている。このようにして母乳を供給できれば、経母乳感染のリスクは非常に低くなる（図2）。なお、パストライゼーションは母乳を介した感染を防ぐ上では重要な操作であるが、母乳中のさまざまな有用な成分（例：マイクロバイオーーム、種々の酵素）も同時に破壊してしまうことがジレンマとなる。そのため、未熟性の強い児に供与する場合には母体が CMV 未感染であることを確認するなどの厳格な基準と管理の下で、パストライゼーションしていない

表1 母乳栄養の疾病予防効果^{a)}

| 疾病 | %リスク低下 ^{b)} | 母乳栄養方法 | コメント | オッズ比 | 95%信頼区間 |
|-------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|--------------|
| 中耳炎 | 23 | どのような形でも | — | 0.77 | 0.64 - 0.91 |
| 中耳炎 | 50 | 3または6か月 | 母乳のみ | 0.50 | 0.36 - 0.70 |
| 反復性中耳炎 | 77 | 母乳のみ6か月 ^{d)} | 4~6か月との比較 ^{d)} | 1.95 ^{c)} | 1.06 - 3.59 |
| 上気道炎 | 63 | >6か月 | 母乳のみ | 0.30 | 0.18 - 0.74 |
| 下気道感染症 | 72 | ≥4か月 | 母乳のみ | 0.28 | 0.14 - 0.54 |
| 下気道感染症 | 77 | 母乳のみ6か月 ^{d)} | 4~6か月との比較 ^{d)} | 4.27 ^{c)} | 1.27 - 14.35 |
| 気管支喘息 | 40 | >3か月 | アトピーの家族歴+ | 0.60 | 0.43 - 0.82 |
| 気管支喘息 | 26 | ≥3か月 | アトピーの家族歴- | 0.74 | 0.6 - 0.92 |
| RSウイルス細気管支炎 | 74 | >4か月 | — | 0.26 | 0.074 - 0.9 |
| 壊死性腸炎 | 77 | NICU入院中 | 早産児、母乳のみ | 0.23 | 0.51 - 0.94 |
| アトピー性皮膚炎 | 27 | >3か月 | 母乳のみ、家族歴- | 0.84 | 0.59 - 1.19 |
| アトピー性皮膚炎 | 42 | >3か月 | 母乳のみ、家族歴+ | 0.58 | 0.41 - 0.92 |
| 胃腸炎 | 64 | どのような形でも | — | 0.36 | 0.32 - 0.40 |
| 炎症性腸疾患 | 31 | どのような形でも | — | 0.69 | 0.52 - 0.94 |
| 肥満 | 24 | どのような形でも | — | 0.76 | 0.67 - 0.86 |
| セリアック病 | 52 | >2か月 | 母乳育児中のグルテン曝露 | 0.48 | 0.40 - 0.89 |
| 1型糖尿病 | 30 | >3か月 | 母乳のみ | 0.71 | 0.54 - 0.93 |
| 2型糖尿病 | 40 | どのような形でも | — | 0.61 | 0.44 - 0.85 |
| 急性リンパ性白血病 | 20 | >6か月 | — | 0.8 | 0.71 - 0.91 |
| 急性骨髄性白血病 | 15 | >6か月 | — | 0.85 | 0.73 - 0.98 |
| 乳幼児突然死症候群 | 36 | どのような形でも>1か月 | — | 0.64 | 0.57 - 0.81 |

a 米国小児科アカデミー(AAP)のpolicy statement(文献4)にまとめられたものを一部編集して提示する。
 b 提示された形の母乳栄養児が人工栄養児または別に特定された対照群と比べた場合のリスク減少率を示す。
 c 人工栄養児で増加したリスクをオッズ比で示す。
 d 完全母乳栄養を6か月以上続けた場合を示す。

