

氏名	長塚 弘亮
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6380号
学位授与の日付	令和3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	舌切除患者の音声改善のために新しく設計した平面型人工舌の有用性
論文審査委員	柳 文修 教授 飯田 征二 教授 岡田 正弘 准教授

学位論文内容の要旨

【緒言】

口腔がんと咽頭がんは、男性のすべての悪性腫瘍の約3%、女性のすべての悪性腫瘍の2%であると報告されている。また、口腔がん患者にとって、舌切除術は生活の質を低下させる治療の一つとみなされている。舌再建手術とリハビリテーションは、舌切除後の機能回復のための処置として、効果的なオプションであることが知られており再建手術が奏功すれば患者は発話を取り戻すことができる。しかし、機能改善への影響を予測することは、しばしば困難である。舌が特に深く関与する生活機能としては、会話と嚥下があげられる。これらのうち会話は、コミュニケーションの手段として重要であり、口腔がん生存者の QOL に大きく影響する。舌再建手術が効果的でない場合、人工舌が治療オプションとして使用されることが報告されている。人工舌は、舌切除のための補綴治療による口腔機能回復として報告されている。しかし、ほとんどの症例報告は少数例の患者に関する報告である。舌切除後の患者の口腔内状態は多様であるため、個々の口腔内状態に個別に対応すればそれは試行錯誤を含む治療介入となる。このような治療の困難性に対する一つの解決策は、少数症例の医療機関においても実施可能となるように人工舌の普遍化された構造設計を確立することであると考えられる。本研究の目的は、治療効果に再現性のある効率的な舌補綴装置の設計を立案するとともに、その構音改善効果を客観的に評価することである。

【方法】

舌の欠損及び構音機能に異常がない健常者 20 名（男性 10 名 女性 10 名 平均年齢 26.3±1.8 歳）に対して舌運動抑制装置を装着させ、舌欠損状態を疑似的に設定し、舌抑制型マウスピース、解剖学的人工舌、面接触型人工舌の装着時および非装着時の日本語 100 音節、日本語 40 単語および北風と太陽の音声を記録した。解剖学的人工舌と面接触型人工舌の装置の使用は、被験者ごとにランダムとした。また、対照条件として装置非装着時の音声も記録した。録音された音声は、聴覚異常のない訓練を受けていない 5 人の聴取者によって評価された。すべての聴取者は、被験者の状態についてブラインド化されていた。

【結果】

装置非装着, TSA 装着, TSA+AT 装着, TSA+FTS+flat-PAP 装着の条件での 100 日本語単音節によるテストの音声明瞭度の結果は, それぞれ, $90.2 \pm 5.2\%$, $36.8 \pm 8.0\%$, $53.4 \pm 9.8\%$, および $64.5 \pm 8.2\%$ であった。装置非装着, TSA 装着, TSA+AT 装着, TSA+FTS+flat-PAP 装着の条件での日本語 40 単語によるテストの音声明瞭度了解度の結果は, それぞれ, $98.6 \pm 1.0\%$, $74.2 \pm 5.6\%$, $85.4 \pm 3.9\%$, および $89.5 \pm 3.8\%$ であった。「北風と太陽」を読んだ会話明瞭度の結果は, それぞれ, 1.0 ± 0.0 , 3.4 ± 0.5 , 3.2 ± 0.5 および 2.8 ± 0.3 であった。

【考察】

Stelzle らの臨床報告においては, 歯列のある健康な成人 (59 ± 12 歳) の音声明瞭度は $69.79 \pm 10.60\%$ であり, 新しい上顎総歯装着者の音声了解度は $66.93 \pm 9.21\%$ と報告されている。また, 松井らは, がん患者の舌再建手術後の言語機能の回復に関する多施設共同研究において, 音声明瞭度テストは, 舌の片側切除もしくは前方口腔を正中の 3 分の 2 以上の深さまで切除している患者グループの日本語 100 単音節を実施している。切除後, 舌の残りの可動部分の状態は, この研究で TSA を使用して舌の動きが制限された状態と類似していると推定される。彼らの研究においては, 再建手術後のこの患者グループの音声明瞭度テストの結果は $41.5 \pm 20.2\%$ と報告されている。本研究においては, TSA を用いた舌抑制状態における発音明瞭度試験結果は $36.8 \pm 8.0\%$ であったが, FTS の装着によって, $64.5 \pm 8.2\%$ まで改善することが示された。FTS を装着した場合の日本語 40 単語に関しては, 平均で 89.5% と高い機能回復を示した。これらの結果を勘案すれば, 本研究における TSA+FTS+flat-PAP による音声明瞭度の改善が十分なレベルであることが示唆される。

