

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 5月17日現在

機関番号：33602

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011～2012

課題番号：23792457

研究課題名（和文） 咬合高経低下モデル動物の咀嚼機能の解明

研究課題名（英文） Elucidation of the masticatory function after a reversible bite-reducing in guinea pigs

研究代表者

金山 隼人（KANAYAMA HAYATO）

松本歯科大学・歯学部・非常勤講師

研究者番号：70460417

研究成果の概要（和文）：

今回、動物の負担を軽減するために可撤式の装置を用いて新しい咬合高径低下モデル動物を作成した。この低下モデル動物を用いて、顎間ゴム撤去前後の径日的な咬合高径や咀嚼中の顎運動を記録し、分析・解析を行った。また、咬合高径の低下を行わなかった動物を対照動物とし、比較・検討を行った。咬合高径低下に伴い、最小開口位は、ほぼすべての測定日で低下モデル動物が対照群に比べ有意に小さい値を示した。1咀嚼サイクルの時間や最大開口位は各測定日において有意な変化が認められなかった。

研究成果の概要（英文）：

We developed the new method creating bite-reducing model animals using the removable appliance with elastics. In young adult guinea pig with or without bite-reduced treatment, occlusal vertical dimension (OVD) and stable chewing movement were recorded before and after the removal of elastics. Along with the reduction of OVD, the most closed position of the jaw was lower in bite-reducing animals than that in controls. There was no significant difference in the total cycle length or the most opened position between two groups through the recording session.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,000,000	600,000	2,600,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・矯正・小児系歯学

キーワード：歯科矯正学，咀嚼機能，口腔生理

1. 研究開始当初の背景

（1）临床上、患者にとって不適切な咬合高径は口腔機能にさまざまな障害をきたすことが知られ、適切な咬合高径は、咀嚼機能にとって非常に重要である。咬合高径を過度に高く設定した場合には、頭痛、歯軋り、咀嚼筋の圧痛、運動痛、顎関節部の痛みや疲労感などの障害が生じることが報告されている。咬合高径を低く設定した場合には、顎関節の異常など口腔機能の障害を引き起こすことが報告され、临床上問題となっている（Wilding RJ et al. 1987）。しかし、これら

の障害の誘因となる病態生理学的メカニズムは、いまだ不明であり、咬合高径を変化させた場合の生体反応の変化を明らかにすることが必要とされている。

（2）咬合挙上モデル動物では、挙上装置撤去後に咬合挙上を行わなかった対照動物の咬合高径と同等の咬合高径となり、最適な咬合高径を維持するように適応することが明らかとなっている（Kanayama H et al. 2010）。また、咀嚼中の顎運動パターンは、1咀嚼サイクルの時間や最大開口位の変化は認めら

れず、咀嚼運動パターンの中核プログラムは生来の咬合高径に強い関係を持つことも明らかとなっている(Kanayama H et al. 2011).

2. 研究の目的

(1) 従来の研究から咬合高径低下のモデル動物を作成する際には、歯を削合する方法がとられてきた(Morimoto T et al. 1995, Onozuka M et al. 1999). しかし、歯の削合は咬合関係の不適や削合による疼痛を引き起こしている可能性が考えられ、咬合高径低下以外の要因が含まれている可能性がある。より臨床に則した状態で、天然歯列の咬合高径を変化させた場合の咀嚼時の顎運動や咀嚼筋筋活動の変化を明らかにすることが必要である、そこで、本研究では、動物の咬合関係を維持したまま、咬合高径の低下したモデル動物を作成し、咬合高径の経日的変化を明らかにすることを第一の目的とした。

(2) 第一の目的で作成した咬合高径低下モデル動物を用い、咬合高径低下後の咬合高径や咀嚼中の顎運動パターンの変化を経日的に調べることにより、咬合高径変化に伴う咀嚼機能の変化を明らかにすることを第二の目的とした。

3. 研究の方法

咬合挙上モデル動物として用いられており、以前の研究から咬合高径の神経メカニズムについての知見が得られているモルモットを用いた。

(1) 歯科矯正臨床で用いる顎間ゴムを応用し、顎間ゴムの調整と容易な撤去が可能な咬合高径低下モデル動物を作成した。頭蓋骨と下顎骨にそれぞれ固定式のアンカーピン(直径 1.4mm, 長さ 3mm)を埋入し、頭蓋骨と下顎骨に可撤式のフックを装着した。可撤式のフックには矯正用ワイヤー(0.9mm)を屈曲したものを用いた。下顎にワイヤーを装着する際には、下顎骨の回転などを最小限に抑えるために顎間ゴムが上下歯の萌出方向と水平なるよう調節を行った。顎間ゴム使用前から顎間ゴム撤去時までの咬合高径の変化を、当大学に既設の小動物用3次元X線マイクロCT撮影装置を用いて撮影し、形態学的な変化を調べた。咬合高径の計測には、水平、前頭、矢状の3方向の断層像を用いた。左右のオトガイ孔を正中矢状断像に投影した点と切歯孔を結んだ線を咬合高径として計測を行った。