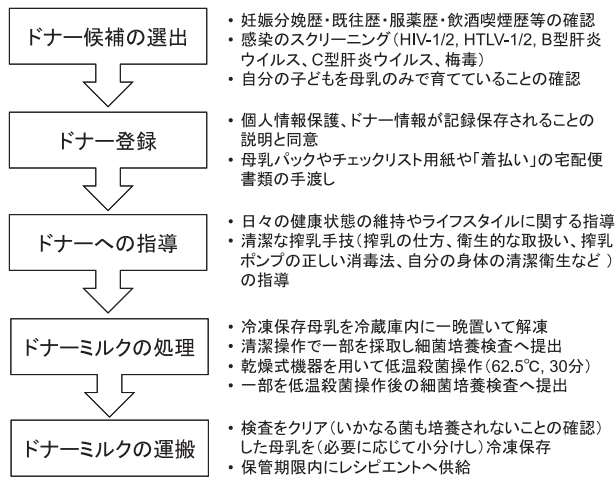


図2 母乳バンクにおける母乳のドネーションと供給の流れ

典型的な母乳バンクにおけるドナー候補の選出からドナーミルクの運搬に至るまでの過程を簡略に図示した。

ドナー母乳を使うバンクもある(例:スウェーデン)。

残念ながら現状では、日本には公的に認可された母乳バンクは存在しない。そこで、母親から母乳が得られない、または使用できない状況下でも、早産児等のハイリスク児にとって最適な栄養を“安全に”提供できる母乳バンクの設立に向けた調査研究が、平成26年度厚生労働科学研究費補助金・育成疾患克服等次世代育成基盤(健やか次世代育成総合)研究「HTLV-1母子感染予防に関する研究:HTLV-1抗体陽性妊婦からの出生時のコホート研究」(H26-健やか-002)の分担研究として、昭和大学江東豊洲病院で行われている。

Ⅲ. HIV-1の経母乳感染～発展途上国におけるジレンマ

HIV-1の母子感染は、出生前には経胎盤的に、周産期には陣痛開始後の母子間のmicrotransfusionや産道を通ずる際に、そして生後は母乳を介して成立する。妊娠中の母体と出生後の児の両方へ抗レトロウイルス療法を行う他、陣痛開始前に選択的帝王切開術で娩出することで20～30%の確率で生じる母子感染を0.5%未満にまで押し下げることができる⁷⁾。妊婦におけるHIV-1スクリーニング検査は1984年から実施され、2010年からは妊婦検診における公的補助の対象にも組み入れられ、ほとんどすべての妊婦がスクリーニングされるようになった。

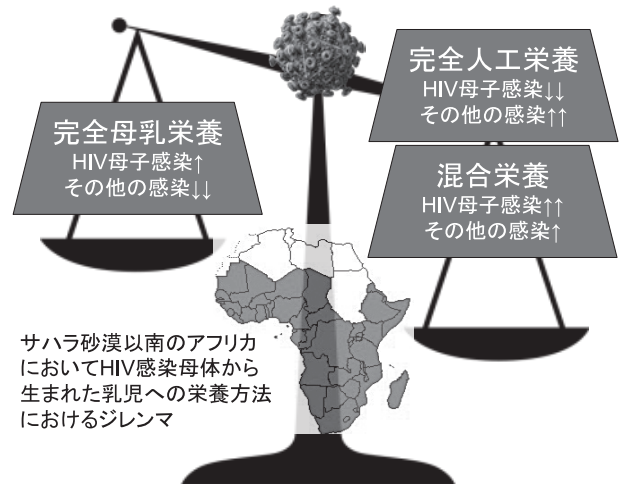


図3 サハラ砂漠以南のアフリカにおいてHIV感染母体から生まれた乳児への栄養方法におけるジレンマ

完全人工栄養ではHIV経母乳感染のリスクがなくなる一方で、その他の感染症のリスクが増大する。完全母乳栄養ではHIV経母乳感染のリスクが残る反面、その他の感染症のリスクは激減する。混合栄養ではHIV経母乳感染のリスクが最も高くなる。

