



Celebrate babies the way they are

## ピジョンの母乳育児支援の考え方

### 母乳育児支援ステートメント

私たちは適切な情報や商品・サービスを通して、  
赤ちゃんが望むだけ長く母乳育児を続けられるよう応援します。  
様々な理由で母乳育児が困難な場合も  
赤ちゃんの健やかな成長のために最善な方法をお届けします。

# Research Report 2021----

# 01

哺乳研究：哺乳運動

## 哺乳運動のメカニズムの解明と 機能の再現を探究する ピジョンの研究

ピジョン株式会社

〒103-8480 東京都中央区日本橋久松町4番4号 Tel:03-3661-4200(大代表)

2021年9月発行

赤ちゃん一人ひとりが生まれ持った輝きを育む

ピジョン 研究レポート 2021-01

# 哺乳運動のメカニズムの解明と 機能の再現を探求するビジョンの研究

## ■ ビジョンの哺乳研究

母親が直接母乳を与えることが最適であることは言うまでもありませんが、何らかの事情で母親から直接母乳を与えることが難しい場合があります。

母親からの直接授乳が難しい場合でも、直接授乳に戻ること、継続することをできるだけ阻害せず、必要に応じて安心して哺乳びん授乳ができ、専門的なケアが必要な赤ちゃんに対しても哺乳をサポートできるよう、私たちは哺乳運動を理解し、赤ちゃん和妈妈にとって真に必要な機能をカタチにすることを目指して、常に新しい観察手法に挑戦しながら新たな知見を積み重ねています。

私たちが目指すのは、様々な理由で母乳育児が困難な場合であっても、すべての赤ちゃんの健やかな成長を支えられるよう最善の方法を提供することです。

## ■ ビジョンの哺乳研究アプローチ

ビジョンの哺乳研究で目指しているのは、哺乳運動のメカニズムの解明であり、赤ちゃんがどのように飲むのかという「哺乳すること」の機能的探究です。哺乳運動の根底にある動き一つひとつを追求し、その中で明らかになった哺乳の原理を商品やサービスの開発へつなげることを目指しています。

哺乳運動研究を含む赤ちゃんを対象にした研究の難しさは、赤ちゃんの行動の背景にあるものを洞察しなくてはならないことにあります。大人のように言葉で使用感を伝えることができない赤ちゃんが、どのように哺乳しているのかを解明するためには、まずは徹底した観察が必要です。

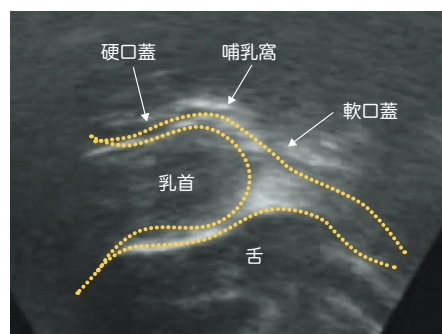
そのため60年の歴史の中で、「赤ちゃんの哺乳運動を見る」ことを続けてきました。

さらに、哺乳時の赤ちゃんの口腔内で行われている様々な運動とその働きは、外観観察だけでは分かりません。そのため、赤ちゃんの運動を阻害しない口腔内観察カメラや、口腔内の動きを見る超音波診断装置、口腔内吸啜圧の測定装置など、「赤ちゃんを見る独自の研究観察技術」を生み出してきています(図1)。こうした観察技術を用いて、哺乳運動はどのような原理で成り立っているのか、また商品が直接授乳時の哺乳運動を再現できているか、多くの専門家や赤ちゃん和妈妈の協力を得ながら評価・検証しています。

