第54回　日本未熟児新生児学会学術集会
教育セミナー

哺乳運動を科学する

ー 赤ちゃんはどのようにして吸啜、嚥下、そして呼吸するのか ー

【開催日】 2009年11月29日（日）

【演　者】 林　良寛 先生
Japan Green Medical Centre（London）
小児科医 / GP
斉藤　哲
ピジョン株式会社　中央研究所　基礎研究部

【会　場】 パシフィコ横浜

【共　催】 第54回日本未熟児新生児学会学術集会
ピジョン株式会社

1. 赤ちゃんの行動

赤ちゃんは生得的に、外界に適応していくために最低限必要な行動を備え持っています。このような行動は“原始行動”と呼ばれており、モロー反射に代表される「原始反射」と、新生児微笑やGeneral Movement（四肢を振り動かしリズミカルに全身運動すること）などを特徴とする「自発運動」の２種類に大別されます（小西，2003）。では、新生児の哺乳運動を原始行動とみなした場合、それは反射なのでしょうか？それとも自発運動なのでしょうか？答えは「両方」です。従来、「哺乳は反射」とみなされていましたが、自発運動の側面もあります。動睡眠の状態にある新生児をじっと観ていると、時々哺乳をするように口唇を動かし、吸啜運動をしていることに気づきます。空腹だから口を動かしていることもありますが、十分に授乳をした後、目を閉じて吸啜運動している姿は自発運動としての哺乳運動です。つまり、赤ちゃんが毎日している哺乳運動は、乳首を口に含んだからする、空腹だからする、という単純な行為ではなく、自発的にそのようなリズミカルな行為をするよう生得的にプログラムされている行為でもあるのです。

このように、新生児の行動には、まだまだ不思議な点が多々あります。哺乳運動についてもそうです。寝ながら飲んだり、舌を波打たせながら飲んだり、赤ちゃんは何故このような飲み方が出来るのでしょうか？大人はこの様なことが出来ません。哺乳類の一種として、ヒト乳児は太古の時代からおっぱいを飲んできましたが、まだまだ解明されていないことがたくさんあります。我々はこの不思議を解明することに挑戦してきました。哺乳運動のメカニズムが解明されるようになると、上手に飲めない赤ちゃんに対して、何をしなければいけないのかに的確に答えることができるようになります。

2. 哺乳の基本

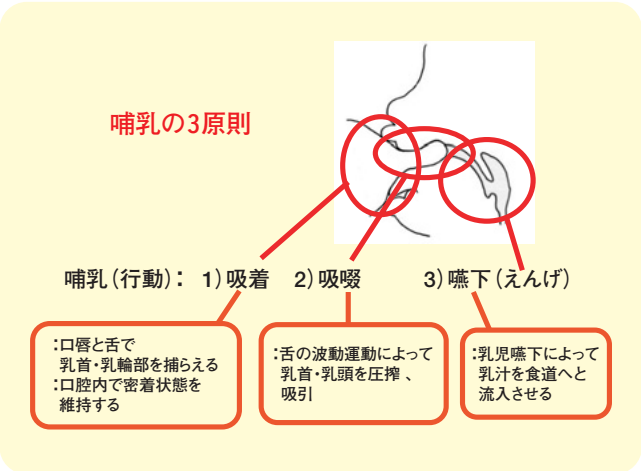
まずは哺乳に関する基本事項を再確認してみましょう。例えば、母乳と人工栄養という対比があります。これは誰もがご存知のように、栄養物の対比でありますが、栄養物を取り込む方法の区別の場合は何と呼ぶのでしょうか？それは“直母哺乳”と“びん哺乳”です。２種類の栄養物の両方を摂ることを混合（栄養）と呼びますが、２種類の摂取方法の両方を使うことは何と呼びますか？例えば、普段はママが直母授乳をして、時々パパが、搾乳した母乳を人工乳首でびん哺乳をさせる場合、混合とは呼びません。この場合は“併用”と呼びます。

併用という概念を基に、多くの方がご存知の“乳頭混乱”について考えてみましょう。乳頭混乱は、1989

年に出されたWHO/UNICEFの共同声明の中で、母乳育児成功のための10ステップの第9ステップに明記されている「母乳で育てている赤ちゃんに人工乳首やおしゃぶりを与えない」が起因になっていることは有名です。つまり、「びん哺乳（人工乳首）に慣れてしまうと、ママのおっぱいから飲まなくなりますよ」という警告であると言えます。では、直母をしたいけれども、何らかの理由によってびん哺乳をせざるを得ない場合は、どうすれば良いのでしょうか？対策の一つは、「直母からも、補助ディバイスの一つである人工乳首からも、無理なく併用して飲めるようになれば良い」「併用しやすい人工乳首を選べば良い」ことになります。