【結論】

本研究の結果から, 平面型人工舌と flat-PAP が音声機能を改善できることが示された。この構造は, 手術後に残存する組織の形態に影響を受けにくく比較的容易に作製できる。したがって, 本法は広く適用可能な有望な治療オプションの一つであることが示唆された。

論文審査結果の要旨

舌は様々な口腔機能の重要な役割を担っており、中でも構音器官としての舌の機能は高度の中枢の制御のもと微細な形態変化により気流に変化させもたらすものであり、音声言語をコミュニケーションとして用いるヒトにおいては、その機能障害により生活の質（QOL）は大きく低下する。舌癌患者では、舌腫瘍と共に健常な部分も安全域として切除されるため、舌切除後に高頻度で構音障害をきたすことになる。舌切除後の機能回復のため、現在では外科的再建術が切除時に実施されるが、時として人工舌補綴治療が選択される場合がある。この場合、患者個々の口腔内状態に適合する人工舌の設計・作製・調整には高度の専門知識と技術が要求される。本研究は、この現状を改善すべく治療効果に再現性のある標準化した舌補綴装置を考案し、構音機能改善効果を客観的に評価することによってその有用性を検証することを目的としたものである。

被験者は舌の欠損及び構音機能に異常がない健常者 20 名とし、次の条件に合わせて作製した補綴装置を装着させた。条件①：舌運動抑制装置のみを装着して舌欠損状態を疑似的に再現した状態、条件②：舌運動抑制装置上に解剖学的人工舌を装着した状態、条件③：舌運動抑制装置に、本研究のために考案した平面接触型舌補綴装置ならびに舌接触面を平坦とした上顎 PAP を装着した状態。これら 3 条件に加え、全ての装置を外した状態で構音させ、その明瞭度を評価した。評価のタスクは日本語 100 音節、日本語 40 単語の発音および物語「北風と太陽」の朗読とし各条件での音声を記録した。条件②および条件③については、装着直後と 5 分間の練習後の計 2 回音声を録音した。また、各被験者の口腔内での装置適合状態、調整の有無についても検討した。録音された各音声は、聴覚異常がなく、言語治療に関与していない 5 人の聴取者によって音声明瞭度を評価してスコア化し各装置での効果を比較検討し、以下の結果を得た。

- 1) 条件①では、音声明瞭度評価のすべての項目で最も低い値を示し、他の 3 条件と有意な差を認めた。このことから、舌運動抑制装置の装着によって被験者の舌運動は抑制されることが示された。
- 2) 条件③は、条件①、条件②に比べて全ての評価項目で有意に高い音声明瞭度を示した。
- 3) 日本語 100 単音節に基づく音声明瞭度について、条件②では 1 回目と 2 回目に有意な差は認められなかった。一方、条件③では、練習後の音声明瞭度は有意に高い値を示した。
- 4) 通常の治療に用いる舌接触補助床と比較し、平面接触型舌補綴装置の作製は容易であり、装着・使用に際しても、装置接触面の調整は全例で不要であった。

以上の結果から、今回考案した平面接触型舌補綴装置と上顎 PAP の併用が構音機能改善に有用であることが示された。本研究で考案された補綴装置は、手術後の口腔内形態の影響を受けにくく比較的容易に作製できることから、人工舌による補綴治療を容易かつ効果的に実行可能とすることが示唆されており、今後の臨床応用に際して有用な知見を与えるものとして評価できる。

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。