

母乳育児をサポート 電動さく乳器使用時の母乳流量パターンを解明する新たな研究

ピジョン株式会社（本社：東京都中央区、社長：北澤 憲政）は、一般社団法人日本母乳バンク協会（所在地：東京都中央区、代表理事：水野克己）との共同研究において、電動さく乳器使用時の母乳流量パターンを、これまでよりも簡易的な方法で測定できることを明らかにしました。この研究結果はさく乳器の機能性や使用感の向上に役立てられるとともに、臨床現場における一人ひとりに適したさく乳方法のアドバイスや支援につながる可能性があります。

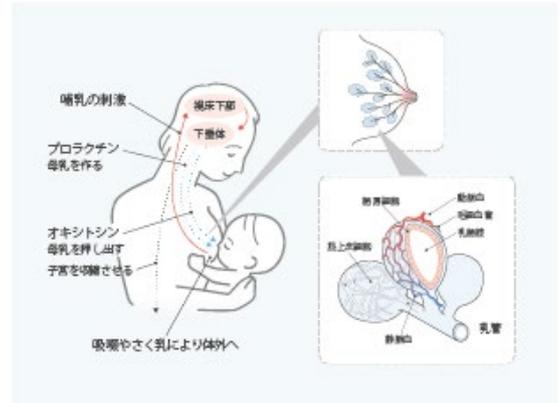
この研究は『[「Midwifery」 136 巻 9 月号（オンライン公開日 2024 年 6 月 5 日）](#)』に掲載されました。

<研究概要>

●研究の背景

乳腺や乳管の構造やオキシトシンへの反応性には個人差があります。そのため、さく乳中に生じる射乳反射の回数やタイミングが一人ひとり異なり、母乳の出方も変わります。これを「流量パターン」と呼びます。

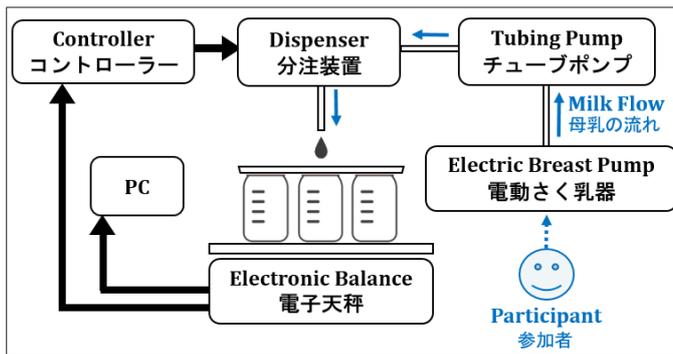
流量パターンを把握することは、さく乳する時間を決めやすくなるなど、効果的にさく乳することに役立つ可能性があります。しかし、データから流量のピークを検出して射乳反射を特定する解析は一般的には難しく、簡単に評価する方法が必要でした。さらに母親に負担をかけずに正確にさく乳中の母乳量を連続測定する方法も課題でした。



●母乳重量測定分注装置でのさく乳中のリアルタイム計測

そのため本研究は、独自の測定機材やさく乳器のパーツを開発することから始まりました。緊張や苦痛はさく乳結果に大きな影響を与えるため、母親が測定を意識せず、楽な姿勢でさく乳ができるように最大限に配慮すると同時に、母乳を無駄にしないよう衛生的にさく乳ができることが必要でした。完成した装置では、母親はソファなど好きな場所に座り、いつも通りの姿勢でさく乳することができます。母乳量はPCのソフトウェアでリアルタイムに重量が表示・記録され、また自動制御により母乳は衛生的に、且つこぼすことなく、複数の哺乳器に分注されます。この仕組みを用いて、母親の流量パターンの研究を行いました。

図1. 研究に用いられた流量測定システム



さく乳された母乳がチューブを通り電子天秤上の哺乳器に流れ落ちることで、母乳重量が連続的にコンピュータに記録されます。チューブの途中に設置されたチューブポンプはチューブ内に母乳が溜まることを防ぎ、流れを均一に保ちます。これにより母親は測定を意識せず、楽な姿勢でさく乳を行うことができます。

なお、なお本システムは、重量や時間を任意に設定し、母乳を複数の哺乳器に分注することもでき、前乳と後乳の取り分けや、母乳成分の研究などにも応用できます。

※母乳に触れるすべてのパーツは食品衛生法に準拠しています。(※写真内の電動さく乳器は本研究で使用したものと異なります。)

※電子天秤とチューブポンプは市販のものを使用しています。

●高流量区間 (High-Flow-Period) に着目した流量パターンの分析

今回の研究では、瞬時流量が基準値 (0.1g/秒) を超える「高流量区間 (High-Flow-Period)」に着目し、高流量区間が出現するタイミングや回数を指標として、流量パターンが分析できることを示しました。

さく乳中に出始めた母乳は、勢いが増してピークを示した後、次第に弱まります。さらにさく乳を継続すると、次の射乳反射が生じて、再び母乳の流量が増加します。さく乳中はこのような流量の増減が、1回あるいは複数回みられます。この時、ピークとピークの間も母乳が出続ける場合もあれば、一度止まる場合もあります。

