

学 位 論 文 題 名

日常生活における口唇閉鎖状態の新しい評価法と応用

学位論文内容の要旨

【緒言】

不正咬合の成因については、口唇の閉鎖や舌の動きといった機能的な要因の関与が示されている。このうち口唇については閉鎖の有無を評価する方法として肉眼的観察など様々な方法があるが、いずれの方法も口唇閉鎖を直接的に評価していない。また日常生活における睡眠をはじめ、口唇を積極的に活動していない状況下での持続的な口唇閉鎖状態の観察に関しての報告はこれまでに見られない。

そこで今回、経時的に長時間、口唇閉鎖時間を記録することを目的として口唇閉鎖状態連続記録装置を開発し、有用性を検討した。また、これを用いて日常生活で営まれる様々な状態の中から(1)知的作業時 (2)音楽鑑賞時 (3)睡眠時を代表として再現し、これらの状況下における口唇閉鎖状態を直接的かつ客観的に測定して評価した。

【対象および方法】

＜実験 1＞口唇閉鎖状態連続記録装置の開発

鼻呼吸の異常が自覚的・他覚的に認められない者で、個性正常咬合を有すると判断した成人 11 名（男性 8 名、女性 3 名）を被験者として選択した。

口唇閉鎖の状態を測定するために新たに作製した口唇閉鎖状態連続記録装置を装着した。本装置で口唇の閉鎖状態を感知するセンサ部は、大きさ約 3mm×3mm、厚さ約 100 μ である。センサは、上唇中央部に設置し、上下の口唇を閉じた時に下唇がセンサ部の中央に接触するようにした。本装置は、人体の持っている静電エネルギーをセンサで感知し、その生体信号をもとに接触の有無を記録するものである。上唇が下唇と接触している時に ON、離開している時に OFF となるように設定し、出力信号をコンピュータに記録した。

実験に際してはまず被験者に、本実験は口唇を最もリラックスした状態での計測であることを説明し、条件(A)としてあらかじめ口唇を閉鎖させた状態、条件(B)としてあらかじめ口唇を離開させた状態の 2 通りから実験を開始し、5 秒経過した後から 10 分間の計測を

行った。この測定を被験者に対して(A)、(B)の条件で各々3回ずつ合計6回行った。なお、同日内に条件(A)、(B)を行ったが、同一条件の実験は日を替えて行った。さらに、本記録データから全測定時間に対する口唇の閉鎖している時間を口唇閉鎖時間率（口唇閉鎖時間／測定時間×100%）として算出した。

<実験2>睡眠時と覚醒時における口唇閉鎖状態について

鼻呼吸の異常が自覚的・他覚的に認められない者で、個性正常咬合を有すると判断した成人男性25名を被験者として選択した。

我々が新たに開発した装置と同時に睡眠状態を確認するために睡眠ポリグラフィーを装着して両者の連続同時記録を以下の条件下で行い、口唇閉鎖状態を経時的に長時間観察した。(1) 知的作業時の計測：計算ソフトを用いてPC上で15分間、連続的に計算する作業を行わせた。(2) 音楽鑑賞時の計測：市販の音楽CDを安静・覚醒・閉眼状態でスピーカーにて15分間鑑賞させた。(3) 睡眠時の計測：消灯、遮光した実験室に置いたベッド上で仰臥位で120分間の睡眠をとらせた。

(1)～(3)それぞれの条件における全測定時間に対する口唇閉鎖の時間を口唇閉鎖時間率（口唇閉鎖時間／測定時間×100%）として算出した。

【結果】

<実験1>

各被験者間で条件(A)、(B)のデータのばらつきには差がないことが示され、また、それぞれの平均値間においても差がないことが認められた。さらに、口唇閉鎖時間率という観点から被験者を分類すると閉鎖率の高いグループと低いグループの大きく2つのグループに分類された。

<実験2>

知的作業時、音楽鑑賞時および睡眠時の3つの条件下における口唇閉鎖時間率の分布は実験条件により異なり、音楽鑑賞時の平均値は75.7%と実験を行った条件の中で最も高い値を示した。この値は知的作業時および睡眠時と比較して有意に大きい値であった。なお、知的作業時と睡眠時との間に有意な差は認められなかった。

また、個人の中においても与えられる条件により口唇閉鎖の状態が異なることが示された。そこで3つの条件下における口唇閉鎖時間率の間に類似性があるかを調べるために階層クラスター分析を行った結果、4つのグループが抽出された。これら各グループ内での知的作業時、音楽鑑賞時および睡眠時の平均値よりグループAでは条件に関わらず口唇閉

