

論 文 要 旨

Effects of Mandibular Advancement plus Prohibition of Lower Incisor Movement on Mandibular Growth in Rats

下顎前方誘導時における歯性変化の抑制が下顎骨の
成長促進に及ぼす影響

平 良 幸 治

【背景および目的】

成長期の骨格性上顎前突症に対して固定式機能的矯正装置を用いると下顎骨の成長が促進し、オーバージェットが改善される。しかし、そのオーバージェットの改善は主に下顎骨長の増加(48%)と下顎切歯の唇側移動(35%)によるとされている。したがって、固定式機能的矯正装置の使用による下顎切歯の唇側移動を抑制しながら下顎骨に顎整形力を加えることができれば、従来の方法に比べて下顎骨の成長をより効果的に促進できる可能性がある。

本研究の目的は、ラットの下顎骨に対して下顎切歯の唇側移動を抑制しながら持続的な顎整形力を加えたときの下顎骨の成長促進効果を調査することである。

【対象と方法】

4週齢雄性ラット15匹を用い、3 groupに分けた。Fixed group 5匹およびUnfixed group 5匹では下顎両側第一、第二臼歯間の歯槽骨の頬側から舌側まで骨穿孔を行い、Fixed groupでは両側の骨穿孔部と下顎切歯を結紮線で結紮し、Unfixed groupでは骨穿孔部に結紮線をそれぞれ通して結紮のみ行った。Fixed groupとUnfixed groupでは上顎歯列に下顎骨を前方誘導するジャンピングアプライアンス(JA)を装着した。Control group 5匹ではいずれの処置も行わなかった。装置装着直前(T0)、装着後1(T1)、2(T2)、3(T3)、4週後(T4)にX線規格撮影を行い、T0からT1(T0-1)、T1からT2(T1-2)、T2からT3(T2-3)、T3からT4(T3-4)、T0からT4(T0-4)までの下顎骨長と下顎枝高の成長量および下顎切歯の歯軸変化量を経時的に解析し、group間で比較した。

【結果】

Fixed groupの下顎骨長と下顎枝高の成長量は、T2-3が他の区間よりも有意に大きく、T1-2が他の区間よりも有意に小さかった。Unfixed groupの下顎骨長と下顎枝高の成長量は、T0-1が他の区間よりも有意に大きく、T2-3がT1-2とT3-4より有意に大きかった。Control groupの下顎骨長と下顎枝高の成長量は、T2-3が他の区間よりも有意に大きく、T3-4がT0-1とT1-2より有意に大きかった。下顎骨長および下顎枝高の成長量のgroup間での比較では、T0-1においてFixed groupとUnfixed groupがControl groupに比べて有意に大きく、T2-3およびT3-4においてFixed groupとControl groupがUnfixed groupに比べて有意に大きかった。また、T0-4においてはFixed groupがUnfixed groupおよびControl groupに比べて有意に大きかった。Unfixed groupの下顎切歯歯軸は、T0-4にかけて唇側傾斜したが、他のgroupでは変化しなかった。

【考察】

下顎骨を前下方へ誘導すると、下顎頭の後方部および上部に新生骨が添加される。Fixed groupとUnfixed

論文審査の要旨

報告番号	総研第 53 号	学位申請者	平良 幸治
審査委員	主査	植村 正憲	学位
	副査	鳥居 光男	副査
	副査	向井 洋	副査

Effects of mandibular advancement plus prohibition of lower incisor movement on mandibular growth in rats

(下顎前方誘導時における歯性変化の抑制が下顎骨の成長促進効果に及ぼす影響)

下顎骨の劣成長を伴う骨格性上顎前突症に対して、機能的矯正装置を用いることにより、下顎骨の成長が促進できることが報告されている。この機能的矯正装置には、可撤式と固定式の 2 種類の装置があり、通常、可撤式装置は主に夜間に間欠的に使用するため、患者の協力度によって十分な治療結果が得られないことがあると報告されている。一方、固定式装置は患者の協力を必要とせず、1 日 24 時間持続的に使用するため、下顎骨の成長促進効果が大きいと考えられている。しかし、可撤式装置や固定式装置は上下顎の歯を固定源とするため、骨格性の変化以外に、歯性の変化が生じることから、これによって下顎骨の前方誘導量が減少することが問題とされている。近年、矯正力に対する絶対的な固定源としてスケレタルアンカレッジが用いられてきており、今回、学位申請者らは、スケレタルアンカレッジと固定式機能的矯正装置を併用した時の下顎骨の成長量を調べることを目的とした研究を行った。まず、成長発育期の 4 週齢ラット 15 匹を 3 group に分け、Fixed group 5 匹と Unfixed group 5 匹に、下顎左右側第一、第二臼歯間の歯槽骨の頰側から舌側まで骨穿孔を行い、Fixed group には、左右側の骨穿孔部と下顎切歯を結紮線で結紮し、Unfixed group には骨穿孔部に結紮線を通して結紮のみを行った。次に、Fixed group と Unfixed group の上顎歯列に下顎骨を前方誘導するためのジャンピングアプライアンス (JA) を装着した。Control group 5 匹に対しては、いずれの処置も行わなかった。そして、装置装着直前(T0)、装着後 1 (T1), 2 (T2), 3 (T3), 4 週後(T4)に、X線規格撮影を行い、下顎骨長と下顎枝高の成長量および下顎切歯の歯軸変化量を経時的に調べ group 間の比較検討を行った。

