

口と顔にかかわる咀嚼と姿勢

伊藤 学而

鹿児島大学医歯学総合研究科健康科学専攻発生発達成育学講座顎顔面育成学分野

Participation of masticatory function and posture in the orofacial complex

Gakuji Ito

Department of Orthodontics, Division of Developmental Medicine, Course of Health Research,
Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences
8-35-1, Sakuragaoka, Kagoshima, 890-8544, Japan

Abstract

In the orthodontic treatment, not only the corrective orthodontics in the permanent dentition but also the interceptive dentofacial orthopedics in the growing period are accepted as necessary therapeutic measures. However, neither the pathogenic process of malocclusion nor the clinical significance of interception have been fully clarified.

From the beginning of our Department in 1978, we have carried clinics and researches into effect to find clinical and basic evidences of this field. Based on the recent researches, the orofacial complex has close relationship with the locomotive functioning of head and neck and also of whole body.

Among the pathogenic factors of malocclusion, the present paper deals with masticatory function and posture and explains their participation in the growth and development of orofacial complex.

Key words: masticatory function, posture, muscle adaptation, skeletal adaptation, orofacial complex

矯正歯科治療の流れ

矯正歯科治療の流れには、歯あるいは顎の移動に対して、器械的に解決しようとする器械派と、生物学的に解決しようとする自然派、機能学的に解決しようとする機能派の3つの流れがある¹⁾。私が受けた教育は、歯列・咬合・顎顔面の成長変化を最大限に引き出そうとする自然派の流れを基盤として、その上に治療効率

に優れた器械派と、口腔周囲筋の機能を賦活する機能派の流れを組み合わせたものであった。

器械派の治療は、永久歯列期を中心として歯列の再配列と咬合の再構築を行う治療 (orthodontics) である。米国を中心に各種の multi-bracket 法が開発され、近年では顎骨の短縮術や延長術、アンカー植立術などを組み合わせて、かつての orthodontics では限界であった

ことが急速に解消されつつある。

咬合の異常（不正咬合）の多くは、乳歯の萌出期や、永久前歯、犬歯・小臼歯の萌出期、あるいは顎骨の思春期性成長スパート期など、歯列・咬合・顎顔面の発育の節目の時期に顕在化する。そこでこれらの発育段階に沿って、位置異常歯の移動や、顎発育の誘導、口腔習癖の除去、咀嚼嚥下機能の発達援助などを行うのが自然派と機能派の治療（dentofacial orthopedics）である。この治療法も、欧州、米国、日本など広い範囲で展開されてきた。

矯正歯科治療には、永久歯列期を中心とした咬合の器械的改善（orthodontics）だけでなく、発育過程における歯列・咬合・顎顔面の調整（dentofacial orthopedics）もともに不可欠である。しかしながら後者については、発育の各段階で咬合の異常が顕在化する機構も、それを調整することの意味も十分に解明されていなかった。私たちは1978年の開講以来、そのエビデンスを求めて臨床と研究を進めて内外に発表してきた。

本稿では、鹿児島大学大学院医歯学総合研究科の最終講義（鶴陵会館，04.02.12）から咀嚼と姿勢とを取り上げて、それらが歯列・咬合・顎顔面の発育にどのようなかかわっているかを解説した。

歯列・咬合と顎顔面の位置づけ

歯科の対象である口腔は、食物の摂取以外に多くの機能を果たしている。たとえば、消化器として食物の咀嚼・嚥下を行う他に、味覚器、呼吸器、発声器としての役割、さらには感情表現の役割が重なっており、このために口腔は複雑な構造をしている。治療の面か

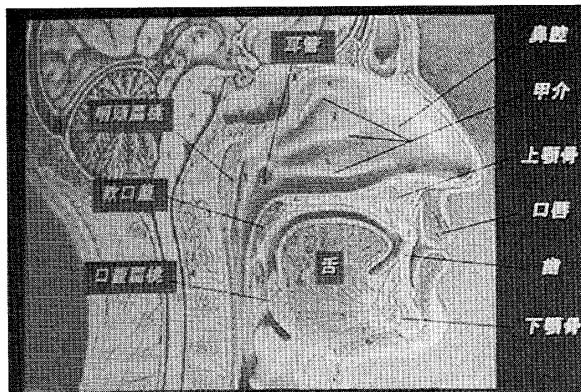


図1 歯列・咬合と顎顔面の位置づけ

歯列・咬合と顔面骨格は頬、口唇、舌、軟口蓋、口峽、口底などの軟組織に囲まれ、それらの機能的影響を常に受けている。

らみても、胃や腸の場合には病巣を治癒あるいは摘出すれば治療は終わるが、口腔の場合にはさらに元の形態と機能を取り戻す必要があるため、はるかに複雑な治療が要求される。

