

【研究区分：若手奨励研究】

研究テーマ：光電声門図(PGG)を用いた water resistance の有効性についての研究	
研究代表者：保健福祉学部 保健福祉学科 コミュニケーション障害学コース 教授 田口亜紀	連絡先：akiaki@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：なし	
【研究概要】 光電声門図 photoglottogram(PGG)を用いて、water resistance の有効性について研究を行った。PGG は赤外光を用いて声帯振動を解析する装置である。water resistance は水が入った容器にストローを挿し、発声しながら呼気を出して泡をたてるという音声訓練手技である。この訓練で、ストローがどの設定で訓練効果があるのか PGG を用いて 25%声門解放率を検討した。結果、ストローの深さ 10cm 群(深さ 10cm 径 6mm)の 25%声門解放率が 0.46 と他の群に比べて高く、正常発声の値に近いことがわかった。	

【研究内容・成果】

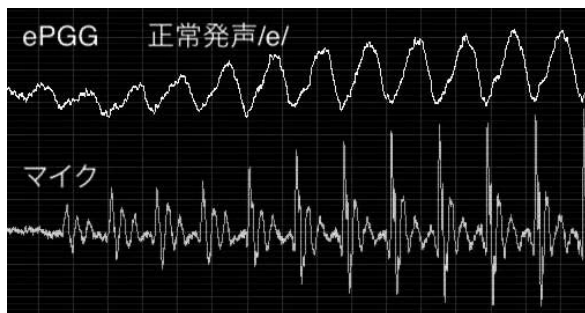
(1) 研究概要

PGG には県立広島大学と有限会社追坂電子機器との共同開発により製品化された改良型 PGG(OEEePGG01: 下図, 現有備品)を使用した。これは、特定の赤外光を光源とし、特定周波数の赤外光のみを感知するフォトセンサーを用いた声帯振動の解析装置である。鼻腔経路で投光器(購入備品)を咽喉頭まで挿入して受光器は輪状軟骨に装着し、非侵襲的に声門の開閉運動を間接的に観察した。高速 A/D BOX (有限会社追坂電子機器)を使用し、波形を測定した。

1) PGG での正常発声時の声門開閉運動の観察

鼻腔より OEEePGG01 を挿入し、声門の開閉運動を測定し、波形をパソコンに抽出した(下左図)。

PGG での検討項目を①声帯振動様式の観察②平均投光過量③声門開放期と閉鎖期の測定④声門開放率、閉鎖率とした。地声/e/による発声3回を測定した。



2) water resistance 発声時での PGG による解析

water resistance は、水が入った容器にストローを挿入し、発声しながら呼気を出す音声訓練法である。この訓練で、ストローがどの設定で訓練効果があるのか PGG を用いて検討した(上右図)。PGG での検討項目は上記 1) と同様とし、ストローの設定は以下の 3 群とした。

(2) 結果

下記研究 1), 2) とともに健常人男性 5 名の解析を行うことができた。

1) 正常発声時における PGG による解析

- ・正常/e/発声では音源出現前に声門図波形が検出された。
- ・正常/e/発声での 25%声門開放率(25%OQ)の 5 名の平均は 0.45 であった。

2) water resistance 発声時での PGG による解析

water resistance は、水が入った容器にストローを挿入し、発声しながら呼気を出す音声訓練法である。この訓練で、ストローがどの設定で訓練効果があるのか PGG を用いて検討した。下記の 3 つの群で検討を行い、その結果、それぞれの 25%OQ の平均は

【研究区分：若手奨励研究】

- a) ストロウの深さ 5cm 群(深さ 5cm 径 6mm) : 0.43
- b) ストロウの深さ 10cm 群(深さ 10cm 径 6mm) : 0.46
- c) ストロウの径 12mm 群(深さ 10cm 径 12mm) : 0.39 であった。

(3) 今後の課題

さらに被験者を増やして解析を継続し、検討していきたい。また、water resistance の発声時の声の高さでの訓練効果の検討も行いたいと考えている。

【研究成果】

(1) 成果

SOVTEs (Semi-Occluded Vocal Tract Exercises) は、声帯以外の声道のどこかを狭めると、呼吸圧や口腔内圧が上昇し、発声効率が良く、共鳴が改善されるという原理である。SOVTEs の手技としては、ハミングやトリル、water resistance などが挙げられるが、中でも **water resistance** に注目した。water resistance とは、水が入った容器にストローを挿し、発声しながら呼吸を出して泡をたてるという音声治療手技である。この手技は非常に簡単で、音声酷使の症例や加齢による声帯の萎縮などによる嗄声(声のかすれ)を生じている高齢者にも音声治療として多く用いられている。海外では water resistance に関する研究は行われているが、研究結果が様々であること、日本では臨床研究しか行われていないことから、申請者は water resistance の研究を行うこととした。water resistance のメカニズムをより解明する事が、音声治療のさらなる向上につながり、高齢者の音声機能改善にも貢献できると考えた。また、water resistance 時に挿入するストローの深さや径によって、発声時にかかる水圧は変わってくると考えられる。フィンランドでは Lax Vox という長さ 35cm、径 9~12mm のシリコン製の専用チューブを使用しているが、日本ではそういった専用器具は販売されておらず、一般的には市販のプラスチック製のストローとペットボトルを用いて water resistance を行なっている。海外では、water resistance における基礎的研究が行われているが、ストローの材質等が日本と異なるため、実際使用時の訓練効果も変わってくると考えられる。そこで water resistance 訓練時、どのサイズのストローの深さや径がもっとも効果的か、最適なサイズを検討するために本研究で PGG を用いて実証することとした。本研究の結果、ストロー挿入の水深の深さやストローの径で声門解放率が変わるということが示唆された。この声門解放率の違いを実際の音声訓練に繋げることができると考えられた。

(2) 特許・論文・学会発表等

論文：田口亜紀，竹下小百合，長谷川琴音，城本 修，土師知行：Water Resistance における訓練効果について-声の高さにおける検討-。喉頭 32(2)，117-124, 2020.

学会発表：Water Resistance における訓練効果について-声の高さにおける検討-：第 32 回日本喉頭科学会総会・学術講演会 公募シンポジウム「音声障害」，仙台(オンライン発表)，2020 年 9 月。

光電声門図(ePGG)を用いた起声に関する研究：第 65 回日本音声言語医学会総会・学術講演会，口演，愛知(オンライン発表)，2020 年 10 月。

【今後の研究の発展性】

まず今回の研究を継続して被験者を増やし、さらなる解析を行う。

さらには water resistance 訓練時の声の高さについての研究も行い、本研究と併せて実際の臨床に結びつけていきたいと思っている。