累積で857例のHIV-1キャリア妊婦が同定され、53例の母子感染例が診断されている⁷⁾。

せっかくスクリーニングで発見し、妊娠分娩管理を適切に行うことで母子感染率が低下しても、その後母乳哺育を行う事によってHIV-1の母子感染が起こることがある。世界中では約20万人もの乳児が母乳を介して感染すると推定されている。

しかしながら、HIV-1に感染した母親が選ぶべき栄養方法は、日本のような先進国とHIV-1感染者の大半を抱えるサハラ砂漠以南のアフリカのような発展途上国とは、全く異なる。先進国であれば、完全人工栄養を行うことによってHIVの経母乳感染を防ぐことが常套手段となる。しかしながら発展途上国では、人工栄養児の死亡率は母乳栄養児と比べて高い。本来母乳が有する感染予防効果もさることながら、この地域では人工栄養に必要とされる安全な水を入手し難いことが大きな要因となって、消化管感染のリスクが高まるからである。つまり、母乳栄養にすればHIV-1感染の、人工栄養にすればその他多くの感染のリスクに曝されることになる(図3)。

特筆すべきは、HIV-1の母子感染率は「混合栄養>完全母乳栄養>完全人工栄養」となっていて、混合栄養のリスクが最も高いことである⁸⁾。おそらく人工栄養に際して消化管感染を起こしたり、母乳以外の異物への何らかの免疫応答が消化管粘膜で生じた

りすることによって、母乳から供給されたウイルスが侵入しやすい環境が作り出されるのではないかとと思われる。

さらに費用の点や（このような状況下でわざわざ人工栄養で育てることは母親の HIV 感染を疑わせることになるので）差別偏見に繋がるという点でも、完全人工栄養を貫徹することが非常に困難であり、そのような状況下ではむしろ完全母乳栄養こそが選択肢となる。実際にサハラ砂漠以南のアフリカで行われた多くの研究で、HIV-1 に感染した母親から生まれた子どもの疾病罹患率や死亡率は人工栄養児の方が母乳栄養児よりも有意に高いことが示されている⁹⁾。

そうは言っても、その子達の HIV-1 の経母乳感染を見過ごす訳には行かない。そのため母親や児に対してできるだけ安価で有効・安全な抗レトロウイルス療法を行う種々の試みがあり、例えば完全母乳栄養を受けている乳児において、母親への抗レトロウイルス療法を行うか、または児へのネビラピン単剤投与を行うことによって、母子感染率を有意に低下させることができる¹⁰⁾。

IV. HTLV-1 の経母乳感染～栄養方法 オプション三棘みのジレンマ

HTLV-1 に感染している人（キャリア）は世界中で 3000 万人を超えるが、日本は先進国で唯一の流行国であり、約 108 万人のキャリアが存在する。HIV-1 と同じレトロウイルスに属するが、細胞依存性が強くその伝播には感染細胞と標的細胞との直接接触が必要となる。

HTLV-1 は授乳、性行為、そして血液製剤等を利用して感染し、キャリアの一部に成人 T 細胞白血病 (adult T-cell leukemia : ATL) や HTLV-I 関連脊髄症 (HTLV-I-associated myelopathy : HAM) を引き起こす。特に ATL は母子感染のキャリアからのみ発症が認められていることから、母子感染の阻止に主眼が置かれている。現在、全国すべての妊婦は HTLV-1 抗体スクリーニングを受け、確認試験まで行ってキャリアが同定されている。キャリア女性はインフォームドコンセントの上で、母子感染（主たる経路は母乳）を防ぐために、完全人工栄養、短期母乳栄養（3 か月未満で人工栄養に切り替える）、または

