

氏名	矢野 実郎		
授与した学位	博士		
専攻分野の名称	歯学		
学位授与番号	博甲第5220号		
学位授与の日付	平成27年9月30日		
学位授与の要件	医歯薬学総合学研究科機能再生・再建科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)		
学位論文の題目	Effect of visual biofeedback of posterior tongue movement on articulation rehabilitation in dysarthria patients (Dysarthria 患者に対する構音訓練中の舌根部挙上動態に Visual biofeedback が与える影響)		
論文審査委員	江草 正彦 教授	小橋 基 准教授	皆木 省吾 教授

## 学位論文内容の要旨

### 【目的】

構音は口唇・舌・軟口蓋・咽頭・喉頭の運動によって実現しており，中でも舌は非常に重要な役割を担っている．脳血管障害患者においては，舌の運動機能が障害された場合には構音障害を生じる．本研究は，脳血管障害によって構音障害を呈した症例を対象として，舌根部挙上運動記録装置を用いた視覚的バイオフィードバックが構音リハビリテーションに与える影響を明らかにすることを目的とした．

### 【方法】

対象は脳血管障害に由来する構音障害を認める患者15名（男性10名，女性5名，平均年齢70.73±10.27歳）とした．原疾患は脳梗塞9名，脳出血5名，および脳梗塞と脳出血の両者を認めるもの1名であった．構音障害のタイプは一側性上位運動ニューロンタイプ11名，失調性タイプ2名，痙性タイプ2名であった．舌後方部挙上運動の計測には，Shirahigeら（2012）が開発した装置を用いた．本装置は，舌後方部に接触して挙上運動を計測する測定桿を左右に各1本備えており，舌後方部の咬合平面に対する垂直方向の動きをリアルタイムでコンピュータ画面上に表示するものである．運動解析のための垂直座標の原点は口蓋粘膜表面とし，各運動についてはこの原点からの舌後方部舌表面の垂直距離として表示した．被験者は本計測装置を装着し，①[ka]をできる限り速く連続構音する，および②パーソナルコンピュータ画面を見て視覚的バイオフィードバックを行いながら[ka]をできる限り速く連続構音する，の2条件で測定を行った．得られた波形から[ka]構音時の舌後方部挙上量，降下量，発話速度を計測するとともに変動係数を算出した．また，構音についての聴覚印象を記録した．

### 【結果】

視覚的バイオフィードバックを伴わない[ka]反復構音時には，健側の挙上量 $1.56 \pm 1.22\text{mm}$ ，降下量 $-0.94 \pm 0.87\text{mm}$ ，患側の挙上量 $1.50 \pm 1.10\text{mm}$ ，降下量 $-0.94 \pm 0.62\text{mm}$ であった．また，視覚的バイオフィードバックを伴う[ka]反復構音時には，健側の挙上量 $3.72 \pm 2.10\text{mm}$ ，降下量 $-3.23 \pm 2.07\text{mm}$ ，患側の挙上量 $3.43 \pm 1.39\text{mm}$ ，降下量 $-3.06 \pm 1.39\text{mm}$ であった．健側，患側ともに，視覚的バイオフィードバックを伴う場合には，伴わない場合よりも反復構音時の挙上量，降下量が有意に大きかった（ $p < 0.01$ ）．

視覚的バイオフィードバックを伴わない[ka]反復構音時の健側の挙上量の変動係数は $0.88 \pm 0.32$ ，降下量の変動係数は $-0.92 \pm 0.42$ であり，患側においては挙上量の変動係数は $0.94 \pm 0.42$ ，降下量の変動係数は $-0.78 \pm 0.45$ であった．視覚的バイオフィードバックを伴う[ka]反復構音時の健側の挙上量の変動係数は $0.42 \pm 0.23$ ，降下量の変動係数は $-0.29 \pm 0.26$ であり，患側