口腔の中心的な構造は歯列・咬合と顎骨である。これらは顔面骨格の中核をなしているが、頬、口唇、舌、軟口蓋、口峽、口底などの軟組織に囲まれていて、それらの機能の影響を常に受けている（図1）。しかも咀嚼、嚥下、呼吸、発声などの機能には個人差があるので、そのことが歯列・咬合と顎顔面の形態や機能に多様な変異をもたらしている。

口腔は咽頭を介して鼻腔や気管、食道に連なっているが、それだけではなく顔面頭蓋の下部2/3を占めて頭頸部の中心的位置にある。このため、隣接する鼻咽頭腔に通気障害があればその影響を直接に受けるが、さらに頭蓋と上肢帯を繋ぐ頭頸部の筋の機能も顎顔面の軟組織を介して歯列・咬合と顎顔面の形態と機能に密接な関連をもっている。

このように歯列・咬合と顎骨は、直接的には周囲軟組織の機能の影響下にあるが、それ自体が頭頸部の一部であり、必然的に頭頸部の軟組織の影響も強く受けているのである。

咀嚼と顎顔面の発育

咀嚼は口腔の重要な役割の一つであり、咬筋、内側翼突筋、側頭筋などの閉顎筋が顎骨を駆動して行われる。Sassouni²⁾によれば、閉顎筋が強大な者では下顎枝の発育がよく短顔貌で前歯部の噛み合わせは深いが、閉顎筋が脆弱な者では下顎枝の発育が悪く長顔貌で前歯部の噛み合わせは浅いという（図2）。この理由として、咬筋と内側翼突筋は下顎角の外側と内側に付着し、側頭筋は筋突起に付着しているため、これらの筋の日常的な働きが下顎角と筋突起を中心として下顎枝の発育に影響を与えたと考えられている。

日本人古人骨の研究によれば³⁾、縄文人から現代人にかけて下顎枝の高さと幅が段階的に縮小してきたが（図3）、咀嚼の機能が時代とともに低下したと考えれば説明がつく。

そこで、咀嚼と顎顔面の発育との関連を実証するための研究を行った。

1) 飼料の形状と咀嚼器の発育

生体の器官では機能と形態に密接な関連があり、運動すれば運動器の発育はよい。咀嚼器も運動器であるので、よく咀嚼すれば閉顎筋も顎骨もよく発育するは

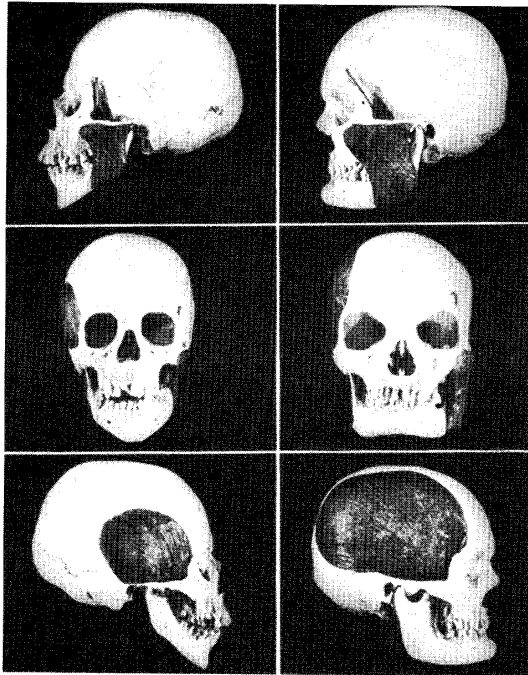


図2 長顔貌(左)と短顔貌(右)の顔面骨格と咬筋・側頭筋

(Sassouni, 1971)

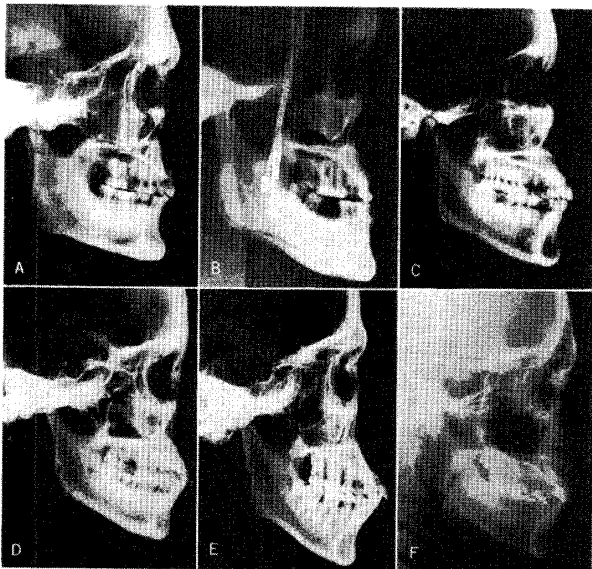


図3 縄文人から現代人までの頭部 X線規格写真の比較
(井上ら, 1986)