図1 「赤ちゃんの哺乳運動を見る」研究観察技術の例

### ●哺乳時の舌の動きの可視化

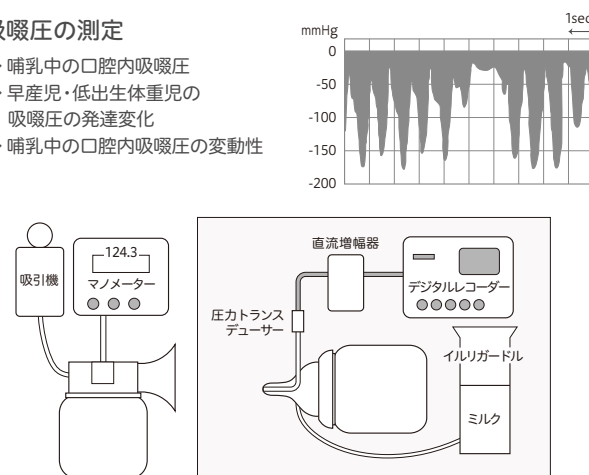
- エコー画像と2次元動作解析による哺乳時の舌運動の解析
- エコー画像による哺乳中の乳頭サイズ変化の測定
- 哺乳中の乳汁の流れの観察



エコー画像による口腔内観察の実例<sup>1)</sup>

### ●吸啜圧の測定

- 哺乳中の口腔内吸啜圧
- 早産児・低出生体重児の吸啜圧の発達変化
- 哺乳中の口腔内吸啜圧の変動性



吸啜圧測定の実例<sup>2)</sup>

## 60年の哺乳研究で見えてきた 「哺乳の3原則」の重要性

ビジョンではこれまでの研究を通して明らかになった哺乳運動に大切な要素を「哺乳の3原則」と呼び、研究開発の中核に置いています。

それは哺乳運動を構成する以下の3つの動きです(図2)。

- 「吸着」と呼ばれる赤ちゃんの口唇、舌による乳輪から乳頭への密着・密閉機能
- 「吸啜」と呼ばれる乳首をしばり出すようにして乳汁を引き出す舌の運動
- 「嚥下」と呼ばれる乳汁を食道に移送する働き

私たちは、この3つの運動を軸に赤ちゃんの哺乳をとらえることで、哺乳支援に必要な機能、哺乳器に本当に必要な機能が見えてくると考えています。

## 「吸着」……口唇、舌による 乳輪から乳頭への密着・密閉機能

吸着(ラッチオン)は、哺乳運動の最初のステップであり、続く哺乳運動のベースとなる働きです。

哺乳時、赤ちゃんは口唇を外側に開き、口唇を吸盤のように密着させ、乳頭だけでなく乳輪部までしっかりととらえます。この際に、赤ちゃんの舌は歯槽堤を越え、口唇の先まで伸び、乳首を口腔の一定の位置(ポジショ

ン)に納めます。この吸着の働きにより口腔内の密着・密閉が維持され、口角などからの乳汁のモレを防止するとともに、吸啜運動による乳汁の引き出しをスムーズにするとされています<sup>3)</sup>(図3)。

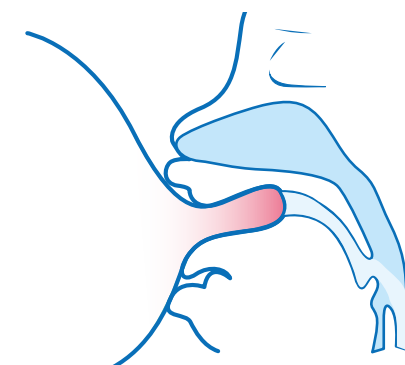
## 効果的な吸着(ラッチオン)が もたらす結果<sup>3) 5)</sup>

UNICEF/WHOにおいて、母乳育児を成功させるためにその重要性が強調されているのが、適切な授乳姿勢と「吸着」です。

適切な吸着(ラッチオン)により、浅いくわえで生じやすい乳頭痛や損傷を予防し、口唇の吸盤効果により口腔内の密閉が保たれることで乳汁のモレを防ぎ、効果的な吸啜による乳汁移行を実現します。

不適切な吸着は、乳頭の傷や痛みによって、十分に乳汁が飲みとれず乳房緊満が発生し、乳汁の分泌が低下するリスクが高まると言われています。効果的な吸着は母乳育児を進めるうえで重要な一歩となります。

