

研究者：朴沢 美生

(所属：新潟大学医歯学総合病院 小児歯科・障がい者歯科診療室)

研究題目：口腔機能発達支援の確立にむけた、小児の洗口時の口唇閉鎖機能の解明

目的：

口腔機能の獲得や維持、向上の重要性が社会的に広く認知され、診断や訓練のニーズが高まっている。以前から洗口動作は口腔機能発達の指標として臨床的に用いられてきたが定性的指標に限られ、動作時の口唇閉鎖と内圧の制御については明らかではない。そこで、本研究課題は成人と小児を対象に、洗口に関わる動作の口唇閉鎖圧および口腔内圧、上口輪筋活動量を同時計測し小児期の特徴を捉え、口腔機能発達支援の定量的指標を見出すことを目的とした。

対象および方法：

1. 洗口に関わる基本動作

健康な小児 20 名（男女各 10 名、平均年齢 8 歳 8 か月 ± 15 か月）と若年成人 25 名（男性 13 名、女性 12 名、平均年齢 27 歳 5 か月 ± 46 か月）を対象とした。被験運動は、洗口に関わる基本動作として最大口唇閉鎖（Closure）、最大口腔内陽圧形成（Blow）、最大口腔内陰圧形成（Suck）の 5 秒間持続を指示した。口唇閉鎖圧（Lip-closing pressure：LP）、口腔内圧（Intraoral baro-pressure：IP）、上口輪筋活動量（EMG）の同時計測には複合センサー[®]（東京技研）を用いた（図 1）。解析区間は LP もしくは IP 波形のオンセットからオフセットまでとし（図 2 解析範囲 A）、EMG は整流化し、各パラメータの積分値を算出した。統計解析は 2 元配置反復分散分析を行った後、多重比較法（Tukey の方法）を実施し、有意水準は 5 % とした。

2. 洗口動作

健康な小児 10 名（男女各 5 名、平均年齢 8 歳 10 か月 ± 11 か月）と若年成人 10 名（男女各 5 名、平均年齢 28 歳 7 か月 ± 47 か月）を対象とした。被験運動は、シリンジチューブを用いて口腔内に挿入した水 10ml を 5 秒間保持したのち、片側 3 回の洗口を指示した。水を口腔内に保持した状態（Hold）と洗口運動（Rins）の解析を行い、LP は平均値、IP は最大値と最小値、EMG は整流化後に平均値を算出した。Hold の解析区間は水の保持開始から波形が安定した 3 秒間とし（図 2 解析範囲 B）、Rins の解析区間は IP 波形の 1 回目のオンセットから 3 回目のオフセット（図 2 解析範囲 C）とした。統計解析は小児と成人の比較に t 検定を実施し、正規分布に従わないデータは Mann-Whitney の検定を実施し、有意水準は 5 % とした。

解析には統計解析ソフト IBM SPSS ver.30.0.0.0 を用い、有意水準は 5 % とした。なお本研究は、新潟大学倫理審査委員会の承認（承認番号 2019-0390）を得て実施した。