A: 縄文人, B: 弥生人, C: 鎌倉人, D: 室町人,
E: 江戸人, F: 現代人

ずである。このことを確かめるため、顎骨の形態変異の小さい C3H/He 系マウスを用いて一連の飼育実験を

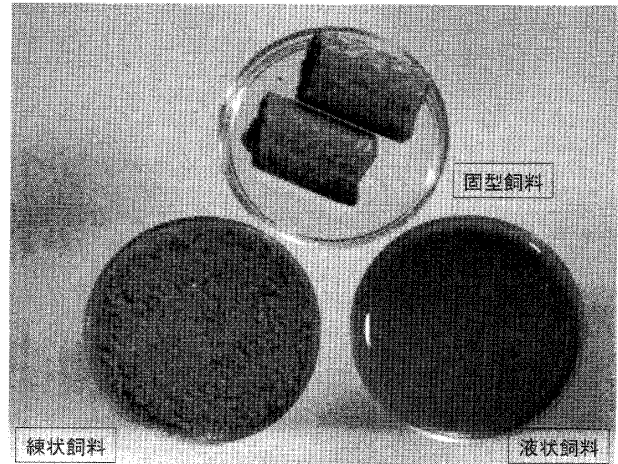


図4 マウスの実験飼料

行った。

実験飼料は、固型飼料（直径約14mm、長さ約18mmの円柱状、ビッカース硬度10~15）、練状飼料（1.5mmメッシュパスの粉末に1/3量の水を連和）、液状飼料（1.5mmメッシュパスの粉末をジェットミルで20 μ m以下の微粉末にし、4倍量の水を添加）の3種で、実験によって2種あるいは3種を用いた（図4）。

咀嚼器の発育の継代変化：

日本人の顎骨が時代とともに華奢になってきたと言われる背景を調べるために、マウスの継代飼育実験を行った。第1世代のマウスは3週齢の離乳時に無作為に固型飼料群と練状飼料群に分け、群内で無作為に選んだ雌雄を8週齢で交配した。こうして第5世代まで継代飼育し、頭尾長の成長がほぼ終了する15週齢の計測値を各世代で比較した⁴⁾。

頭尾長と体重には第5世代まで両群に差がなかったが、咬筋重量、下顎角、下顎枝高は第2世代から練状飼料群が有意に小さく、下顎骨長、上顎歯列幅径は第5世代で有意に小さくなっていた（図5）。このことから、飼料の形状によって咀嚼器の発育に有意差が生じ、しかも世代を重ねると有意差の現れる範囲が広がることが示された。