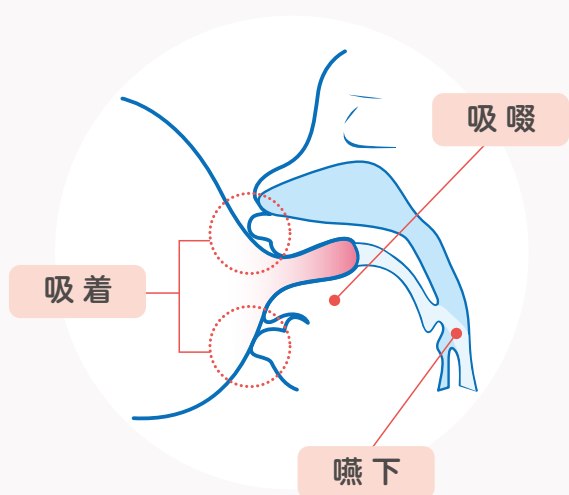
図3 適切な吸着のサイン<sup>3) 4)</sup>



- 1 上下口唇とも外側に開き
- 2 口唇を、乳房の輪郭部分に吸盤のように密着させ、乳頭から乳輪までをしっかりとらえる
- 3 舌尖部は下口唇まで突出し、舌で乳首を支える

口腔内の密着・密閉を維持し、口角などからの乳汁のモレを防止するとともに、乳汁の引き出しをスムーズにする

図2 哺乳運動を構成する3つの主要因



## 「吸啜」……乳首を絞り出すようにして 乳汁を引き出す舌の運動

哺乳時、赤ちゃんは大人とは異なり乳汁をストローのように吸い出しているわけではありません。乳首を圧迫、吸引して乳汁を絞り出すようなリズムカルな協調運動である吸啜で飲んでいきます<sup>6)</sup>。特にビジョンが着目してきたのは舌の蠕動様運動です(図4)。口腔内ビデオ撮影法<sup>7)</sup>や超音波断層撮影法<sup>8)</sup>などで観察すると、波打つようななめらかな舌の動きによる乳首の圧迫と解放の連続運動により乳汁が絞り出されていることが観察できます。

ビジョンの研究では、硬い人工乳首での哺乳では、舌の動きが直接授乳時の舌の動きのようななめらかな動きとは異なっていること、柔らかいシリコンゴムを材料とした人工乳首での哺乳では、直接授乳時の舌運動と同じような舌運動が再現できていることなどが示されてきています<sup>1) 9)</sup>。

## 「嚥下」……乳汁を食道に移送する働き

大人が液体を飲む際には、口腔内に吸引された液体のため、呼吸を止めて嚥下します。それに対し、赤ちゃんには大人と異なる、この時期に特有の呼吸と嚥下の協調運動が存在することが分かっており<sup>10)</sup>「乳児嚥下」と呼ばれます(図5)。哺乳時の赤ちゃんには頻回の呼吸と同時に反射的で頻回の嚥下が認められます。乳児期の口腔内は、比較的喉頭が高い位置にあり、口蓋垂と喉頭蓋の距離が近いことから、呼吸しながら嚥下しやすい構造となっている<sup>11) 12)</sup>一方で、呼吸と嚥下の協調運動は

完全ではないことも分かってきています。ビジョン中央研究所が2007年～09年に実施した一連の呼吸と嚥下の観察研究では、嚥下の瞬間は呼吸が一瞬抑制されていること、また一方で、嚥下が休止するポーズ期には呼吸が活発になることが明らかになりました<sup>13) 14)</sup>(図6)。特に早産児や低出生体重児では、哺乳中に呼吸が長時間にわたり抑制されやすく、注意が必要であることも分かってきています<sup>6)</sup>。また、続く研究では、哺乳中の適宜の呼吸を阻害する要因として乳汁流量の影響があることが分かってきています<sup>15)</sup>。乳汁流量の多い人工乳首を低出生体重児に用いると、嚥下回数が増加し、口腔内に乳汁が残留しやすくなると同時に呼吸抑制が起こりやすいため、呼吸に負担が生じる可能性があることが示されています。