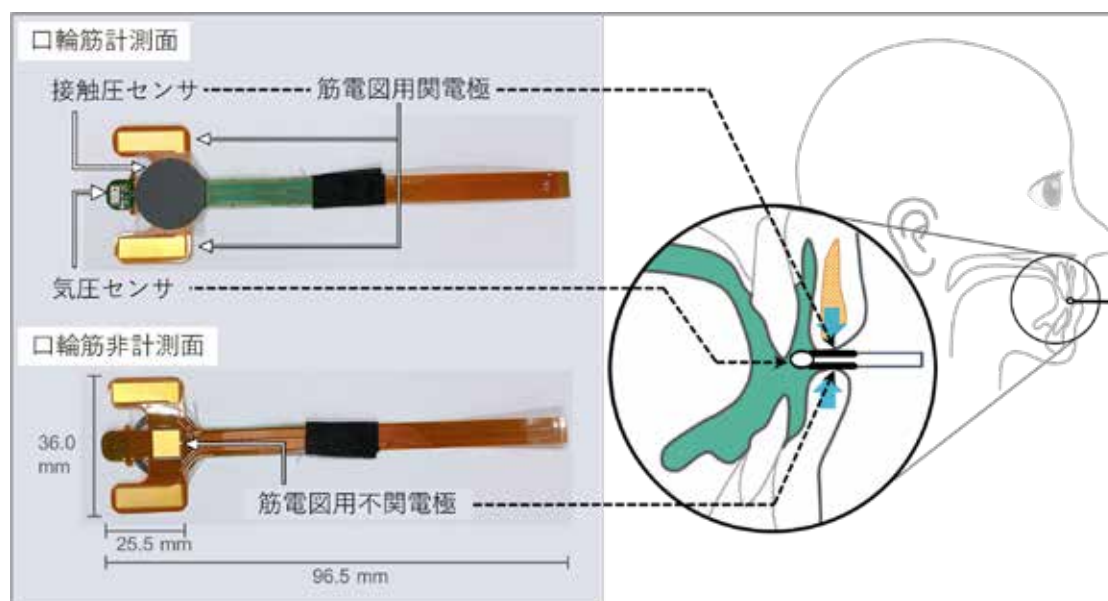


図1 複合センサーの写真と挿入位置のイメージ図

複合センサーはT字型のポリイミドフィルム上に筋電図用電極、接触圧センサー、気圧センサーで構成されている。上下の口唇中央間に位置させ、咬合接触せず口唇で保持する。

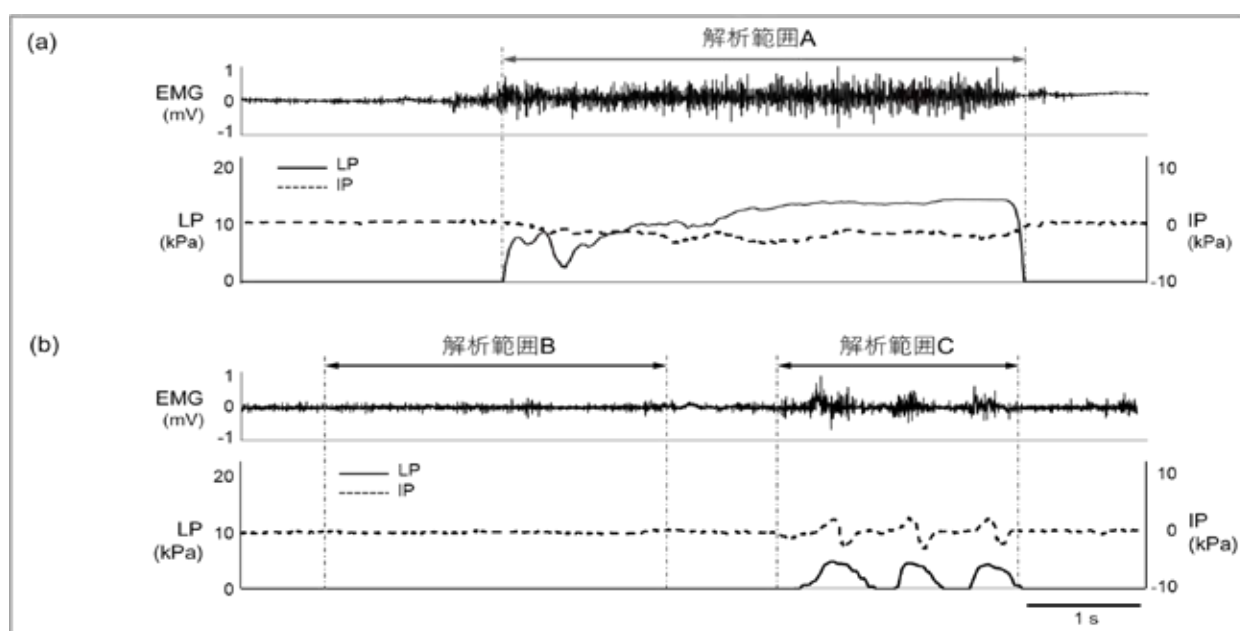


図2 Closure と Rins の記録の一例

- (a) Closure の記録の一例である。上から EMG、LP (実線)、IP (点線) を示している。圧力の単位は kPa ($=\text{kN}/\text{m}^2$) で示している。解析範囲AはLP 波形のオンセットからオフセットまでとした。
- (b) 洗口動作の記録の一例である。Hold の解析範囲Bはシリンジチューブで口腔内に水 10ml を注入し波形が安定した 3 秒間とし、Rins の解析範囲Cは IP 波形の 1 回目のオンセットから 3 回目のオフセットとした。

