



Title	Effectiveness of hypoxic lip training for improving lip incompetence [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	吉沢, 早織
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第12595号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65533
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Saori_Yoshizawa_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（歯学） 氏 名 吉沢 早織

学 位 論 文 題 名

Effectiveness of hypoxic lip training for improving lip incompetence

（ 口唇閉鎖不全者に対する Hypoxic lip training の有効性 ）

現在、矯正歯科の治療の中で口呼吸や舌突出癖に対し、主に筋機能療法が行われている。その中でも口唇閉鎖不全は口腔乾燥に伴う歯周病の併発や不正咬合を誘発するという報告があり、口唇閉鎖不全状態の改善が必要であると考えられる。現在臨床では、口唇閉鎖不全に対して筋機能療法のリップトレーニングが一般的に用いられているが、そのエビデンスは乏しいのが現状である。そこで今回、日常生活における口唇閉鎖不全者に対し、Hypoxic lip training（口輪筋最大筋力の 80% 荷重 5 秒・安静 5 秒を連続 5 回反復）が口唇閉鎖状態の獲得に有効であるかについて検討を行った。本研究は北海道大学大学院歯学研究科臨床・疫学研究倫理審査委員会（承認番号 2015 第 9 号平成 27 年 8 月 20 日）に承認を得ており、被験者には事前に十分な説明を行い、研究参加の同意を得た。

< 実験 1 >

正常被蓋で口唇閉鎖不全を有する成人 20 名（男性 10 名、女性 10 名、平均年齢 23.6 ± 2.3 歳）を被験者とした。被験者の口輪筋の筋力・持久力及び口唇閉鎖時間率（安静時・知的作業時）を測定し、Hypoxic lip training を毎日 4 週間行わせた。トレーニング開始直前（T1）、トレーニング開始 2 週間後（T2）、4 週間後（T3）、トレーニング終了後 4 週間後（T4）、8 週間後（T5）に口輪筋の筋力、持久力、口唇閉鎖時間率を測定し、統計学的検討を行った。

口唇閉鎖時間率の評価

測定は防音室内で座位にて行い、被験者にヘッドフォンを装着した。当講座で開発した口唇閉鎖状態連続記録装置を下唇に装着し、安静時として音楽鑑賞、知的作業時として PC 上で計算ソフト（Excel 版百栞計算）を 10 分ずつ行わせた。口唇閉鎖状態は連続的に測定し、安静時、作業時ともに開始 5 分後から 5 分間をデータとして抽出し、口唇閉鎖時間率を計算した。本研究では、先行研究の結果を基に、安静時口唇閉鎖時間率が 30.1% 以下かつ知的作業時口唇閉鎖時間率が 13.2% 以下の者を口唇閉鎖不全者と定義した。

口輪筋の筋力計測（最大引っ張り力の計測）

被験者を座位にて頭部および頤部を固定させ、熱可塑性樹脂で作製した牽引用プレート（30 mm × 50 mm × 3 mm）を上下口腔前庭部に挿入した。紐に連結したプレートを万能試験機 MH-1000N（イマダ社製）にて牽引速度 45mm/min で牽引し、プレートが外れた時の値（g）を口輪筋の最大引っ張り力として測定した。測定は 10 分間の休憩を挟んで 3 回測定し、最大値を記録した。

口輪筋の持久力計測（負荷に対する持続時間の計測）

筋力計測時と同様にプレートを挿入し、プレートに連結した紐におもりを吊るし、口でプレートを維持させ、外れた時までの時間（秒）を計測した。おもりの重さはトレーニング開始直前（T1）の最大引っ張り力の最大値の 80%とした。

Hypoxic lip training の方法

上下口腔前庭部に牽引用プレートを挿入し、プレートと連結した紐に指定したおもり（最大引っ張り力の最大値の 80%の重さ）を吊るし、おもりを「5 秒間手を放して口唇に加重させ、5 秒間手で保持」の計 10 秒間で 1 セットを 5 セット繰り返し、4 週間 1 セットのトレーニングを毎日施行させた。