顎顔面の発育遅延が現れる経過：

飼料の形状による顎顔面の発育遅延が現れる経過を調べるため、各飼料群に3, 5, 7, 12, 20週齢の小群を設けて頭部 X線規格写真を用いて分析した⁵⁾。

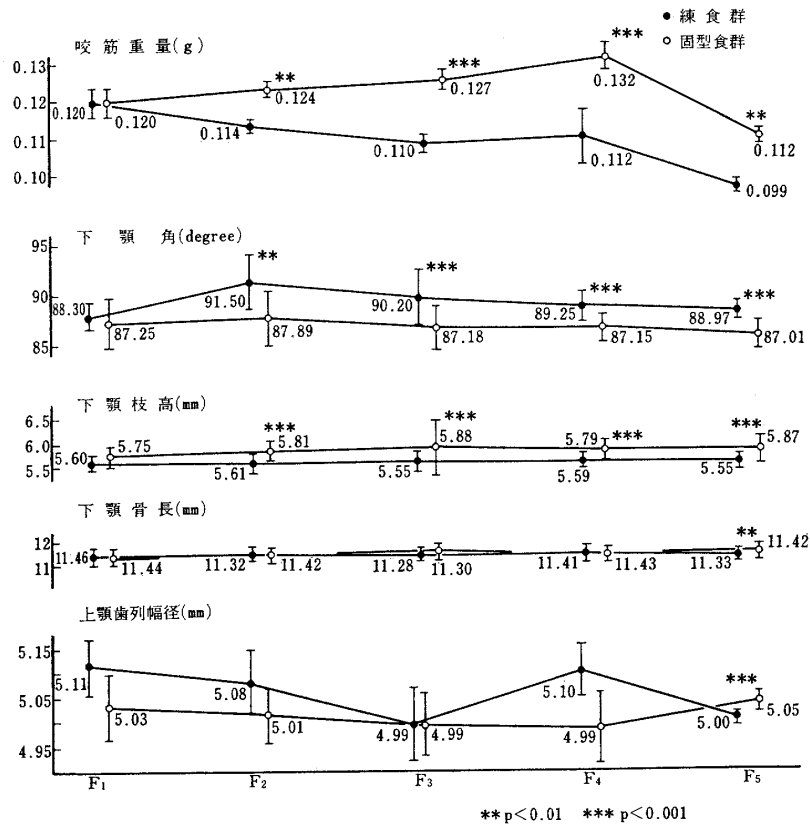


図5 マウスの咬筋重量と顎骨計測値の継代変化

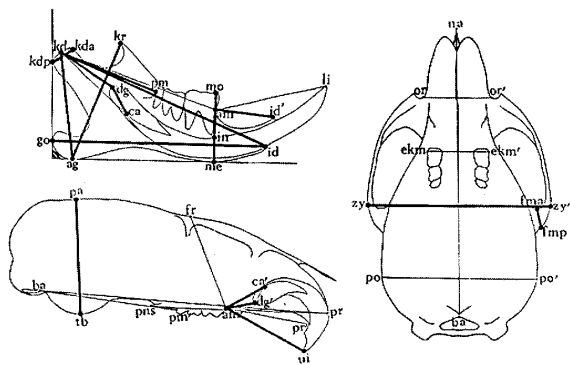


図6 固形飼料群と液状飼料群の頭部 X 線規格写真の比較 (7 週齢)

太線は優位差のあった計測項目

液状飼料群では、3 週齢以降で下顎頭前後径、下顎頭切歯歯槽底距離、脳頭蓋高、頭蓋長、上顎長、下顎窩前後径が有意に小さく、5 週齢以降で下顎頭切歯根尖距離、筋突起高、上顎臼歯切歯歯胚底距離、頬骨弓

幅、鼻骨バジオン距離、頭蓋幅、眼窩間幅が有意に小さく、下顎角は逆に有意に大きく、7 週齢以降では下顎枝高、下顎骨長が有意に小さかった (図6)。

また、ほぼ全期間を通じて、前頭部頭蓋高、上顎臼歯切歯根尖距離、上顎切歯根尖歯胚底距離は有意に小さく、上顎臼歯切歯点距離は有意に大きかった。

以上から、咀嚼不要な液状飼料でマウスを飼育すると、離乳直後の3 週齢から下顎頭、下顎窩、頭蓋長、上顎長などの発育が遅れ、5 週齢から7 週齢以降では遅れの範囲が拡大して頭蓋全体にわたることが確認された。

授乳形態と咀嚼器の発育：

母乳哺育児と哺乳瓶哺育児では吸啜パターンが異なり、顎の上下運動に関わる側頭筋の筋電位は乳房保育児で高く、筋電位が極端に低かった例は哺乳瓶保育児にあったと報告されている⁶⁾。授乳形態による咀嚼器の発育の影響を調べるため、実験群の仔マウスは7 日齢で母親から分離し、母乳をシリンジに入れて11日齢

表1 哺乳形態と咀嚼器官の発育

計測項目	実験群		対照群		有意差
	平均	S.D.	平均	S.D.	
咬筋重量 (mg)	28	4	32	2	**
舌重量 (mg)	47	4	51	4	*
下顎骨長 (mm)	9.60	0.17	9.87	0.12	***
下顎枝高 (mm)	4.03	0.09	4.23	0.06	***
下顎頭前後径 (mm)	1.16	0.07	1.22	0.06	*
下顎角 (°)	95.8	1.3	94.6	2.3	*

* : P<5% ** : P<1% *** : P<0.1%

までは60分、それ以降16日齢までは90分の間隔で与えた⁷⁾。対照群では、母マウスの乳房から母乳を飲ませた。

実験終了の16日齢では、頭尾長、体重の増加には対照群と差がなかったが、下顎骨長、下顎枝高、下顎頭前後径、咬筋重量、舌重量は有意に小さかった(表1)。このことから、人工哺乳では顎骨と咀嚼筋、舌の発育が遅れることが確かめられた。