凍結母乳栄養のオプションの中で子どもへの栄養方法を選ぶことになっている^{11,12)}。しかしいずれの場合でも感染率をゼロにすることはできず、2-3%の確率で母子感染は起こってしまう。短期母乳では、しばしば子どもが卒乳を拒絶して人工栄養に切り替えることができず、結果として長期母乳となって感染率が上がることが問題である。凍結母乳では、搾乳→凍結→解凍という労力が必要とされる過程を正しく有効に行うことが必要である。つまり、ただ単に産院で栄養方法の選択を行うだけで終わらせることなく、選択した栄養方法が正しく遂行できるために事前準備を怠らず、かつ継続的なサポートを行うことが必須である（図 4）。これらの栄養方法のいずれが最適であるかは現時点で得られているデータでは明らかではなく、また個々のケースで異なった背景（児の健康状態、母親の心身の状態、家庭環境など）を有することからも決めがたいところがある。現在、全国すべてのキャリア妊婦から生まれた児を対象に、以上の栄養方法それぞれについて母子感染率や母親の精神状態や児の健康状態を追跡調査することによって、その答えを出そうとしている（厚生労働科学研究 成育疾患克服等次世代育成基盤研究事業「HTLV-1 母子感染予防に関する研究：HTLV-1 抗体陽性妊婦からの出生児のコホート研究」代表：板橋家頭夫）。

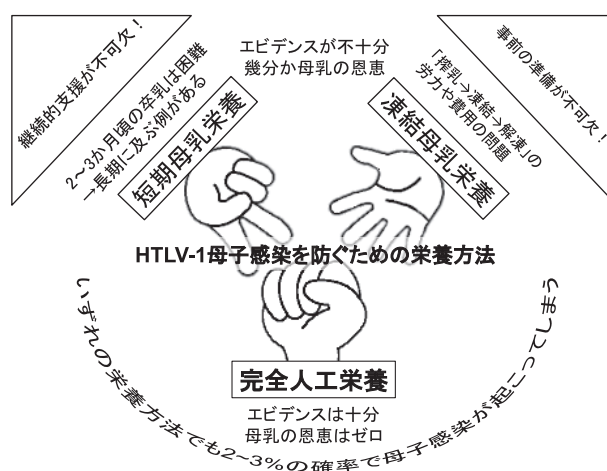


図 4 HTLV-1 母子感染を防ぐための栄養方法
～悩ましい選択

完全人工栄養は最もエビデンスが高い確実な栄養法であるが、母乳の恩恵が得られない。凍結母乳栄養は搾乳・凍結・解凍の労力と費用が問題となり、短期母乳栄養では卒乳に失敗して長期母乳栄養になってしまう事例が生じている。また後二者にはまだ十分なエビデンスが得られていない。いずれの栄養方法を選んでも 2~3%の確率で母子感染が起こってしまう。

キャリア女性には、自分がキャリアであることを知ったショックや、子どもへ感染させる恐れ、母乳をあげることができないことへの罪悪感、医療従事者から受けた説明への疑問、周囲の目、自分自身の健康への不安・恐怖などによる、さまざまな心理的葛藤がある¹³⁾。すべての都道府県に HTLV-1 感染対策協議会の設置が義務付けられているにもかかわらず、残念ながらキャリアに対する診療体制やカウンセリングへのアクセスには地域差が非常に大きい。地域に応じて具体的に相談できるところを把握しておき、必要に応じて紹介することができるように心掛ける。キャリア外来や HTLV-1 関連疾患 (ATL、HAM) の診療に対応可能な医療機関は、「HTLV-1 情報サービス」の web サイト (http://htlv1joho.org/index_search.html) や厚生労働省のホームページ (http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekakukansen_shou29/) で、地域別に検索することができる。