(2) 咬合高径低下後、顎間ゴム撤去からの各時点(撤去直後、撤去後1日目、4日目、7日目、11日目、14日目、18日目、21日目、25日目、28日目)において小動物用3次元X線マイクロCT撮影を行い、顎顔面形態や歯の萌出

様式の変化を経日的に計測し、3次元的な形態解析を行った。咬合高径低下モデル動物と顎間ゴムによる咬合高径の低下を行わなかった動物(以下、対照動物)との咬合高径の変化や頭蓋骨、下顎骨の変化および成長による変化を経日的に比較・検討を行った。

(3) 咬合高径低下後の顎運動経日的に記録し、咀嚼中の顎運動パターンの解析を行った。顎運動の測定にはポジションセンサーシステムを用いた。また、記録には、顎運動を定量的に評価するため脳定位固定装置に固定した動物を用いた。記録は、咬合低下後から開始し、咬合高径と同様のスケジュールで行った。定量的な評価には、頭蓋に対する下顎の位置が咀嚼中に最小になるもの(最小開口位)、最大になるもの(最大開口位)および最小開口位から最大開口位までの距離(開口量)、最小開口位から次の最小開口位までの時間(1咀嚼サイクルの時間)を用いた。このように咬合高径の低下前後における顎運動パターンを比較し、行動学的に口腔機能適応を分析する。

4. 研究成果

(1) 顎間ゴムの効果

顎間ゴムを装着しなかった対照群では、10日後に咬合高径が約2%増加した(図1)。これは成長による増加と考えられた。実験群の咬合高径は、顎間ゴムの装着によって顎間ゴム装着10日後に約5%減少し、対照群に比べ有意に小さい値を示した。

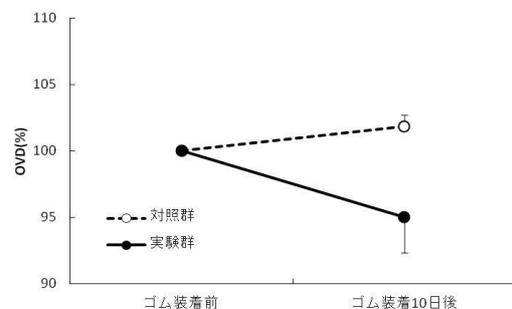


図1 顎間ゴムの効果

顎間ゴムの効果によって、従来の歯の削合による方法とは違った咬合高径低下以外の要因が含まれている可能性が低い、咬合高径低下モデル動物の作成が可能となった。

(2) 咬合高径の変化

対照動物の咬合高径は記録中経日的に増加した(図2)。これは成長期の動物を用いたことによる上顎骨、下顎骨および歯槽骨の成長によるものと考えられた。

低下モデル動物の咬合高径は、顎間ゴム装着によって約5%減少した。顎間ゴム撤去後、

咬合高径は急激に増加したが対照動物の咬合高径までは達することはなく4日目以降は、対照動物と同等の増加を示した。低下モデル動物と対照動物を比較すると撤去後7日目、25日目、28日目を除くすべての測定日で対照群に比べ実験群で有意に小さい値を示した。