下顎頭と下顎窩の発育：

咀嚼時の顎運動を支えているのは顎関節である。顎関節症患者では咀嚼が少なく、下顎頭は華奢なことが

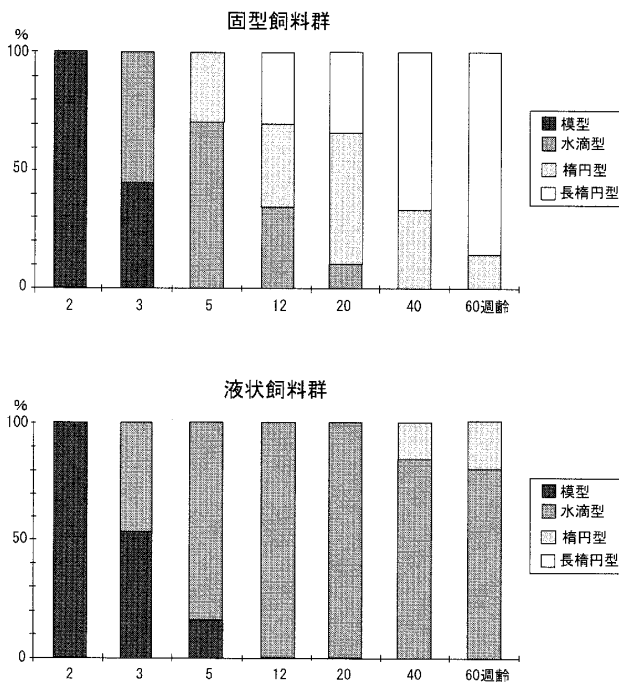


図7 下顎頭上面観の形の発育変化

多い。そこで、固型飼料群と液状飼料群の下顎頭と下顎窩の発育経過を、離乳前の2週齢から老齢期に入る60週齢まで比較した⁸⁾。

下顎頭の上面は2週齢では棒型をしているが、固型飼料群では成長につれて水滴型、楕円型、長楕円型に変化した。しかし液状飼料群では60週齢でも大部分が水滴型に止まっていた(図7)。下顎頭の側面は2週齢では凸型をしているが、固型飼料群ではサドル型、延長型に変化した。しかし液状飼料群では60週齢でも凸型が残っていた。下顎窩の下面は2週齢では楕円型をしているが、固型飼料群では長楕円型に変化した。しかし液状飼料群では遅れてわずかに変化したに過ぎなかった。

大きさを比較すると、下顎頭の前後径と幅径は液状飼料群で小さく(図8)、しかも咬筋重量、側頭筋重量、下顎骨長、下顎枝高と有意の相関があった。下顎窩の前後径には両群で差がなかったが下顎骨長と有意の相関を示し、幅径は液状飼料群で小さく下顎枝高と有意の相関があった(図9)。