結果および考察：

1. 洗口に関わる基本動作（図3）

(1)被験運動間の比較

まず、Closure と Blow を比較すると、EMG は同程度であるにも関わらず、Blow は Closure より LP が有意に小さい値を示した。つまり、Closure と Blow は同じように上口輪筋が活動しているにも関わらず、垂直方向の口唇閉鎖の力は Closure に比べ Blow が小さいことから、Blow の上口輪筋活動は垂直方向以外にも力が作用している可能性が示唆された。つぎに、Closure と Suck を比較すると、IP は Suck が有意に大きい値を示し、EMG は Suck が有意に小さい値を示した。つまり、IP では大きな値を示す Suck で上口輪筋活動が最も小さかったことから、Suck は上口輪筋以外の複数の口腔周囲筋が大きく関与すると考えられた。

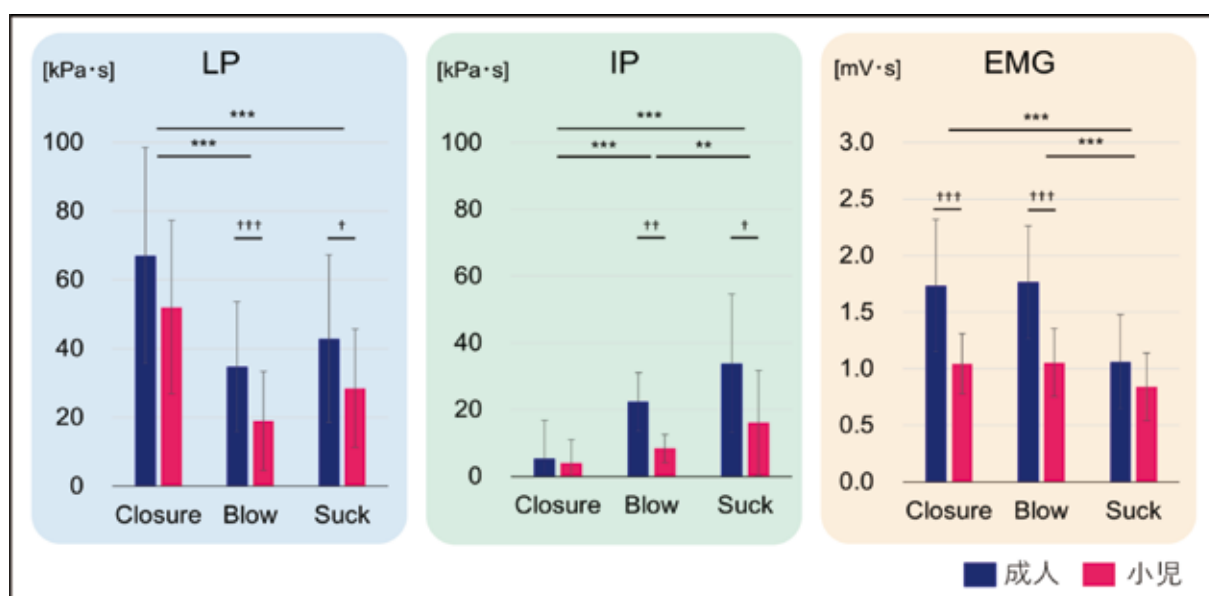


図3 洗口に関わる基本動作（Closure、Blow、Suck）のLP、IP、EMGの5秒間の積分値
データは平均値±SDで示す。統計解析により被験運動間に有意差を認めたものには、***： $p<0.001$ 、**： $p<0.01$ を記した。小児と成人に有意差を認めたものには、+++： $p<0.001$ 、++： $p<0.01$ 、+： $p<0.05$ を記した。