では、併用しやすい人工乳首とは何でしょうか？これに回答するためには、まずは「哺乳運動とは何か？」を再度考え直してみる必要があります。直母哺乳の時と人工乳首哺乳の時では何が異なり、何が同じなのか？そこで基本となるのが哺乳運動を、吸着、吸啜、嚥下の３つに分解してみることです（**図１**）。吸着とは口唇と舌で乳首・乳輪部を捕らえ、密着状態を維持することです。吸啜とは舌の波動状運動（蠕動様運動）によって乳首･乳頭を圧搾､吸引して母乳やミルクをしぼるように引き出すことです。嚥下とは、引き出した母乳やミルクを食道へと移送することです。吸着、吸啜、嚥下のどの一つが欠けても哺乳運動は成立しません。その意味で、この３つは哺乳の３原則と言えます。

（図１）哺乳の3原則



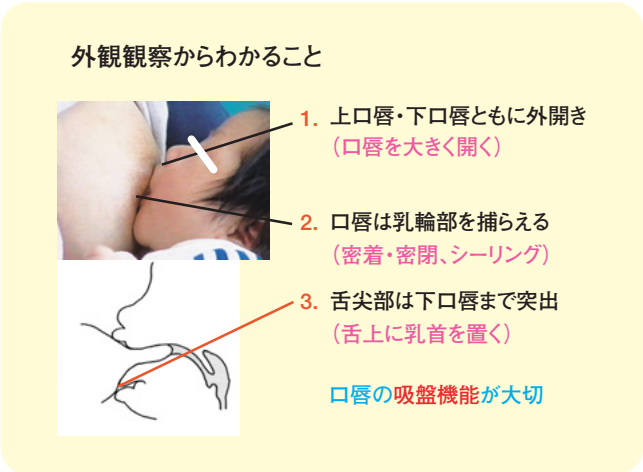
上手に吸啜したとしても、吸着が上手に出来ていなければ、せっかく引き出した母乳は口角の脇から漏れ出てきます。上手に吸着、吸啜ができても嚥下が上手に出来ないと母乳をむせ込んでしまうことになります。哺乳の３原則をひとつ一つ丁寧にみていくことが、哺乳運動を理解することであり、それが直母育児の成功に、また無理のない併用につながっていくと言えます。

3.哺乳研究の現在・過去・未来

「哺乳運動を科学する」とは、哺乳運動を研究し、哺乳の３原則をそれぞれ解明していくことを意味します。そこで、３原則にそって考えてみます。

吸着に関する研究は、哺乳時に口唇がいかにして効果的に乳輪部分に密着しているのかを解明する作業となります。つまり、唇の吸盤機能を明らかにすることです。しかし、この課題に関して、科学的に解明した研究例がほとんどないのが現状です。我々も観察所見を整理した程度のデータしか持っておらず、そこから分かることを簡単にまとめてみると、直母哺乳の時、１）上口唇、下口唇ともに外に開き、２）口唇が乳輪部を捕らえ、密閉機能を果たし、３）舌先端部が下口唇まで突出し、舌背上に乳首を横たわらせるようになる、以上の３点が特徴です（**図２**）。

（図２）吸着　口唇周辺部の特徴



口唇の密着は、口腔内に密閉空間を形成し、陰圧（負圧）によって母乳を引き出しやすくし、口角などからの母乳もれを防止します。このことから併用時に適切な人工乳首は、口唇の密着がしやすい乳首を意味し、口角に隙間が開きやすい乳首や口唇を閉ざすタイプの乳首ではないことがわかります。

吸啜に関して重要なことは、哺乳をする時に乳児は舌を波動状に連続してうねらせるようにして母乳を引き出しているということです。この波状の動きは蠕動様運動と呼ばれ、超音波断層診断装置（以下、エコー）による口腔内撮影によって解明されてきました（Weber et al., 1986）。直母哺乳中の舌運動をエコーで観察すると、舌がなめらかに動いていて、絞り出すよ

うにして母乳を引き出している様子が分かります。また、波動状運動のサイクルは約0.8秒の周期を持ち、１回の哺乳で800から1000サイクル繰り返されることが分かっています。当然、大人はこのような波動状運動を800回も繰り返すことが出来ません（**図３**）。

（図３）吸啜

蠕動様運動の特徴：
1）舌全体の位置は変わらず、表面が波打つ
2）舌先端部の隆起（山）が舌後半部へ移動
3）波動運動が繰り返される（周期=約0.8秒）
4）乳首の圧迫と解放が乳汁を吸引する
（または、絞り出す）