以上から、液状飼料で飼育したマウスの下顎頭は老齢期でも幼児型に止まり、下顎窩では幅径が小さいこ

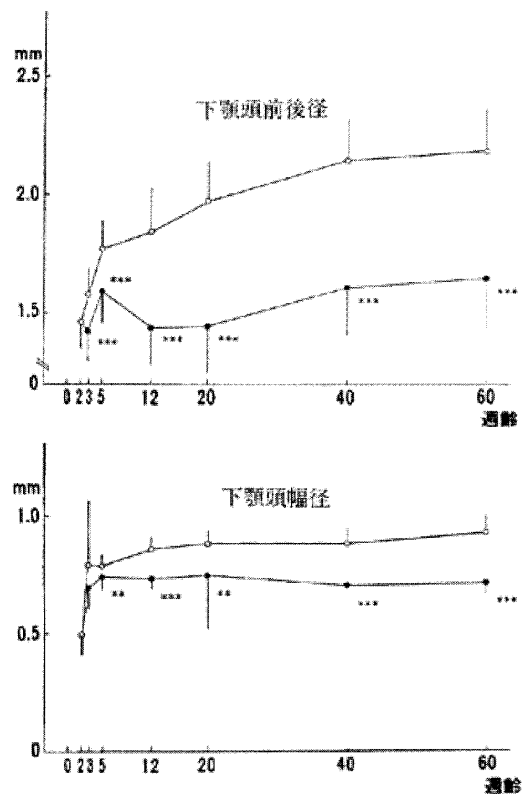


図8 下顎頭の大きさの発育変化
白：固形飼料群、黒：液状飼料群

とから、これらのマウスでは咀嚼時の下顎頭の運動範囲が狭く、運動様式も違っていると考えられた。

咀嚼と咀嚼筋の発育：

若年の顎関節症患者には人工乳哺育経験者が多く、多数歯齲蝕の経験があり、既製乳歯冠の既往が多く、

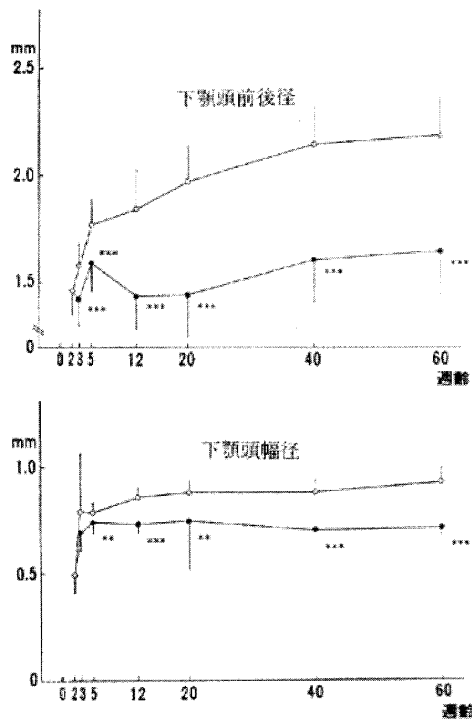


図9 下顎窩の大きさの発育変化
白：固形飼料群，黒：液状飼料群

雑音歴や耳疾患既往が多く、硬固食物を好まず、罹患側での偏咀嚼があることから、発育期の咀嚼が十分でない顎運動機構は脆弱であると指摘されている⁹⁾。しかも顎機能障害者では、側頭筋前部や咬筋の活動は左右非対称であると報告されている¹⁰⁾。そこで閉顎筋の咬筋と側頭筋と開顎筋の顎二腹筋について、筋腹中央部の横断凍結切片にATPase染色を行って筋線維を染め分け、筋線維の発育をそのタイプ別に固形飼料群と液状飼料群とで比較した¹¹⁾。

液状飼料群では閉顎筋の重量は小さく、どのタイプの筋線維も細かったが(図10)、開顎筋では固形飼料群と差がなかった。各筋に含まれる筋線維のタイプ別の比率をみると、未分化な2C線維は両群とも3週齢で消失し、それ以降は易疲労性の2B線維の比率が減少して難疲労性の2A線維の比率が増大した。ただし、2A線維の増加は開顎筋では少なく群間にも差がなかったが、閉顎筋では2A線維の増加が著しく、しかも液状飼料群では固形飼料群より増加が少なかった(図11)。

以上から、液状飼料で飼育すると閉顎筋の筋組織の量的発達と筋線維の分化が遅れ、筋の生理的性質が固形飼料群と異なることが確かめられた。

2) 噛みしめ訓練による顎発育の促進

これまでの研究から、咀嚼が顎発育に重要な役割を果たしていると考えられるようになってきた。そこで、下顎の発育が劣っている成長期の骨格型不正咬合に対して、閉顎筋を賦活して下顎の発育を促進する治療法を確立し、検証を行った。

着目した矯正装置は、アクチベーターないしFKO

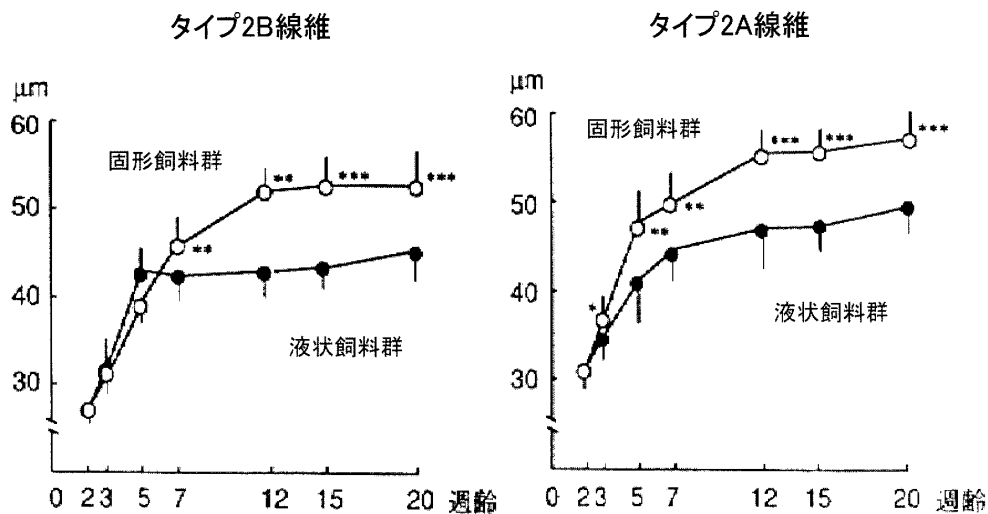


図10 閉顎筋の筋線維の太さ(咬筋深層)