鎖時間率は高いものの、睡眠時に比して知的作業時において有意に大きい値を示した。またグループBでは知的作業時に比して音楽鑑賞時および睡眠時において有意に大きい値を示し、グループDでは知的作業時および睡眠時に比して音楽鑑賞時において有意に大きい値を示した。一方、グループC内では各条件下で口唇閉鎖時間率が低い値を示し、有意差はみられなかった。さらに知的作業時、音楽鑑賞時、および睡眠時に分けて各グループにおける平均値およびその差を検討したところ知的作業時ではグループAはグループB、C、Dに比して有意に大きい値を示し、音楽鑑賞時ではグループA、B、DはグループCに比して有意に大きい値を示した。さらに睡眠時ではグループA、BそれぞれはグループC、Dに比して有意に大きい値を示した。

【考察】

<実験1>

今回は全11例合計66回の測定を行ったが、個人内における計測結果のばらつきが小さく測定上の問題はないと判断されたことから、本装置の有用性が示された。さらに条件(A)、(B)の計測に有意な差は見られなかったことより、口唇を閉鎖させた状態から開始しても、離開させた状態から開始しても、安静時における口唇閉鎖時間率は個人の持つ固有の状態に落ち着いていることが示唆された。さらに、口唇閉鎖時間率という観点から被験者を分類すると閉鎖率の高いグループと低いグループの大きく2つのグループに分類されたことより、個性正常咬合者においても安静時にはすべてが常時口唇を閉鎖しているわけではないことが示された。

<実験2>

音楽鑑賞時において口唇閉鎖時間率が比較的高かったものの知的作業時および睡眠時においてはともに低い値を示した。この結果から、口唇閉鎖は個性正常咬合を有する被験者においても個人差が存在することが確認された。

さらに、階層クラスター分析の結果から被験者を大きく4つのグループに分けることができた。このグループ内およびグループ間での検討をしたところ、口唇は知的作業時の条件下で最も離開しやすく、次いで睡眠時、音楽鑑賞時の条件の順であることが示された。また、少なくとも音楽鑑賞時の条件下で口唇閉鎖時間率が低い者については他の条件でも低いこと、音楽鑑賞時および知的作業時の両方において口唇閉鎖時間率が高い者については、睡眠時の条件でも口唇閉鎖の程度は比較的高いことが示唆された。一般に、歯科治療に際して睡眠中における状態を直接検査することは困難を伴うことが多い。本研究結果か

ら、覚醒時の知的作業時と音楽鑑賞時の条件下で検査を行うことで、睡眠時の状況にある程度推察できることが示された。

【結論】

1. 新しく開発した口唇閉鎖状態連続記録装置により口唇閉鎖の状況を直接的かつ長時間記録することが可能となり、本装置の有用性が示された。
2. 本研究で用いた (1)知的作業時 (2)音楽鑑賞時 (3)睡眠時の3つの条件において口唇閉鎖の状況は異なっていた。
3. 口唇は知的作業時で最も離開しやすく、次いで睡眠時、音楽鑑賞時の順であることがわかった。
4. 本法を用いることで、覚醒時の知的作業時および音楽鑑賞時の口唇閉鎖の状況から睡眠時の口唇閉鎖の状況にある程度推測できることがわかった。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 飯 田 順一郎

副 査 教 授 赤 池 忠

副 査 教 授 井 上 農夫男

学 位 論 文 題 名

日常生活における口唇閉鎖状態の新しい評価法と応用

審査は審査員全員出席の下で行った。まず申請者に提出論文要旨の説明を求め、その後に提出論文と関連分野に関する口頭試問の形式で審査した。まず申請者から以下の説明がなされた。

不正咬合の成因については、口唇の閉鎖や舌の動きといった機能的な要因の関与が示されている。このうち口唇については閉鎖の有無を評価する方法として肉眼的観察など様々な方法があるが、いずれの方法も口唇閉鎖を直接的に評価していない。また日常生活における睡眠をはじめ、口唇を積極的に活動していない状況下での持続的な口唇閉鎖状態の観察に関しての報告はこれまでに見られない。

そこで今回、経時的に長時間、口唇閉鎖時間を記録することを目的として口唇閉鎖状態連続記録装置を開発し、有用性を検討した。また、これを用いて日常生活で営まれる様々な状態の中から(1)知的作業時 (2)音楽鑑賞時 (3)睡眠時を代表として再現し、これらの状況下における口唇閉鎖状態を直接的かつ客観的に測定して評価した。

【対象および方法】

<実験1>口唇閉鎖状態連続記録装置の開発

被験者として個性正常咬合を有する成人11名（男性8名、女性3名）を選択した。

口唇閉鎖の状態を測定するために新たに作製した口唇閉鎖状態連続記録装置を装着した。

本装置で口唇の閉鎖状態を感知するセンサ部は上唇中央部に設置し、上唇が下唇と接触している時に ON、離開している時に OFF となるように設定し、出力信号をコンピュータに記録した。