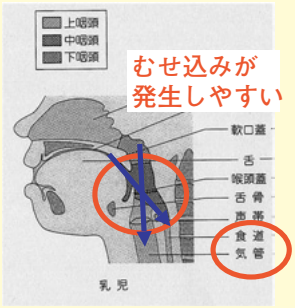
我々はこの波動状運動を動作解析によって、客観的に測定する方法を開発し、直母哺乳と人工乳首哺乳の比較において、やわらかいシリコーンを材料とした人工乳首の方が直母哺乳時の舌運動に類似していることを証明しました（石丸・斉藤，2002）。固いシリコーンからなる人工乳首を用いた哺乳では舌運動が直母哺乳時とは異なり、併用がしにくいことが示唆されました。併用がしにくいということは、乳頭混乱が起きやすいことを意味します。

３原則の最後である嚥下に関して、従来、呼吸との関連性から研究されることが多く、呼吸しながら乳汁を食道へ送り込んでいくことを特徴とし、それを乳児嚥下と呼び特別な運動とみなす説と（向井，1987）、嚥下の時は同時に呼吸をすることはなく、嚥下は呼吸を抑制するとする説など諸説あり（田角他，1988）、発達初期において嚥下と呼吸がどのような協調運動をしているのか未解決な部分が残されていました。大人は飲み物をゴックンと嚥下するとき、口を閉じて呼吸を一端停止させて嚥下しますが、どうやら哺乳をしている乳児は大人とは異なる嚥下機能を有しているようです。

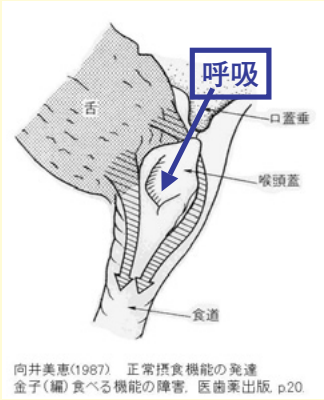
まず、解剖学的に乳児期は喉頭の位置が高く、喉頭蓋が口蓋垂に接近しており、大人と異なり咽頭空間が小さいことが分かっています。つまり、呼吸の経路と飲み物が通過する経路が立体交差のようになっているため、呼吸をしながら飲み物を食道へ流し込む可能性が高い構造となっています。ただし、この立体交差は不完全な形状ですので、飲み物が気道に入りやすく、むせ込む可能性があることも事実です（**図４**）。

（図4）嚥下

「呼吸が何故、大切なのか?」



田角・向井（2006）
小児の摂食・嚥下リハビリテーション
医歯薬出版、p16.



向井美恵(1987)　正常摂食機能の発達
金子(編) 食べる機能の障害，医歯薬出版，p20.

そこで我々は、2005年頃から嚥下と呼吸の協調運動をエコーを駆使して詳しく観察する研究を開始し（石丸・斉藤，2005）、嚥下の瞬間、約500msec.以内で一過性の鼻腔部での気流停止が起きていることを明らかにしました（岡野・斉藤，2008）。

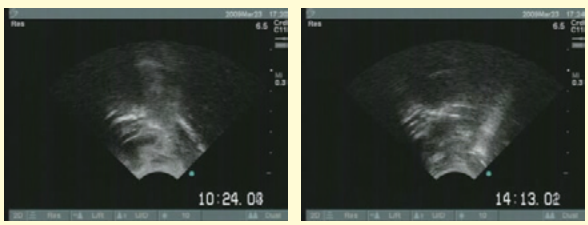
さらに、この一過性気流停止の発生頻度が口腔内に入り込むミルク量に影響されやすいことを示唆する研究結果を得たことから（**図５**）（斉藤・岡野，2009）、新生児期に適する人工乳首のミルクが出る穴のサイズを従来よりも小さいものにする必要性があることを提案してきました。従来、人工乳首はミルクが多量に出てきてしまい、直母哺乳時の母乳の出方とは異なる点が指摘されており、無理のない併用を実現するにはミルクの出方が少ない人工乳首の使用が重要であると言えます。