V. CMV の経母乳感染～未熟児におけるジレンマ

妊婦の初感染に続く CMV の胎内感染は、先進国において最も重大な健康被害と社会経済的損失をもたらす先天性感染である¹⁴⁾。一方、既感染妊婦では妊娠中～分娩後に CMV が再活性化して産道や母乳に CMV が排出されるため、多くの児が生後まもなく感染する。この場合殆どは不顕性感染で、児の健康に問題は生じない。

ところが、以前であれば救命できなかった未熟児が助かるようになると、成熟児であれば問題とならない周産期～生後早期の CMV 感染が臨床的に問題となってきた。移行抗体が不十分で、免疫学的にも未熟性が高いため、後天性感染であってもしばしば発熱や血球減少や肝機能障害を伴う症候性感染となり、時に敗血症様症候群、血球貪食症候群、壊死性腸炎、重症肺炎のような重篤な病態を呈する¹⁵⁾。直接死亡に繋がる例は殆どなく、抗ウイルス療法も必須ではないと考えられてきたが、合併症が予後に多大な影響を与えたり入院期間の延長をきたしたりすることがある。また、先天性感染とは違って難聴のような後遺症を残さないと言われていたが、近年これらの CMV 感染未熟児の知的発達には遅れが生じることがわかってきた^{16,17)}。後天性 CMV 感染は、

未熟児への母乳哺育におけるジレンマ

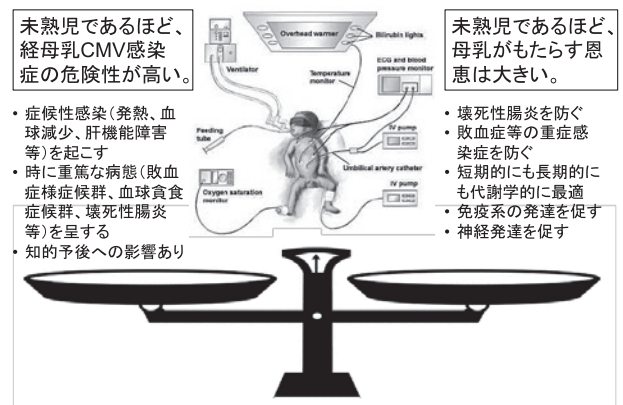


図5 CMV 経母乳感染～未熟児への母乳哺育におけるジレンマ

未熟児であるほど母乳栄養がもたらす恩恵が大きい一方で、未熟児であるほど CMV 経母乳感染が及ぼすリスクは増大する。

未熟児診療において今後解決すべき課題の一つといえる。

輸血・血液製剤を介した感染を防ぐためには、CMV 未感染ドナーから供血することで防げるが、経母乳感染に関しては大きなジレンマを生む。本来なら未熟性が高いほど母乳 (特に生乳) の利益は大きいからである (図5)。母乳中の CMV の感染性を無くするための方法としては「凍結融解」と「加熱」が挙げられる。前述のように、HTLV-1 であれば、凍結融解が有効と考えられている。しかし CMV の場合、凍結融解処理は感染性の減弱に一定の効果はあるものの、感染を完全に防ぐことは出来ないことが示されている。パストライゼーション (62.5℃、30 分) や短時間加熱 (72℃、5 秒) であれば感染性は殆ど消失するが、健全なマイクロバイオームの形成に役立つ善玉菌も死滅し、また母乳中の種々の酵素活性も消失してしまい、母乳そのもののメリットも少なからず減弱する (表2)¹⁸⁾。多くの母乳バンク (例: HMBANA、EMBA) において CMV のスクリーニングは実施されていないが、これらバンクの母乳はパストライゼーション処理をするので、CMV 感染のリスクはかなり低い一方で未熟児に対する母乳のメリットが減じるジレンマを抱えている。スウェーデンで行われているような CMV 陰性ドナーの生乳を供与する体制を整えられることが望まれるが、安全性を担保した運用には多大な労力が必要とされるだろう。