(2)小児と成人の比較

LPおよびIPにおいて、BlowとSuckは小児と成人間に有意差を認めたが、Closureは認めなかった。よって、小児はBlowやSuckのような口腔内圧の形成に関わる運動が成人ほど成熟していない可能性が示唆された。また、ClosureのLPでは有意差を認めなかったが、ClosureのEMGは有意差を認めたことから、小児期では口唇閉鎖時に上口輪筋以外の表情筋がより活動している可能性がある。さらにSuckでは、LPおよびIPにおいて小児と成人間に有意差を認めたが、EMGでは認めなかった。Suckは上述の通り、上口輪筋以外の複数の口腔周囲筋が大きく関与していると考えられるが、小児はSuckにおける上口輪筋活動の占める割合が成人と比べて高い可能性も示唆された。

2. 洗口動作（図4）

Rins の EMG は小児と成人間に有意差を認めたが、LP や IP は有意差を認めなかった。上述の「小児期では口唇閉鎖時に口輪筋以外の表情筋がより活動している可能性」は、Rins などの口唇閉鎖を伴う運動とも言えると推察された。今後は条件を再度検討し解析を継続する予定である。

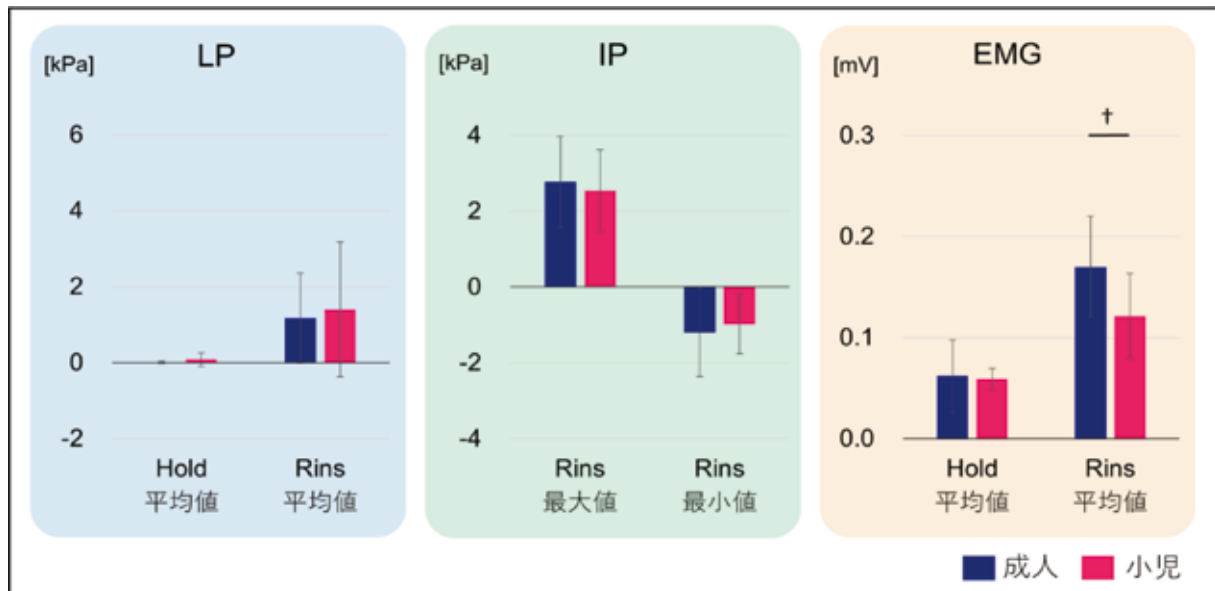


図4 洗口動作（Hold、Rins）のLPの平均値、IPの最大値と最小値、EMGの平均値
データは平均値±SDで示す。統計解析により小児と成人に有意差を認めたものには、†：p<0.05を記した。

成果発表：（予定を含めて口頭発表、学術雑誌など）

第43回日本小児歯科学会北日本地方会大会（2025年10月11日）にて発表を予定している。
今後、さらに分析を進めて国際学術雑誌に投稿を予定している。