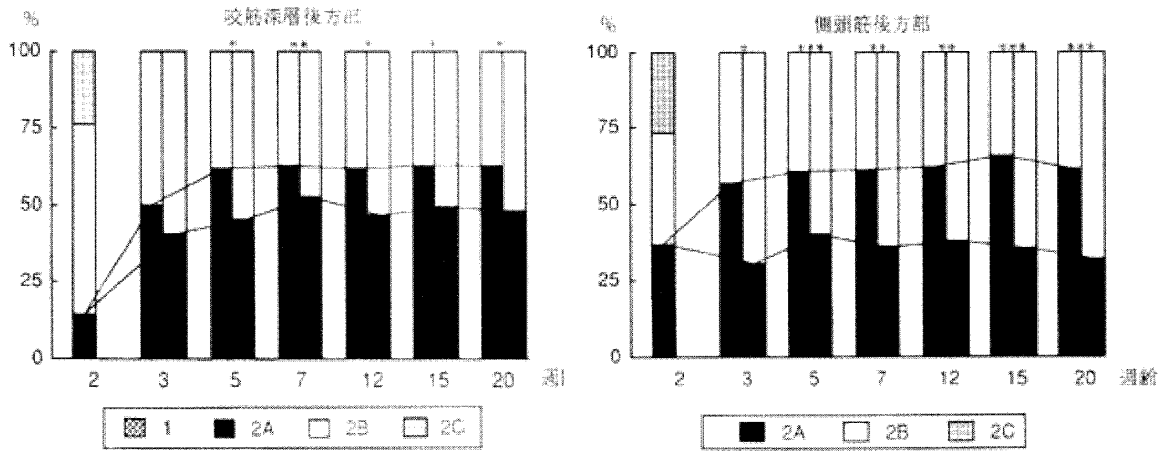


図11 閉顎筋の筋線維のタイプ別比率
棒グラフの左は固形飼料群, 右は液状飼料群

(Funktionare Kieferorthopädie)と呼ばれるものである。この装置は1930年前後にノルウェーで開発され、発育の遅れた下顎を前下方へ誘導し元の位置へ戻ろうとする筋力を利用して上下前歯の前後的位置を改善し、同時に臼歯の挺出を促して下顎を新しい位置に順応させるというものであった。九州歯科大学元教授の佐藤通泰先生は、前下方へ誘導した位置に下顎を適応させるには、臼歯を挺出させるよりむしろ臼歯に噛む刺激を与える方が効果的であると考えて、FKOの臼歯咬翼部を臼歯で噛みしめる使い方を開発された。

この考え方は、私たちのマウスの飼育実験の結果とも符合する。そこで患児に毎晩50回、FKOの臼歯咬翼部を臼歯でゆっくり噛みしめてもらうと、下顎枝の発育が促されてオトガイが前方へ移動し、上下顎骨のバランスが改善されることが確かめられた(図12)。これに伴って口裂が自然に閉鎖できるようになり、口裂幅が増大して口裂は水平になり、オトガイ筋の緊張も消失する(図13)。