表2 母乳の処理法が母乳成分へ与える影響^a

| 母乳の処理法 | 母乳成分への影響 | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| | CMV感染性 | 善玉菌の感染性 | 種々の酵素活性 |
| 無処理(生乳) | 残る ^b | 残る ^c | 残る |
| 凍結融解 | 減弱するが残る | 減弱するが残る | 残る |
| パステライゼーション (62.5℃, 30分) | 無くなる | 無くなる | 殆ど無くなる |
| 短時間加熱(72℃, 5秒) | 無くなる | 無くなる | 殆ど無くなる |

a 文献のデータに加筆編集した。

b CMV陰性ドナーから供与された場合は感染性はない。

c 清潔操作での搾乳や適切な保存・搬送管理が行われなければ、許容できないレベルの菌(病原菌)の増殖を起こすことがある。

VI. 母乳のインターネット売買

近年、海外でインターネットを利用した母乳の売買取引が盛んに行われるようになってきた。上述の母乳バンクで入手するよりも簡単で安価であるが、その殆どは管理が行き届いておらず感染のリスクがある。或る調査では、販売されている101の母乳商品のうち92には明らかな細菌汚染が認められ、別の調査では21%の母乳商品でCMVが検出されている¹⁹⁾。これらが搾乳、保管、搬送、処理のステップで十分な感染対策を取っていないことが明確であり、もちろんドナーの感染状況もスクリーニングされていない。また、しばしばこれらの母乳商品は牛乳や水で希釈されているため、栄養学的にもまたアレルギーの観点からも問題がある。母乳が出ないまたは何らかの理由で自分自身の母乳を与えることができないことから、育児失敗・母親失格のような罪悪感や挫折感を抱いた母親に巧に呼び掛け、調製粉乳より優れたものだと思込ませ、劣悪で感染のリスクを伴うものを売り付けることは極めて悪質である。なかには乳児用というよりも「自然食品」として成人向けに、さらにはフェティシストに向けたと思われる広告販売も見受けられるが、乳児ほどではないにせよ、感染のリスクは付きまとう。

日本でも最近になってインターネットによる母乳販売の実態が明らかになってきた。その業者から購入した母乳の冷凍パックには、脂肪や乳糖が母乳の半分くらいしか含まれていない一方で牛乳成分が検出されており、母乳を水や粉ミルクで希釈したと推定されている。また一般的な母乳と比べ100～1000倍量の細菌も検出されており、免疫が未熟な乳児が摂取すると危険な感染症を引き起こすことが

危惧されることも判明している(毎日新聞2015年7月3日報道)。このような事態を受けて、学会(日本産科婦人科学会 http://www.jsog.or.jp/news/html/announce_20150707.html、日本小児科学会 https://www.jpeds.or.jp/modules/news/index.php?content_id=167)や政府官庁(厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000090575.html>、消費者庁 http://www.caa.go.jp/safety/pdf/150703kouhyou_2.pdf)から注意喚起が出されている。

かつて輸血用の血液の大部分を民間血液銀行が供給していた頃、その血液は低所得の感染リスクの高い人々からの売血によって賄われていたため、輸血後肝炎が大きな問題となっていた。母乳の売買に関しても、お金目当てに感染リスクの高い女性からの供給がなされることが危惧される。何らスクリーニングされず、適切な滅菌処理もされないままに供給される母乳の中には感染性を持ったHIV-1やHTLV-1や種々の肝炎ウイルスが含まれている恐れがある(注:B型肝炎ウイルスやC型肝炎ウイルスのキャリア母親が授乳することは禁忌ではないけれど、お金目当ての無理な搾乳では血液が許容以上に混入する恐れがある)。これを防ぐ法的な規制を整えることが急務である。

おわりに

母乳は無菌(微生物フリー)的な体液ではなく、さまざまな細菌やウイルスを大量に含んでいる。本来それは児にとって有益なものであるが、一部の経母乳感染には注意を要する。特に他人の母乳を与えるという行為には、感染のリスクが伴うことに留意すべきである。