流量の増減は重なり合うように生じるため、1回のピークを特定し、射乳反射の回数や大きさを分析することは困難ですが、今回の分析では、基準値を上回るペースで母乳が出ている区間を高流量区間と定義することにより、高流量区間の回数や時間の長さなどの特徴から、一人ひとりの流量パターンの個性を描出することができました。図2は、高流量区間の出現が1回、2回、3回の例を示しています。

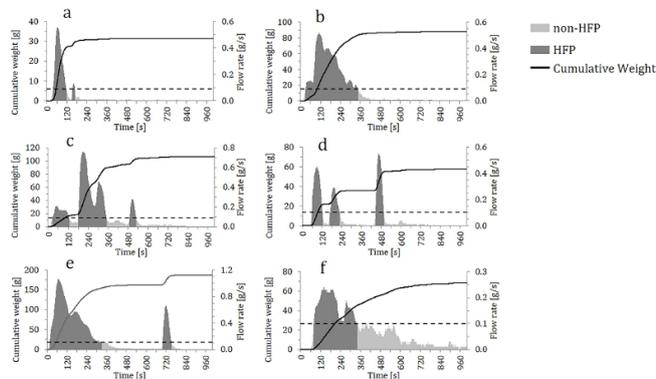


Fig. 3. Changes in breast milk amount and flow rate. Flow rate change curves with one high flow rate period (HFP) (b, f), two HFPs (a, e), and three or more HFPs (c, d) are shown, with individual differences in HFP appearance, frequency, and duration. After the expressed breast milk amount decreased once, a second HFP was observed approximately 10 min after the start of breast milk expression (e). Breast milk expression continued after the end of the HFP, and the flow rate fluctuated at regular intervals throughout the pumping session (f).

図2. 観察された流量パターンの例

(横軸はさく乳時間で、濃いグレー部分が高流量と判定された区間を表す。)

●高流量区間とさく乳量との関係性

15分間のさく乳で、高流量区間にとれた母乳量は総さく量の82.5%を占めていました。さらに高流量区間の時間の長さは、総さく乳量と強い正の相関を示しました。高流量区間の特徴は、効率的なさく乳を検討する上で、重要な役割を果たすと考えられました。

また15分間のさく乳中に0.1g/秒の基準値を超える流量がなく、総さく乳量が少なかった場合でも、その方に合わせて閾値を調整することにより、流量パターンを捉えることができました。対象者の特徴に合わせて閾値を調整することにより、目的に合う流量パターンの分析ができると考えられます。

●今後の課題と育児者と医療従事者への示唆

この研究は、母乳不足やさく乳方法に悩むお母様にとって貴重な情報を提供します。それぞれの流量パターンを把握することで、お母様は自身の体の自然なリズムに合わせた1回のさく乳時間を決められ、さく乳のしすぎや不足を防ぐことができます。医療従事者は、従来の支援方法に加えて、例えば流量変化に応じてさく乳の吸引の強さや速さを調整するなど、流量パターンを考慮した介入で個人に効果的なさく乳のサポートを提供できる可能性があります。今後は、高流量区間に適した電動さく乳器の吸引の強さやリズム、高流量区間の間のさく乳の仕方など、本研究の方法を活用したさく乳研究を行っていきます。

<当社コメント>

初めて電動さく乳器を使う方は、多くの場合、ご自身に必要な1回のさく乳時間や自分に合ったさく乳方法に迷われます。本研究で着目した高流量区間は、簡単に表現すると「母乳が比較的たくさん出ているとき」です。母乳重量の変化をグラフ化するだけでも、あるいはさく乳中に母乳の出る様子を見ているだけでも、流量パターンをある程度知ることができます。

ピジョンは今後も、快適で効果的なさく乳器とその使用方法の提供を目指した研究に取り組み、授乳支援の現場に役立つ知見の提供に努めて参ります。最後に、研究にご協力頂いたお母様とそのご家族の皆様に、心から感謝申し上げます。

<共同研究先のコメント>

■一般社団法人日本母乳バンク協会 代表理事：水野克己先生

母乳は赤ちゃんにとって大切な栄養であり、くすりでもあります。

赤ちゃんが入院した場合などは、お母さんは一定期間搾乳することになり、負担に感じることもあるでしょう。

搾乳器も進化してきましたが、そのお母さんの母乳分泌パターンを把握し搾乳に生かすことができれば、効率よく搾乳できることにつながります。



<掲載論文情報>

論文タイトル：Evaluating milk flow patterns using the high flow rate period during breast pumping

著者：出井陽子^a、落合志文^a、吉部香苗^a、黒石純子^a、高瀬真理子^b、水野克己^b

所属：^aピジョン株式会社 中央研究所 開発本部

^b昭和大学医学部 小児科学講座

論文のリンク：<https://doi.org/10.1016/j.midw.2024.104039>

掲載誌：Midwifery