その結果、本研究で以下の知見が明らかにされた。

- 1) Fixed group の下顎骨長と下顎枝高の成長量に関して、T2-3 が他の区間よりも有意に大きく、T1-2 が他の区間よりも有意に小さかった。
- 2) Unfixed group の下顎骨長と下顎枝高の成長量に関して、T0-1 が他の区間よりも有意に大きく、T2-3 が T1-2 と T3-4 より有意に大きかった。
- 3) Control group の下顎骨長と下顎枝高の成長量に関して、T2-3 が他の区間よりも有意に大きく、T3-4 が T0-1 と T1-2 より有意に大きかった。
- 4) 下顎骨長および下顎枝高の成長量の group 間での比較について、T0-1 において Fixed group と Unfixed group が Control group に比べて有意に大きく、T2-3 および T3-4 において Fixed group と Control group が Unfixed group に比べて有意に大きかった。
- 5) T0-4 においては、Fixed group が Unfixed group と Control group に比べて有意に大きかった。
- 6) Unfixed group の下顎切歯の歯軸は、T0-4 の間、経時的に唇側傾斜したが、他の group では変化しなかった。

本研究により、下顎切歯の唇側傾斜を抑制しながら下顎骨を前方誘導する治療法は、従来の治療法と比べて、より大きく下顎骨の成長を促進できることが示唆された。本研究は、骨格性上顎前突症などの患者において、固定式機能的矯正装置とスケレタルアンカレッジを併用して下顎切歯の唇側傾斜を防止すれば、効果的に下顎骨の成長促進を行える可能性を示唆するもので、今後さらなる研究が期待される。よって、本研究は学位論文として十分な価値を有するものと判定した。

最終試験の結果の要旨

報告番号	総研第 53 号		学位申請者	平良 幸治
審査委員	主査	植村 正憲	学位	博士 (歯学)
	副査	鳥居 光男	副査	中村 典史
	副査	向井 洋	副査	町頭 三保
<p>主査および副査の5名は、平成21年2月17日、学位申請者平良幸治君に面接し、学位申請論文の内容について説明を求めると共に、関連事項について試問を行った。具体的には、以下のような質疑応答がなされ、いずれについても満足すべき回答を得ることができた。</p> <p>質問1) 固定式装置は具体的にどのような仕組みになっているのですか。また、餌は普通に摂取できるのですか。 回答1) 常に下顎骨が前方位にある状態になっています。左右の動きは可能ですが、後方にはいかない仕組みになっています。また、餌は普通に摂取できます。</p> <p>質問2) 下顎切歯が唇側移動すると下顎骨の前方誘導量が、なぜ減少するのですか。 回答2) 機能的矯正装置は上下顎の歯を固定源として下顎骨を前方に位置させる装置です。つまり歯を介して顎骨に矯正力を加えます。その時、下顎切歯が唇側に移動すると歯の移動が生じた分、下顎骨の前方誘導量が減少します。</p> <p>質問3) 下顎骨を前方に誘導すると軟組織の抵抗により、下顎骨が後方へ戻ろうとするとのことですが、下唇の圧力によって、下顎前歯は舌側傾斜しないのですか。 回答3) 下顎前歯の位置は装置によって固定されているため、ほとんど舌側傾斜は生じません。</p> <p>質問4) ジャンピングアプライアンスは上顎前歯に固定しているのですか。 回答4) はい。スーパーボンドで、脱離しないように固定しています。</p> <p>質問5) ジャンピングアプライアンスは常に装着したままですか。 回答5) はい、その通りです。</p> <p>質問6) 餌をどのようにして摂取しているのですか。また、コントロール群の餌には何が用いられているのですか。 回答6) 粉末の餌を舐めるようにして摂取しています。コントロール群の餌も他の群と同様の餌を用いています。</p> <p>質問7) ジャンピングアプライアンスを装着すると臼歯は離開するのですか。 回答7) はい、常に上下顎臼歯は離開しています。しかし、体重は3 groupとも有意差はなく、この離開による差はなかったと考えます。</p> <p>質問8) ラットの4週齢は、人では何歳に相当しますか。 回答8) 人に例えると、約9歳ぐらいです。</p> <p>質問9) セファログラムのトレースの再現性はあるのですか。 回答9) 同じ人がトレースを行っているので、再現性はあると思います。</p> <p>質問10) フィルム上で下顎骨長などを計測しているのですか。 回答10) レントゲンフィルムを電子的に取り込み、画像解析ソフト用いて計測を行いました。</p>				

