

氏名	佐藤 匡晃
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6168号
学位授与の日付	令和2年3月25日
学位授与の要件	医歯薬学総合研究科機能再生・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	新たにデザインした人工舌と解剖学的人工舌が構音に及ぼす効果
論文審査委員	飯田 征二 教授 江草 正彦 教授 前川 賢治 准教授

学位論文内容の要旨

【緒言】

構音機能は人がコミュニケーションを取る上で重要であり、構音機能に欠かせない口腔器官の一つが舌である。そのため、舌の器質的障害や運動障害が生じた場合、咀嚼・嚥下機能の低下だけではなく構音機能の低下が生じるため生活の質が低下する。現在までに、舌の運動障害を改善させるリハビリテーションや舌運動機能の評価に関する様々な試みがなされている。しかし、舌の機能的あるいは器質的障害により、舌を口蓋まで挙上することが困難となった場合にはリハビリテーションだけでは構音機能の改善は困難である。そのような場合には舌接触補助床（Palatal Augmentation Prosthesis; PAP）の使用が必要となる。また、広範囲舌切除術が行われた際には構音機能や嚥下機能の一助のために皮弁再建が行われることが多いが、皮弁再建が行われなかった広範囲舌切除患者においては舌接触補助床の装着のみでは構音機能の改善が不十分となることがある。そのような場合、舌の補綴装置（人工舌）を装着することで構音機能改善の一助となる。しかし、人工舌が構音に及ぼす影響についてはまだ明らかになっていない。そこで、本研究では、構音機能改善に有効と思われる2種類の人工舌を製作し、構音機能改善に効果的な形態を検討することを目的とした。

【材料ならびに方法】

被験者は日本語を母国語とし、構音障害、聴覚異常を認めない健常成人20名（平均年齢26.3歳）とした。義歯を装着している者、誤嚥の危険性が高い者、嘔吐反射が強い者は除外した。本研究は、広範囲舌切除状態を模するため、運動抑制型マウスピースを装着させて舌運動抑制状態を設定した。人工舌としては、標準的な舌形態を付与した解剖学的人工舌と、中央を凹ませてU字型にした柔軟性を有するU字型人工舌の2種類を製作した。また、U字型人工舌装着時には軟性材料にて製作した柔軟性のあるPAP（以下、Soft PAP）を併用した。音声の録音は、i) 舌運動抑制状態、ii) U字型人工舌とSoft PAP装着状態、iii) 解剖学的人工舌装着状態、およびiv) 装置非装着状態の4条件とした。U字型人工舌とSoft PAP装着状態と解剖学的人工舌装着状態の2条件においては、装着直後と5分間の練習後の音声を録音し、そのなかで示された最も良好な結果をその状態の代表値とした。被験音声は日本語100音節、40単語、ならびに「北風と太陽」とし、各条件下で音読させ

たものを録音した。録音した音声は 5 名の聴取者に評価させ、正答率の平均値を明瞭度とした。また、100 音節の音声を利用したケプストラム距離による評価も行なった。統計解析には、100 単音節および 40 単語の明瞭度、ケプストラム距離については一元配置分散分析を用い、Post Hoc として多重比較に Bonferroni 法を用いた。「北風と太陽」の明瞭度については Wilcoxon の順位和検定を用いた。有意水準は 5%とした。本研究は岡山大学臨床研究審査専門委員会の承認を受け実施された(臨 1709-006)。

【結果と考察】

舌抑制型マウスピースを装着状態では明瞭度の有意かつ高度な低下を認めた。そして、舌運動抑制状態と比べ 2 種類の人工舌装着状態では有意に高い明瞭度を示した。これらの結果より、舌運動が抑制された状態であっても人工舌の装着によって構音機能が改善することが示された。これらのデータ解析において、舌運動抑制状態でかつ人口舌を装着していない状態であるにも関わらず、口蓋との接触が必要な破擦音であるタ行を発音することができる者を認めた。そこで、同条件下においてタ行が発音できる群と発音できない群に分類して検討を行なった。その結果、同条件下でタ行が発音できない群では、U 字型人工舌装着によって有意に高い明瞭度を認め、発音できる群では解剖学的人工舌装着によって有意に高い明瞭度を認めた。舌運動抑制状態において破擦音を発音できる群は、口唇を用いた呼気流を調整することにより代償性構音を行っていたと推定された。したがって、同群においては口腔内の共鳴腔形態がより自然な状態となる解剖学的人口舌が、この代償性構音手法と協調して構音機能改善に有効であったと考えられた。また、舌運動抑制状態において破擦音を発音できない群は、Soft PAP および U 字型人工舌使用による構音機能の補助が必要であると考えられた。これらの結果より、破擦音の明瞭度検査が各個人に適した人工舌の形態を決定する因子になると考えられた。一方、ケプストラム距離を用いた評価では、破擦音が発音できない群が Soft PAP および U 字型人工舌を装着した場合においてのみ有意差を認めたが、明瞭な差は認められなかった。これにより、正常音声と異なったスペクトルでも聞き取れることが示された。