図5 大人と赤ちゃんの口腔内構造の違い<sup>10)</sup>

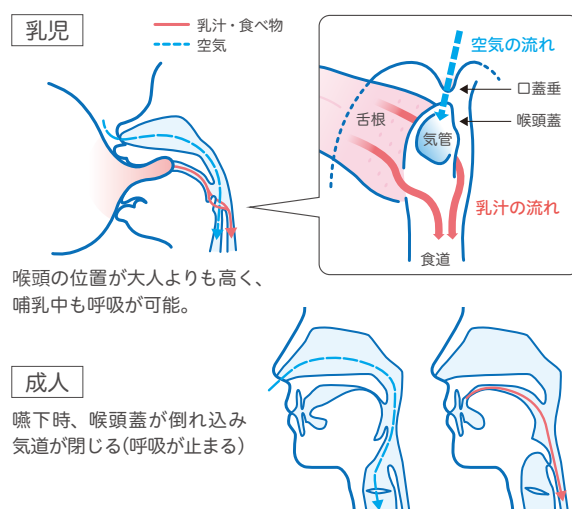
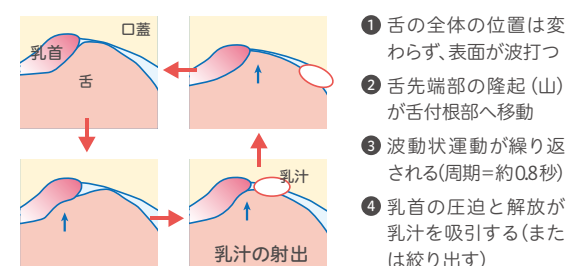


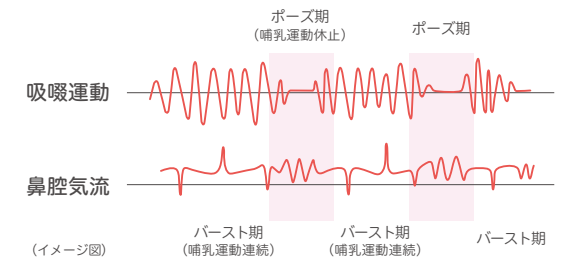
図4 舌の蠕動様運動の特徴<sup>2)</sup>



赤ちゃんの舌の動きによる乳首の圧迫と解放の連続運動により乳汁がしぼり出されている

蠕動様運動の様子（石丸, 2000）<sup>2)</sup>を一部改変

図6 呼吸と嚥下の協調運動を解明<sup>13) 14)</sup>



呼吸と嚥下の同時観察研究により、哺乳中に何度も嚥下を繰り返し、嚥下の瞬間は鼻腔気流が一瞬抑制されていること、また嚥下が休止するポーズ期には呼吸が活発になることが明らかになりました。

## 哺乳の3原則の研究成果に基づく 商品開発

ビジョンでは、研究で明らかになった哺乳の3原則（吸着、吸啜、嚥下）の機能を満たすことを、哺乳器の基本要件としています。

前述したように、「吸着」においては、直接授乳時と同じように口唇と舌で乳頭と乳輪部をしっかりとらえ、口腔内の密閉・密着状態を保つ機能を満たす必要があります。

また、「吸啜」においては乳汁をしぼり出すようにして引き出す舌の蠕動様運動を阻害せず、自然な舌運動ができる機能が求められます。

さらに「嚥下」においては、乳児嚥下における呼吸と嚥下の協調運動を阻害せず、乳汁を安全に食道に流し込む機能が求められることになります。

こうした直接授乳の機能を哺乳器で再現することで、母乳育児を阻害しない哺乳支援を目指しています(図7)。

## 哺乳の3原則の「機能」の商品への反映

実際の哺乳器には、以下のような3原則の機能を反映しています。

例えば、「吸着」においては、赤ちゃんの口唇による密着・密閉の機能を直接授乳時と同じように再現することを目指し、乳房や乳首のカタチの模倣でなく、「吸着」で最も大切な「口唇を外側に開いて深く」くわえる機能をサポートする形状の商品を開発しています(図8)。