最終試験の結果の要旨

質問 11) 第三者が計測をした方がよかったのではないのですか。また、バイアスについてはどのようにお考えですか。

回答 11) 計測は発表者が行っているため、確かにバイアスが生じる可能性があります。しかし、測定値に関しては、計測誤差を調べる **Dahlberg's test** で検定しましたので、今回は問題ないと考えています。

質問 12) **Id-Id'** 2.8mm について、なぜ 2.8mm という数値を用いたのですか。

回答 12) それに関して、次の三つの理由が考えられます。まず、一つ目の理由として、ラットの顎切歯は弯曲しており、その程度はほとんど変化せず、萌出に伴う変化はないと報告されています。次に、二つ目の理由として、**Id** から 2.8mm の点までの歯のラインは、ほぼすべてのラットで直線的でした。三つ目は、**Id**-切縁間の直線と下顎下縁平面とのなす角度と **Id-Id'** 間の直線と下顎下縁平面とのなす角度を計測して、統計学的比較検討を行った結果、後者の角度の方が、ばらつきが有意に小さかったことから、**Id** から 2.8mm 離れた点を **Id'** とし、**Id** とこれを結んだ直線を下顎切歯の歯軸としました。

質問 13) T2 以降が成長期で、その時期に機能的矯正装置を装着すると、成長に効果的であると考えられますが **Fixed group** と **Unfixed group** で T0-1 が大きく成長したのはなぜですか。

回答 13) 下顎骨を前方へ誘導すると下顎頭の後方部と上部に新生骨が添加されるという報告があります。したがって、**Fixed group** と **Unfixed group** では、下顎骨を前方へ誘導したため T0-1 で大きく成長したと考えられます。

質問 14) **Unfixed group** でのジャンピングアプライアンスが顎骨の形態に悪い影響を及ぼすということは考えられますか。

回答 14) 実験期間中は下顎骨の大きさや形態に対する悪影響はほとんど観察されませんでした。ただし、本研究では思春期前と思春期中の変化しか観察できていませんので、長期的な観察が必要と思われます。

質問 15) **Unfixed group** では、装置による力が歯にかかるため、下顎骨には力がかからないということですか。

回答 15) その通りです。最初の T0-1 では、装置の効果が下顎骨に作用していたと思いますが、その後は下顎切歯の唇側傾斜により下顎骨には力がほとんど作用しなかったと考えます。

質問 16) **Fixed group** の T0-1 から T1-2 に移ると成長量が減少するのはなぜですか。

回答 16) 機能的矯正装置は初期効果が大きく、その後は通常の成長に戻ったと考えています。

質問 17) ジャンピングアプライアンスは最初の 1 週間しか効いていないということですか。

回答 17) はい。**Fixed group** と **Unfixed group** の結果から見ても、その通りだと思います。

質問 18) 切歯は伸びないのですか。

回答 18) いいえ。ラットの切歯は常に萌出しています。

質問 19) 下顎切歯でジャンピングアプライアンスには傷はつかなかったのですか。

回答 19) 実験期間中、実験終了後のジャンピングアプライアンスをみても傷はついていなかったです。

質問 20) 一時的な成長加速と真の成長促進というのはどういう意味ですか。

回答 20) 一時的な成長加速とは、一時的に通常の成長より大きくなりますが、最終成長量は変化していないことを意味しており、真の成長促進とは、成長完了時の成長量が、通常の成長量を上回っていることを意味しています。

質問 21) 装置を外すと骨の添加が起こらないことから、骨添加が起こるまで保定が必要ですか。

回答 21) はい。骨添加が起こるまで保定が必要だと思います。

質問 22) 真の成長促進は、この実験を行って直感的に可能であると思いますか。

回答 22) 本研究の **Fixed group** では装置装着直後に下顎骨の成長が促進し、その後は通常の成長に戻っていました。したがって、少なくとも T0-1 で成長促進した分は、真の成長促進になり得ると考えています。

質問 23) 歯周病になったラットは存在しましたか。

回答 23) 実験期間中、歯の脱落は確認されていません。また、下顎第一、第二臼歯間歯槽骨の結紮線もはずれていないので重度の歯槽骨吸収はなかったと思われます。

以上の結果から、5名の審査委員は申請者が大学院博士課程修了者としての学力・識見を有しているものと認め、博士（歯学）の学位を与えるに足る資格を有するものと認定した。