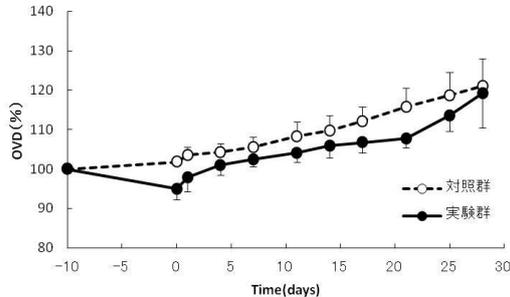


図2 咬合高径の変化

(3) 咀嚼中の顎運動パターンの変化

TCLは対照群で平均175ms、実験群で平均180msであった(図3)。実験群で各測定日でのばらつきはあるものの実験群と対照群に有意な差は認められなかった。

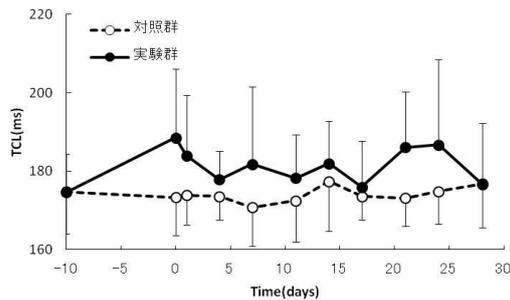


図3 TCLの変化

最小開口位は、対照群で経日的に頭蓋に対する下顎の位置が増加した。これは、頭蓋の成長による影響と考えられた。

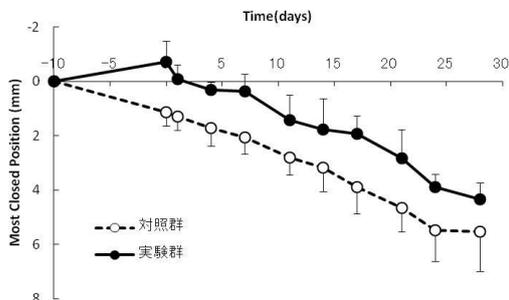


図4 最小開口位の変化

実験群では、顎間ゴムの装着によって顎間ゴム装着10日後で約0.7mm減少した。顎間ゴム撤去直後に急激に増加し、4日目以降は

対照群と同様の増加を示した(図4)。実験群と対照群の比較では、実験群が顎間ゴム撤去後21、25、28日目以外の測定日で有意に小さい値を示した。

最大開口位も最小開口位同様、成長によって経日的に頭蓋に対する下顎の位置が増加した(図5)。最大開口位は、対照群と実験群の間に有意な差は認められなかった。

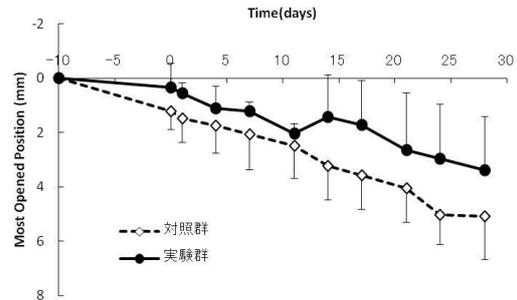


図5 最大開口位の変化

開口量は対照群で平均4.1mm、実験群で4.0mmであった。

咬合高径の低下に伴って、咬合高径は有意に増大し、対照群と比較すると顎間ゴム撤去後14日目以外の計測日で有意に大きい値を示した。

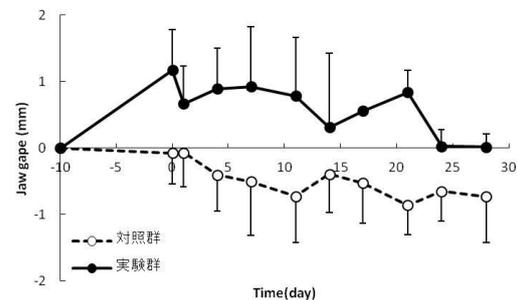


図6 開口量の変化

本研究結果から、顎間ゴムを利用して咬合高径低下モデル動物の作成が可能となった。また、咬合高径低下群では、顎間ゴム撤去後の咬合高径は、対照群と同様の位置まで回復しないことが明らかとなり、咬合挙上後の咬合高径調節とは異なることが示唆された。

このことから、今後さらなる長期的な観察は必要であるが、咬合高径を低下した場合、咬合高径は低い状態のまま安定する可能性が示された。

一方、咬合高径低下時の咀嚼中の顎運動は、most opened positionが変化しないように調節されており、咀嚼運動パターンの中枢プログラムの咬合高径低下に対する影響は咬合挙上に対するものと同様であることが示唆された。咬合高径を低下した場合、咀嚼運動パターンの中枢プログラムは変化せず、生来

の咬合高径に強い関係を持つことが明らかとなった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 3 件)

- ① 的場 寛, 金山 隼人, 咬合高径低下モデル動物の装置撤去後の咬合, 第 71 回日本矯正歯科学会大会, 2012 年 09 月 27 日, 盛岡市アイスアリーナ (岩手県)
- ② 的場 寛, 金山 隼人, 咬合高径低下モデル動物の作成ならびに装置撤去後の咬合高径と顎運動の変化, 第 54 回歯科基礎医学会学術大会・総会, 2012 年 09 月 15 日, 奥羽大学 (福島県)
- ③ 金山 隼人, 顎間ゴム装着前後の咬合高径変化, 第 25 回日本顎関節学会総会・学術大会, 2012 年 07 月 14 日, シャトレーゼ ガトーキングダム サッポロ (北海道)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金山 隼人 (KANAYAMA HAYATO)
松本歯科大学・歯学部・非常勤講師
研究者番号: 70460417

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号: