

平成 23 年 5 月 20 日現在

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2008～2010

課題番号：20791598

研究課題名 (和文) 咬合高径低下モデル動物の開発と生体変化の解明

研究課題名 (英文) Development of the model animal with decreased occlusal vertical dimension and property of masticatory behaviour in the model animal.

研究代表者

金山 隼人 (KANAYAMA HAYATO)

松本歯科大学・歯学部・助教

研究者番号：70460417

研究成果の概要 (和文) : 咬合高径を低下したモデル動物を作成し, 咬合高径低下後の生体の変化を明らかにすることを目的とする. モルモットを用い, 頬骨弓と下顎骨にそれぞれフックを埋入し, 顎間ゴムを応用して咬合高径の低下を行った. 顎間ゴム装着 2 週間後には, 実験群では約 0.6mm 減少した. 顎間ゴムを装着せずに 2 週間経過した対照群では, 咬合高径は成長により約 1 mm 増加し, 顎間ゴム装着によって両群に有意な差を認めた. また, 顎間ゴム撤去 1 日後には実験群で咬合高径は急激に増加した.

研究成果の概要 (英文) : The objective of this study was to develop the model animal with decreased occlusal vertical dimension (dOVD), and to clarify the property of masticatory behaviour. Male young adult Hartley guinea pigs were used. To make the dOVD animals intermaxillary elastics (5/8 ", 3 1/2 Oz) were hooked up bilaterally from orthodontic wire which was surgically implanted in zygomatic arch to that in mandible. Two weeks application of intermaxillary elastics made the OVD decrease 0.6 ± 0.5 mm. In sham animals increased 1.0 ± 0.6 mm due to the normal growth during two weeks without intermaxillary elastics. There was significant difference between two groups ($p=0.004$, Mann-Whitney U test). One day after removal of appliance the OVD increased abruptly in the dOVD animals

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,700,000	810,000	3,510,000
2009年度	300,000	90,000	390,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・矯正・小児歯学

キーワード：歯学, 生理学, 脳・神経

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ている。歯科臨床では適切な咬合高径を設定することは、咀嚼機能にとって非常に重要であると考えられている。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。従来の研究からモルモットの前歯部に咬合挙上装置を装着して、臼歯部に空隙を作ると、数日以内に臼歯が萌出し、高められた咬合高径で臼歯が咬合することが報告されている。この状態は天然歯列の咬合高径挙上のモデルと考えることができる。さらに、上記のような咬合挙上したモルモットで挙上装置を撤去すると、数日以内で装置を装着しなかった対照動物とほぼ同じ咬合高径にまで低下させることも明らかにされている。つまり、高められた天然歯列の咬合高径が適切な咬合高径へと経日的に変化する。また、咬合高径の経日変化に伴い咀嚼筋活動の活動量が増加することも明らかとなっている。

(2) 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や聴覚障害、不眠や注意力の散漫を引き起こすことが報告され、临床上問題となっている。しかし、これらの口腔機能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。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。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活動の変化を明らかにすることが必要である。

2. 研究の目的

上記の背景から、天然歯列で咬合高径を変化させた場合の咬合高径の変化を客観的に評価することは重要であると考えられる。本研究では咬合高径の低下が適切な咬合高径維持機構がどのように影響を与えているのかを知る第壹段階として、咬合高径低下モデル動物を作成すること、咬合高径低下後の咬合高径の変化を把握することを目的とし以下の検討を行った。

(1) 頭蓋顔面の成長に影響を与えない天然歯列での咬合高径低下モデル動物を作成する。

(2) さらに、咬合高径低下モデル動物作成後の咬合高径の経日的変化を対照群と比較し、咬合

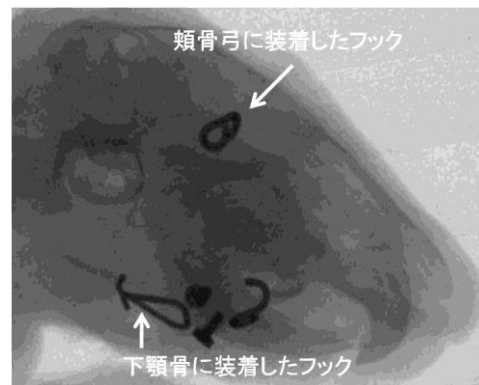
高径低下が及ぼす影響を検討した。

3. 研究の方法

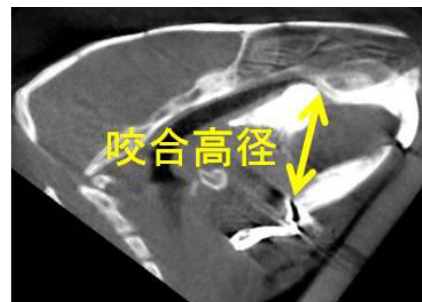
(1) 咬合高径低下モデル動物の作成

実験には咬合挙上モデルとして用いられており、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。

歯科矯正臨床で用いる顎間ゴムの原理を応用し、咬合高径低下モデル動物の作成を行った。顎間ゴムの装着部位は下図に示すように頬骨弓と下顎骨とした。頭蓋骨には固定式のアンカーピン(直径 1.4mm, 長さ 3mm)を埋入した。また、下顎には、矯正用ワイヤーを屈曲したものをを用いた。オトガイ部にワイヤーを固定する際には、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、形態学的な変化を分析した。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。下図に示す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。



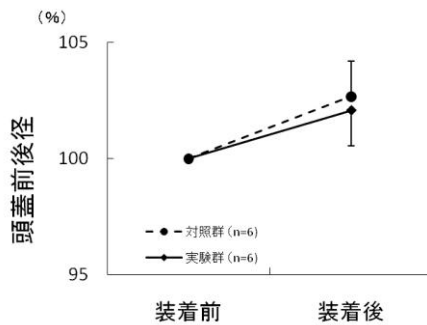
一方、従来の研究で用いられている動物でのセファロ項目を参考にして、顎間ゴムによる頭蓋骨の前後径による影響および成長の評価を行った。

以上から顎間ゴムを用いた咬合高径低下モデル動物の作成法を確立する。

(2) 咬合高径低下後、顎間ゴム撤去からの各時点において小動物用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、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の前後径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。また、以前の研究で行われた咬合高径挙上モデル動物と今回作成する咬合高径低下モデル動物との比較・検討も行った。

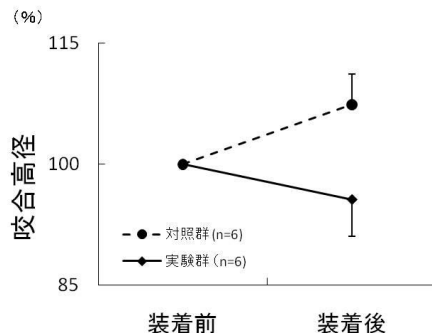
4. 研究成果

(1) 顎間ゴム装着前後の頭蓋前後径の変化をグラフに示す。



頭蓋前後径では、実験群で 36.5 ± 1.0 mm, 対照群で 37.0 ± 1.0 mm であった。顎間ゴム装着後2週間後には、実験群で約 0.8mm, 対照群で約 1.0mm 増加したが両群に有意な差は認められなかった。顎間ゴムの装着は頭蓋前後方向への成長に影響を与えないということが明らかとなった。

顎間ゴム装着前後の頭蓋前後径の変化をグラフに示す。



顎間ゴム装着前の咬合高径は、実験群で 13.3 ± 0.4 mm, 対照群で 13.3 ± 0.6 mm であった。顎間ゴム装着後2週間後咬合高径は約 0.6

mmの減少した。また、顎間ゴムを装着しなかった対照群では約 1 mm増加した。この咬合高径の増加は成長によるものと考えられた。顎間ゴム装着によって両群に有意な差を認めた。

この結果より、頭蓋の水平的な成長を抑制することなく、咬合高径低下モデル動物の作成が可能となった。

(2) 咬合高径低下モデル動物の作成が可能となり2週間後顎間ゴムを撤去した。顎間ゴム撤去1日後には実験群で咬合高径は急激に増加した。この急激な変化は、筋活動の低下や顎間ゴム装着中の臼歯部の萌出速度の変化などが考えられた。しかし、それ以降は急激な増加が認められなく、実験群の咬合高径は対照群と同様の増加率となった。対照群の咬合高径と同様になることはなかった。

以上の結果から、顎間ゴム装着によって咬合高径低下の低下が可能であり、顎間ゴム撤去直後には咬合高径が急増するが対照群と同等の咬合高径には戻らないということが解明された。

今回作成した咬合高径低下モデル動物は、頬骨弓と下顎骨にフックを埋入し皮下から顎間ゴムを固定した。しかし、この方法では、顎間ゴムの撤去の際にも手術が必要となる。また、筋電図活動記録の電極埋入や顎運動固定装置の装着のための手術も必要となり、動物の負担も大きく、電極の脱離も多く認められた。そのため、顎間ゴム撤去後の咬合高径の変化や顎運動・筋電図活動の記録に大きな影響を与えた。今後、新たな咬合高径モデル動物を作成し、咬合高径低下モデル動物の生体変化についての研究を遂行する予定である。

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)

[雑誌論文] (計4件)

- ① Kanayama H, Masuda Y, Adachi T, Kato T. (2011) Alteration of masticatory muscle EMG activities during chewing after a reversible bite-raising in guinea pigs. Arch Oral Biol. 査読有, 2011 Feb 14. [Epub ahead of print]
- ② Kanayama H, Masuda Y, Kato T, Adachi T. (2010) Temporal alteration of chewing jaw movements after a reversible bite-raising in

guinea pigs. Arch Oral Biol. 査読有, 55: 89-94.

- ③ Kato T, Masuda Y, Kanayama H. (2010) Heterogeneous activity level of jaw-closing and -opening muscles and its association with arousal levels during sleep in the guinea pig. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 査読有, 298(1):R34-42.
- ④ 歯科矯正学講座における形成的評価. (2009) 金山隼人, 荒井敦, 大澤雅樹, 山田一尋, 松本歯学, 査読有, 35(2):139-143.

[学会発表] (計 13 件)

- ① 中村典正, 加藤隆史, 足立忠文, 金山隼人, 森本俊文, 増田裕次. モルモットにおける睡眠中の閉開口筋バースト活動の特性について. 第4回三叉神経領域の感覚-運動統合機構研究会, 2010年11月27日, 大阪
- ② Kanayama H., Kato T, Adachi T, Yamada K, Masuda Y, and Morimoto T., Effects of limitation to jaw movements on occlusal vertical dimension. 88th General Session & Exhibition of the IADR, 2010年7月16日, Barcelona.
- ③ 富永憲俊, 金澤昌律, 竹尾健吾, 金山隼人, 山田一尋. 偏位を伴う骨格性下顎前突患者における顎運動と筋活動の協調性. 日本矯正歯科学会大会, 2010年9月, 横浜
- ④ 金澤昌律, 村上円郁, 富永憲俊, 金山隼人, 松尾浩一郎, 河野正司, 山田一尋. ピーナッツを用いた咀嚼機能と顔面形態および口腔機能との関係. 日本矯正歯科学会大会, 2010年9月, 横浜.
- ⑤ 金山隼人, 増田裕次, 森本俊文, 山田一尋. モルモットにおいて顎間ゴム装着が咬合高径に与える影響. 日本矯正歯科学会大会, 2009年11月, 福岡.
- ⑥ 金澤昌律, 村上円郁, 富永憲俊, 金山隼人, 松尾浩一郎, 河野正司, 山田一尋. 煎餅を用いた咀嚼機能と顔面形態および口腔周囲機能との関係. 日本矯正歯科学会大会, 2009年11月, 福岡.
- ⑦ 金山隼人, 加藤隆史, 足立忠文, 山田一尋, 森本俊文, 増田裕次. モルモットを用いた実験的咬合高径低下. 歯科基礎医学会大会, 2009年9月, 東京
- ⑧ 富永憲俊, 山田一尋, 臼井暁昭, 駒崎佑介, 金山隼人. 混合歯列期片側性唇顎口蓋裂患者の咬合力. 日本口蓋裂学会大会, 2008年5月, 東京.
- ⑨ 歯科矯正学講義における形成的評価. 金山隼人, 山田一尋. 日本矯正歯科学会大会, 2008年9月, 千葉.
- ⑩ Toi S, Fujimoto M, Isogai F, Kato T,

Kanayama H., Morimoto T, Masuda Y. Functional role of intracortical neural connection from cortical masticatory area in guinea pig. 日本生理学会大会, 2008年3月, 東京.

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・助教
研究者番号：70460417

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者