また、「吸啜」の観点では、乳首の哺乳中の変化を計測し、そのやわらかさや形状変化を再現する人工乳首を開発しています。

「嚥下」の観点からは、呼吸と嚥下の協調運動を探索し、直接授乳時と同じように赤ちゃんの呼吸の負担とならない乳汁流量の人工乳首を開発しています。

このように哺乳運動研究の成果を商品に反映することで、私たちは高品質な哺乳器の開発に取り組んでいます。

図7 哺乳の3原則の研究成果に基づく商品開発

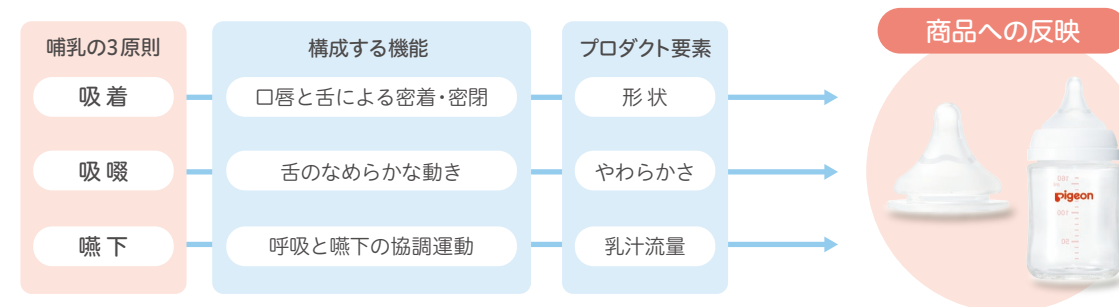


図8 「哺乳すること」の機能的探究





## 上手に飲めない赤ちゃんでも 無理なく飲める「基本形」

生まれたばかりの新生児や、少し早く生れた早産児、低出生体重児など、哺乳運動がまだ十分に確立していない赤ちゃんたちでも、本来飲むべき直接授乳時と同じように哺乳運動ができる哺乳器が、私たちが目指す哺乳器の変わらない方向性であり、「基本形」です。赤ちゃんの哺乳運動を研究して適えたい原則を深耕し、その成果を「基本形」の商品に反映することで、幅広い赤ちゃんの哺乳をサポートする哺乳器を提供しています。

## 基本形から幅広い哺乳の課題解決へ

哺乳の3原則を満たした基本形の商品に加えて、吸吮圧が非常に弱い赤ちゃんや、唇裂や口蓋裂など解剖学的な問題を抱えた赤ちゃんに向けた商品の研究開発も進めています(図9)。

ここでも研究の主眼は、哺乳運動に難しさを抱え、専門的なケアを必要とする赤ちゃんのために、機能的にどのような哺乳障害があり、どのようなことができないため「自身での哺乳」が難しいのかを解き明かすことに置いています。漠然と「飲めない」ではなく、哺乳の3原則の吸着、吸吮、嚥下の観点からどの動作に障害が生じているのかを探索し、どういった機能を支える商品を生み出せば赤ちゃんの哺乳をサポートでき、授乳するすべての人に幸せを感じてもらえるか、常に問いながら研究開発にあたっています。