（図５）嚥下研究

嚥下研究例：　斉藤・岡野（2009）
（asge10day ♀ /BW1770g / TW1852g / Re-GA 37we0d）

同じ人工乳首で、ミルク穴がSSサイズとSサイズの２種類を用意した

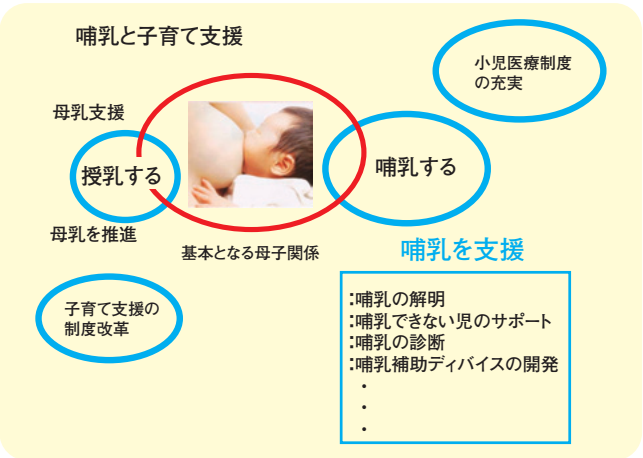
SSサイズ　　Sサイズ



：　Sｻｲｽﾞだと、口腔内にミルクが停留したまま嚥下されていない様子が顕著
：　ミルク停留箇所は、梨状窩（りじょうか）と呼ばれ、
誤嚥・むせ込みの予兆とみなされている。

哺乳の３原則を中心に、赤ちゃんがどの様にして吸着、吸啜、嚥下、そして呼吸との協調運動をしているのかについてお話してきました。新生児の哺乳運動にはまだまだ不思議な点が多々ありますが、ひとつ一つを丁寧に解明していくことが重要です。赤ちゃんが育っていくこと、親が育っていくこと、母子関係、父子関係、家族全体が成長していくこと、育児を支える支援者や、子育て文化全体が育っていくこと、これら全ての子育て支援の中心に、赤ちゃんが哺乳をすることがあり、また母親が授乳をすることがあります。我々は、母乳を支援するのと同じように、哺乳を支援するという観点から育児全体を支援するお手伝いが出来るようになることを願っています（**図６**）。今回のセミナーをきっかけに、「赤ちゃんがどの様にして吸啜し、嚥下をし、そのとき呼吸をしているのか？」について、今後も皆様方と一緒に考えてみることができれば幸いです。

（図６）哺乳支援



＜参考文献＞

- 石丸・斉藤（2002）　哺乳時における舌と乳首の形態変化：舌運動のなめらかさについて　チャイルドヘルス，5(10)，53-58.
- 石丸・斉藤（2005）　直接母乳哺乳時における呼吸と嚥下の協調について　第50回日本未熟児新生児学会発表抄録　日本未熟児新生児学会雑誌，17(3)，137.
- 小西（2003）　赤ちゃんと脳科学　集英社新書0194Ｉ集英社
- 向井（1987）　正常摂食機能の発達　金子（編）　食べる機能の障害　第2章　医歯薬出版　pp.9-42.
- 岡野・斉藤（2008）　人工乳首を使用した哺乳運動中の呼吸動態の変化について第4報　第44回日本周産期新生児医学会発表抄録　日本周産期新生児医学会雑誌，44(2)，570.
- 斉藤・岡野（2009）　人工乳首を使用した哺乳運動中の呼吸動態の変化第5報，第45回日本周産期新生児医学会発表抄録　日本周産期新生児医学会雑誌，45(2)，638.
- 田角ほか（1988）　超音波検査法によるnutritiveとnonnutritive suckingの検討　日本新生児学会雑誌，24(2)，534-538.
- Weber, F., Woolridge, M.W., & Baum, J.D. (1986) An ultrasonographic study of the organization of sucking and swallowing by newborn infants. Developmental Medicine & Child Neurology, 28, 19-24.

哺乳運動に大切な3つの動き「吸着･吸啜･嚥下」を再現。
母乳育児を応援する哺乳びんです。

※病産院用哺乳びん（直付けタイプ）、母乳実感直付け乳首（一般新生児用･低出生体重時児用）もお取り扱いしております。

母乳実感哺乳びん（キャップ式）

プラスチック製　160ml　各¥1,575円（本体価格¥1,500）
　　240ml　各¥1,680円（本体価格¥1,600）

耐熱ガラス製　160ml　各¥1,680円（本体価格¥1,600）
　　240ml　各¥1,785円（本体価格¥1,700）

母乳実感乳首

1個入　¥525（本体価格¥500）
新生児～/SSサイズ･丸穴

2個入　各¥998（本体価格¥950）
1ヵ月頃～/Sサイズ･丸穴
3ヵ月頃～/Mサイズ･スリーカット
6ヵ月頃～/Lサイズ･スリーカット

○商品に関するお問合わせ先
ピジョン株式会社
〒103-8480 東京都中央区日本橋久松町4-4
（お客様相談室）TEL.03-5645-1188
受付時間／9:00～17:00（土･日･祝日を除く）
http://pigeon.info/