においては拳上量の変動係数は $0.35 \pm 0.20$ ，降下量の変動係数は $-0.22 \pm 0.13$ であった．健側，患側ともに，視覚的バイオフィードバックを伴わない [ka] 反復構音時に比べ視覚的バイオフィードバックを伴う [ka] 反復構音時の変動係数は有意に小さい値を示した ( $p < 0.01$ ) ．

さらに，視覚的バイオフィードバックを伴わない [ka] 反復構音では，健側においては拳上量と降下量の間有意な相関 ( $r = -0.39$ ,  $p < 0.01$ ) が認められたが，患側においては相関は認められなかった ( $r = -0.12$ ,  $p = 0.32$ ) ．一方，視覚的バイオフィードバックを伴う [ka] 反復構音では，健側，患側ともに拳上量と降下量の間有意な相関 (健側:  $r = -0.80$ ,  $p < 0.01$ ，患側:  $r = -0.67$ ,  $p < 0.01$ ) が認められた．

聴覚印象(構音歪み率)については，視覚的バイオフィードバックを伴わない [ka] 反復構音では50.9%，視覚的バイオフィードバックを伴う [ka] 反復構音では19.5%であり，視覚的バイオフィードバックを行うことで有意に減少していた ( $p < 0.01$ ) ．

視覚的バイオフィードバックを伴わない [ka] 反復構音時の発話速度は健側で $206.32 \pm 42.48$  msec，患側で $203.58 \pm 42.73$  msecであった．視覚的バイオフィードバックを伴う [ka] 反復構音時の発話速度は健側で $264.52 \pm 72.80$  msec，患側で $266.90 \pm 74.93$  msecであった．健側・患側ともに，視覚的バイオフィードバックを伴う場合の方が発話速度は有意に遅くなっていた ( $p < 0.01$ ) ．

#### 【考察】

本装置を用いて視覚的バイオフィードバックを行うことによって，健側および麻痺側のいずれにおいても [ka] 反復構音時の舌後方部の可動量と変動係数が即時的に改善し，拳上・降下のバランスが改善することが明らかとなった．このことから，これまで術者ならびに患者自身において定量的に確認することが困難であった舌後方部の拳上運動量を視覚的バイオフィードバックとして提示することによって，構音障害患者における舌運動改善を目的としたリハビリテーションの効率と精度が高められる可能性が示唆された．

## 論文審査結果の要旨

構音は口唇・舌・軟口蓋・咽頭・喉頭の運動によって実現しており，中でも舌は非常に重要な役割を担っている。脳血管障害患者においては，舌の運動機能が障害された場合に構音障害を生じる。本研究は，脳血管障害によって構音障害を呈した症例を対象として，舌根部拳上運動記録装置を用いた視覚的バイオフィードバックが構音リハビリテーションに与える影響を検討した。

研究結果として以下の成果が得られた。

- 1) 本機器を使用して視覚的バイオフィードバックを行いながら[kal]反復構音を行うことで，構音時の舌後方部の拳上量，下制量が大きくなり，それらの変動係数が小さくなった。
- 2) 本機器を使用して視覚的バイオフィードバックを行いながら[kal]反復構音を行うことで，聴覚印象（構音歪み率）が改善し，明瞭に[kal]を構音することが可能となった。
- 3) 本機器を使用して視覚的バイオフィードバックを行いながら[kal]反復構音を行うことで，発話速度が有意に遅くなり，本機器のRate Controlの有用性を示した。

上記の結果より，健側および麻痺側のいずれにおいても[kal]反復構音時の舌後方部の可動量と変動係数が即時的に改善し，拳上・下制のバランスが改善することが明らかとなった。このことから，これまで術者ならびに患者自身において定量的に確認することが困難であった舌後方部の拳上運動量を視覚的バイオフィードバックとして提示することによって，構音障害患者における舌運動改善を目的としたリハビリテーションの効率と精度が高められる可能性が示唆された。

よって，審査委員会は本論文に博士（歯学）の学位論文としての価値を認める。