<実験 2>

実験 1 で有効性の検討ができたので、トレーニングのメカニズムを解明すべく、実験 2 を行った。正常被蓋を持つ口唇閉鎖不全群 13 人（男性 5 名、女性 8 名、平均年齢 23.4 ± 2.2 歳）と、口唇閉鎖群 12 人（男性 9 名、女性 3 名、平均年齢 25.7 ± 2.6 歳）を被験者とし、両群の口唇閉鎖時の口輪筋筋電図を測定し、筋活動量を比較した。その後口唇閉鎖不全群に Hypoxic lip training を毎日 4 週間行わせ、T1～T5 に口輪筋筋電図を測定し、統計学的検討を行った。

筋電図計測方法

右側の上下口輪筋にセンサー（DL-141, S&ME, 東京）を貼付け、筋電図測定時に①下顎安静位で楽に口唇を開いた状態②下顎安静位で楽に口唇を閉じた状態③咬頭嵌合位で最大限に力を入れて口唇を閉じた状態の 3 種類の動作を指示した。得られた筋電図データをパソコンに取り込み、変換ソフト Lab chart（ADInstruments, Bella Vista, Australia）を用いて積分波形へと変換した。この中から②の動作の開始 1 秒後から 5 秒間のデータを抽出し、積分値を口唇閉鎖時の筋活動量とした。

実験 1 ではトレーニング前後で口輪筋の筋力、持久力、口唇閉鎖時間率（安静時・知的作業時 T1: $12.5 \pm 10.1\% \cdot 7.0 \pm 4.1\%$, T2: $64.6 \pm 30.6\% \cdot 56.3 \pm 30.7\%$, T3: $93.3 \pm 10.1\% \cdot 84.3 \pm 21.3\%$ ）が有意に増加した。T3～T5 のトレーニング後観察期間では、各項目で有意な減少は認められず（安静時・知的作業時口唇閉鎖時間率 T4: $89.6 \pm 18.1\% \cdot 78.7 \pm 19.3\%$, T5: $84.8 \pm 20.6\% \cdot 70.6 \pm 27.9\%$ ），トレーニング効果が維持されたと考えられる。これらの結果から、トレーニングによって口輪筋の筋線維が増大されると考えられた。口輪筋の筋組成は 28.2%が遅筋線維で持久力に関与する I 型筋線維、71.8%が速筋で筋力に関与する II 型筋線維であるという報告がある。また、リップトレーニングは口唇のサイズを増大させ、口唇の形態にも影響があり、安静時の上下口唇間の距離を減少させることなどの報告もあることから、実験 1 では筋線維の増大が口唇閉鎖時間率の上昇に寄与している可能性が考えられた。

しかし、実験 2 では、トレーニング前の口唇閉鎖不全群は口唇閉鎖群と比較して、②の条件における口唇閉鎖時の筋活動量が有意に高く、また、口唇閉鎖不全群はトレーニング前後で②の条件における口唇閉鎖時の筋活動量が有意に減少した。これより、口唇閉鎖群と同様に、トレーニングにより口輪筋がリラックスした状態で口唇閉鎖できるようになったと考えられる。トレーニング後観察期間も②の条件における口唇閉鎖時の筋活動量は T1 に比較し有意に低く、トレーニング効果は維持されたと考えられる。これらの結果から、口唇閉鎖不全群は口唇閉鎖のときに、口輪筋に力を入れて閉じており、また、トレーニングによって、口唇閉鎖不全群が口唇閉鎖群と同様に、口唇をリラックスした状態で口を閉じられるようになったと考えられた。これは、トレーニングで、閉じている状態が安静状態

であると脳でプログラミングされた可能性も考えられた. 今後は, 脳機能の観点からも口唇閉鎖の機序を解明する必要があると考えられた.

口唇閉鎖不全者に対する Hypoxic lip training は口輪筋の筋力, 持久力を増加させると同時に, 口唇閉鎖時の筋活動量を減少させ, 口唇閉鎖状態の改善に有効であり, トレーニング終了後もその状態は良好に維持されることが示唆された.