文 献

- 1) Microbiota. <https://en.wikipedia.org/wiki/Microbiota> (2015年9月20日アクセス)
- 2) Collado MC, Rautava S, Isolauri E, Salminen S. Gut microbiota : a source of novel tools to reduce human disease? *Pediatr Res* 2015 ; **77** : 182-188.
- 3) Fernandez L, Langa S, Martin V, et al. The human milk microbiota : origin and potential roles in health and disease. *Pharmacol Res* 2013 ; **69** : 1-10.
- 4) American Academy of Pediatrics. Policy Statement : Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 2012 ; **129** : e827-41.
- 5) Giribaldi M, Cavallarin L, Baro C, et al. Biological and nutritional aspects of human milk in feeding of preterm infants. *Food Nutr Sci* 2012 ; **3** : 1682-1687.
- 6) Arnold LDW. Global health policies that support the use of banked donor human milk : a human rights issue. *Int Breastfeed J* 2006 ; **1** : 26.
- 7) 平成26年度厚生労働科学研究費補助金エイズ研究対策事業. HIV母子感染の疫学調査と予防対策および女性・小児感染者支援に関する研究. HIV母子感染全国調査研究報告書 平成26年度.
- 8) Coovadia HM, Rollins NC, Bland RM, et al. Mother-to-child transmission of HIV-1 infection during exclusive breastfeeding in the first 6 months of life : an intervention cohort study. *Lancet* 2007 ; **369** : 1107-1116.
- 9) Taha TE, Hoover DR, Chen S, et al. Effects of cessation of breastfeeding in HIV-1-exposed, uninfected children in Malawi. *Clin Infect Dis* 2011 ; **53** : 383-395.
- 10) Chasela CS, Hudgens MG, Jamieson DJ, et al. Maternal or infant antiretroviral drugs to reduce HIV-1 transmission. *N Engl J Med* 2010 ; **362** : 2271-2281.
- 11) Moriuchi H, Masuzaki H, Doi H, Katamine S. Mother-to-child transmission of human T-cell lymphotropic virus type 1. *Pediatr Infect Dis J*. 2013 ; **32** : 175-177.
- 12) 平成22年度厚生労働科学研究費補助金「ヒトT細胞白血病ウイルス-1型母子感染予防のための保健指導の標準化に関する研究(研究代表者：森内浩幸)」.
- 13) 森内浩幸、森内昌子. ヒトT細胞白血病ウイルスI型母子感染にかかわる保健指導とカウンセリングの進め方. 臨床助産ケア：スキルの強化 2013 ; **5** : 16-23.
- 14) 森内浩幸. 先天性サイトメガロウイルス感染症. 周産期医学 2014 ; **44**(増刊号): 418-423.
- 15) Lanzieri TM, Dollard SC, Josephson CD, et al. Breast milk-acquired cytomegalovirus infection and disease in VLBW and premature infants. *Pediatrics* 2013 ; **131** : e1937-e1945
- 16) Goelz R, Meisner C, Bevot A, et al. Long-term cognitive and neurological outcome of preterm infants with postnatally acquired CMV infection through breast milk. *Arch Dis Child Fetal Neonatol* Ed 2013 ; **98** : F430-F433.
- 17) Bevot A, Hamprecht M, Krägeloh-Mann I, et al. Long-term outcome in preterm children with human cytomegalovirus infection transmitted via breast milk. *Acta Paediatrica* 2012 ; **101** : e167-e172.
- 18) Hamprecht K, Maschmann J, Müller D, et al., Cytomegalovirus (CMV) inactivation in breast milk : reassessment of pasteurization and freeze-thawing. *Pediatr Res* 2004 ; **56** : 529-535.
- 19) Steele S, Martyn J, Foell J. Risks of the unregulated market in human breast milk. Urgent need for regulation. *Br Med J* 2015 ; **350** : h1485.