実験に際してはまず被験者に、本実験は口唇を最もリラックスした状態での計測であることを説明し、条件(A)としてあらかじめ口唇を閉鎖させた状態、条件(B)としてあらかじめ口唇を離開させた状態の2通りから実験を開始し、10分間の計測を行った。この測定を被験者に対して(A)、(B)の条件で各々3回ずつ合計6回行った。さらに、本記録データから全測定時間に対する口唇の閉鎖している時間を口唇閉鎖時間率(口唇閉鎖時間/測定時間×100%)として算出した。

<実験2>睡眠時と覚醒時における口唇閉鎖状態について

被験者として個性正常咬合を有する成人男性25名を選択した。(1) 知的作業時 (2) 音楽鑑賞時 (3) 睡眠時のそれぞれの状況における口唇閉鎖時間の様相を明らかにするために、我々が新たに開発した装置と同時に睡眠状態を確認するために睡眠ポリグラフィーを装着して両者の連続同時記録を行った。(1)~(3)それぞれの条件における全測定時間に対する口唇閉鎖の時間を口唇閉鎖時間率(口唇閉鎖時間/測定時間×100%)として算出した。

【結果および考察】

<実験1>各被験者間で条件(A)、(B)のデータのばらつきには差がないこと、またそれぞれの平

均値間においても差がないことより本装置の有用性が示された。さらに口唇閉鎖時間率という観点から被験者を分類すると、閉鎖率の高いグループと低いグループの大きく2つのグループに分類された。以上より個性正常咬合者においても安静時にはすべてが常時口唇を閉鎖しているわけではないことが示された。

＜実験2＞音楽鑑賞時において口唇閉鎖時間率が比較的高かったものの知的作業時および睡眠時においてはともに低い値を示した。この結果から、口唇閉鎖は個性正常咬合を有する被験者においても個人差が存在することが確認された。

さらに、階層クラスター分析の結果から被験者を大きく4つのグループに分けることができた。このグループ内およびグループ間での検討をしたところ、口唇は知的作業時の条件下で最も離開しやすく、次いで睡眠時、音楽鑑賞時の条件の順であることが示された。また、少なくとも音楽鑑賞時の条件下で口唇閉鎖時間率が低い者については他の条件でも低いこと、音楽鑑賞時および知的作業時の両方において口唇閉鎖時間率が高い者については、睡眠時の条件でも口唇閉鎖の程度は比較的高いことが示唆された。一般に、歯科治療に際して睡眠中における状態を直接検査することは困難を伴うことが多い。本研究結果から、覚醒時の知的作業時と音楽鑑賞時の条件下で検査を行うことで、睡眠時の状況にある程度推察できることが示された。一般に、歯科治療に際して睡眠中における状態を直接検査することは困難を伴うことが多い。本研究結果から、覚醒時の知的作業時と音楽鑑賞時の条件下で検査を行うことで、睡眠時の状況にある程度推察できることが示された。

【結論】

- ・新しく開発した口唇閉鎖状態連続記録装置により口唇閉鎖の状況を直接的かつ長時間記録することが可能となり、本装置の有用性が示された。
- ・本研究で用いた (1)知的作業時 (2)音楽鑑賞時 (3)睡眠時の3つの条件において口唇閉鎖の状況は異なっていた。
- ・口唇は知的作業時で最も離開しやすく、次いで睡眠時、音楽鑑賞時の順であることがわかった。
- ・本法を用いることで、覚醒時の知的作業時および音楽鑑賞時の口唇閉鎖の状況から睡眠時の口唇閉鎖の状況にある程度推測できることがわかった。

以上の説明の後に以下の試問をした。

1. センサーの信頼度について
2. 実験条件の設定の理由
3. 視診、問診と実験結果の整合性について
4. 口唇閉鎖状態の臨床上的意味について
5. 今後の展開に関して

本論文は、歯の位置の保持あるいは歯周組織の健康維持のために临床上重要と考えられる口唇の閉鎖に関して、一日を通した日常生活の中における口唇の状態をできるだけ容易に、また客観的に検査する方法を開発しようとしたものである。本研究により、睡眠中における口唇閉鎖状態が覚醒時の2つの条件下における計測により、ある程度推測できることが明らかにされた。この成果は歯科矯正臨床における保定、あるいは適切な診断法の確立に向けて重要な情報を与えるだけでなく、歯周病学の臨床においても貴重な検査法となることが考えられ、歯科医学の発展に寄与するところが大きい研究成果であるものと高く評価できる。加えて、試問の結果から、申請者は本研究に直接関係する事項のみならず、関連分野における基礎的、臨床的な広い学識を有していると認められた。よって、申請者は博士（歯学）の学位を授与される資格を有するものと認めた。