【結論】

本研究より、皮弁再建が施術されていない舌全摘患者において、人工舌は構音機能改善に有効であることが示された。解剖学的人工舌の装着により高い明瞭度を認めたが、U 字型人工舌のように U 字型を付与した単純な形態が構音機能改善に有効であることが示された。また、広範囲舌切除患者における破擦音の明瞭度検査の結果が人工舌の形態を選択する基準となることが示された。

論文審査結果の要旨

舌癌患者では舌腫瘍切除術により舌の運動障害が生じ、特に口蓋との接触が損なわれることにより、嚥下・構音機能は障害され、QOL (Quality of Life) は低下する。これを防ぐべく移植皮弁による舌再建術や舌接触補助床の装着を行い、舌機能の維持を図っている。しかし、広範囲な舌切除術であっても、必ずしも適切な舌再建術が行われるわけではなく、そのような場合には、舌の補綴装置である人工舌を装着させることが構音機能改善の一助となることが示されている。しかしながら、付与する人工舌の形態については明確な指標がなく、多くは解剖学的な舌の形態を参考にしている。本研究は解剖学的形態の人工舌ならびに機能的に歯列内口蓋部に接触させる形態を有する新たにデザインした U 字型人工舌の 2 種類の人工舌について、構音機能改善に及ぼす効果を検討したものである。

研究には日本語を母国語とし、構音障害、聴覚障害を認めない健常成人 20 名 (平均年齢 26.3 ± 1.9 歳) を被験者とした。被験者には①舌切除を想定して舌を咬合平面下に下制させる下顎マウスピースを装着させた状態、②同マウスピースに解剖学的形態を付与した人工舌を装着した状態 (解剖学的人工舌) ③中空を有し柔軟性ある材料からなる U 字型の突起構造を有し、舌接触補助床 (Soft PAP) と接触を可能とした人工舌 (U 字型人工舌) 構造をマウスピースに装着した状態の 4 つの条件で日本語 100 単音節、40 単語、「北風と太陽」を音読させ、その音声録音した。録音した音声は、聴覚障害を認めない 5 名の聴取者に聴取した音声の判別について判定させ、実験者が採点を行い、その正答率の平均を明瞭度とした。また、客観的評価のため日本語 100 単音節のみケプストラム距離を用いて評価を行った。

研究結果として以下の点を明らかとした。

1) 舌運動抑制状態の者にいずれの人工舌を装着することで明瞭度が改善することが示された。(p<0.05)

2) 舌運動抑制状態にも関わらず、舌と口蓋の接触が必要な破擦音を代償性構音にて発することができる者を認め、これら被験者では人工舌に依存する程度が少なく、自然に近い共鳴腔を得られたため代償性構音にて発することが可能であったと考えた。

3) U 字型人工舌が解剖学人工舌に比較し、舌構音機能改善に有効であることが示唆された。(p<0.05)

4) ケプストラム距離を用いた評価では、全体的に明瞭な差が認められなかったが、聴取による明瞭度検査では改善を認めた。このことから、正常音声の音声スペクトルと異なった音声スペクトルであっても聞き取れることが明らかとなった。

以上の結果より、人工舌は広範囲舌切除患者での構音機能改善の一助になることが明らかとなった。また、その形態は解剖学的形態のみではなく、子音の産生を主眼として上顎前歯や上顎歯列内側の口蓋と密着させる単純な形態によっても構音機能の改善が得られることが示唆された。この知見は、人工舌による構音治療の発達と人工舌治療の普及につながるものである。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。