### ビジョンの哺乳運動研究のポイント

- 哺乳運動を理解し、赤ちゃんにとって必要な機能を形にすることを旨とした研究を行っています。
- 研究開発においては、哺乳の3原則(吸着、吸吮、嚥下)を核に、商品の開発にとどまらず、「赤ちゃんが哺乳すること」そのものを探究しています。
- ビジョンの哺乳器は、研究を通して培った様々な知見を基に、形状の模倣ではなく、機能的に哺乳運動を再現することを目指しています。
- 哺乳運動がまだ十分に確立できていない赤ちゃんでも飲める哺乳器を基本形としています。
- 専門的なケアが必要な赤ちゃんに対しても、哺乳の3原則を踏まえ、どの部分に困難が生じ、どの機能を支える商品を生み出せば赤ちゃん和妈妈の母乳育児をサポートできるか、常に問いながら研究開発を行っています。

図9 哺乳器の「基本形」と「発展形」

#### ●基本形の商品



#### ●発展形商品の例



### 参考文献

- 1) 石丸あき, 斉藤哲. 哺乳時における舌と乳首の形態変化ー舌運動のなめらかさについて. チャイルドヘルス. 2002; 5(10): 761-766.
- 2) 石丸あき. 新生児・乳児の吸吮圧に関する研究. チャイルドヘルス. 2000; 3(8): 635-639.
- 3) NPO法人日本ラクテーション・コンサルタント協会. 母乳育児支援スタンダード第2版. 医学書院, 東京, 2015: 167-172.
- 4) 米国小児科学会. 平林円, 笠松堅實監訳. 医師のための母乳育児ハンドブック. メディカ出版, 東京, 2007: 57-59.  
(Schanler RJ, Dooley S. Eds. Breastfeeding handbook for physicians. American Academy of Pediatrics. 2005. ※2013年出版2nd Editionあり)
- 5) UNICEF/WHO. BFHI 2009 翻訳編集委員会訳. Session7. 直接授乳を援助する. UNICEF/WHO 赤ちゃんとお母さんにやさしい母乳育児支援ガイド ベーシック・コースー「母乳育児成功のための10カ条」の実践. 医学書院, 東京, 2009: 143-167.  
(UNICEF/WHO. Baby-friendly Hospital Initiative(BFHI). Revised, Updated and Expanded for Integrated Care. WHO, Geneva, 2009.)
- 6) Mizuno K, Ueda A. The maturation and coordination of sucking, swallowing, and respiration in preterm infants. The Journal of Pediatrics. 2003; 142(1): 36-40.
- 7) Eishima K. The analysis of sucking behavior in newborn infants. Early Human Development. 1991; 27(3): 163-173.
- 8) Hayashi Y, Hoashi E, Nara T. Ultrasonographic analysis of sucking behavior of newborn infants: the driving force of sucking pressure. Early Human Development. 1997; 49(1): 33-38.
- 9) 林良寛. 新生児の摂食行動の発達(特集 周産期の栄養と食事ー新生児編). 周産期医学. 2001; 31(3): 307-311.
- 10) 向井美恵. 第2章正常摂食機能の発達3. 哺乳機能. 金子芳洋編, 向井美恵, 尾本和彦著. 食べる機能の障害: その考え方とリハビリテーション. 医歯薬出版, 東京, 1987: 20.
- 11) 田角勝. 摂食・嚥下に関する解剖学的知識. JINスペシャル. 1996; 52:120.
- 12) 弘中祥司. 嚥下運動の発達. 田角勝, 向井美恵編著. 小児の摂食嚥下リハビリテーション. 第2版. 医歯薬出版, 東京, 2014: 37-39.
- 13) 岡野恵里香ほか. 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2報). 日本周産期・新生児医学会雑誌. 2007; 43(2): 442. (ポスター発表: 第43回日本周産期・新生児医学会学術集会, 2007年7月; 東京.)
- 14) 岡野恵里香ほか. 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). 日本周産期・新生児医学会雑誌. 2008; 44(2): 570. (ポスター発表: 第44回日本周産期・新生児医学会学術集会, 2008年7月; 横浜.)
- 15) 斉藤哲ほか. 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5報). 日本周産期・新生児医学会雑誌. 2009; 45(2): 638. (ポスター発表: 第54回日本未熟児新生児学会, 2009年11月; 横浜.)