FKOを用いた臼歯の噛みしめ訓練は、閉顎筋の機能強化と下顎の前下方成長の促進をもたらす。しかし

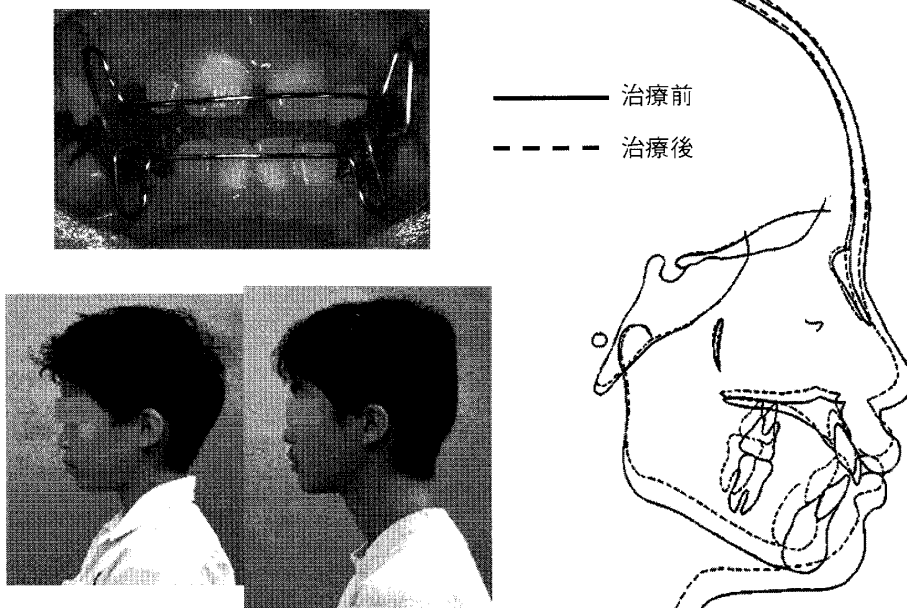


図12 FKOを用いた噛みしめ訓練の効果

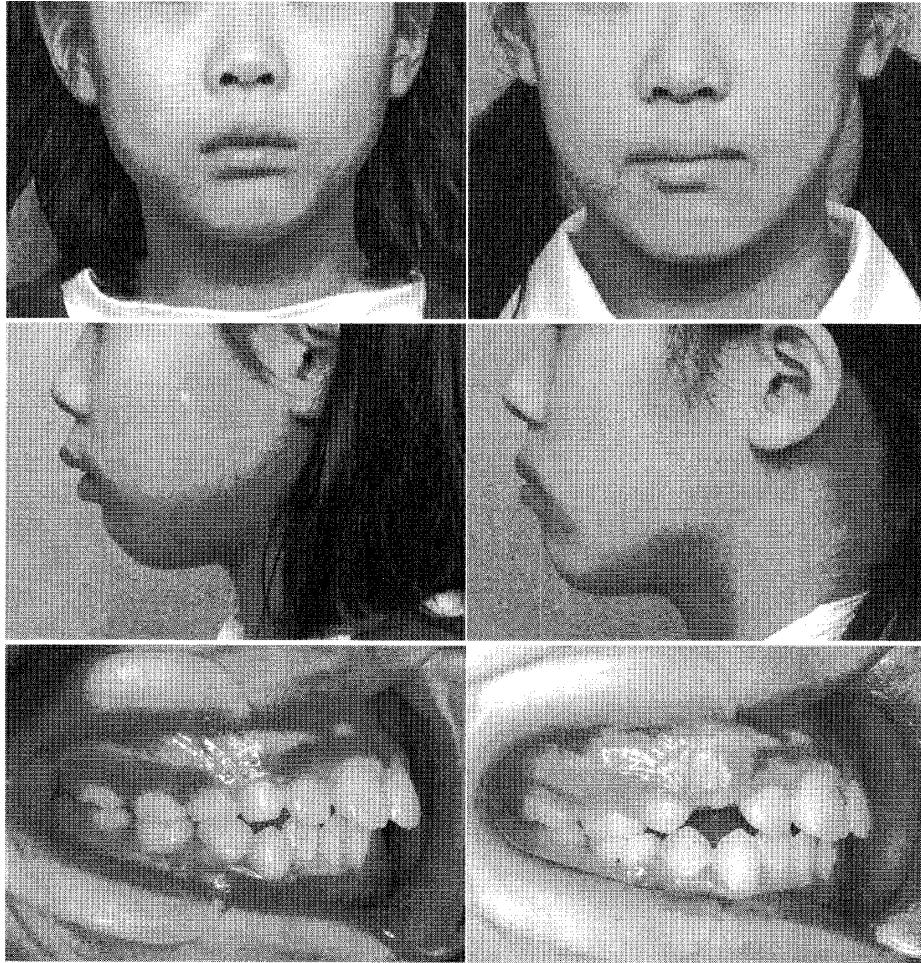


図13 FKOを用いた噛みしめ訓練の咬合と口裂周囲筋に及ぼす効果

左：9歳7ヵ月 右：12歳1ヵ月

それだけでなく、歯列・咬合を取り巻く表情筋の機能にも良い影響が及ぶんでいる可能性がある。これは今後の研究課題である。

姿勢と顎顔面形態

1) 前方頭位と顔面骨格の特徴

頭頸部の姿勢は頭位とも呼ばれ、頭蓋と上肢帯をつなぐ筋群で支えられている。頭位の不良には頭部の前後的・側方的な偏位や傾斜、頭蓋の上向き・下向きがあるが、頭部が身体の重心線より前方にある前方頭位 (forward head position) がもっとも一般的である。

日常的に前方頭位をとる者はいわゆる猫背と呼ばれ、頸椎が前傾して頭蓋は下向きで前に出ている。顎顔面では下顎角が開大して下顔面高が大きく、下顎骨が後下方に回転している¹²⁾。猫背で前方頭位の者が、前方

を見ようとするとき頭蓋を上向きにして視線を水平にするので、顎顔面の軟組織が伸展されて (soft-tissue stretching) 下顎骨が後下方へ回転すると考えられている¹³⁾。事実、頸椎が前傾して頭蓋頸椎角が大きい者では、下顎骨前方部の発育の軌跡はもっぱら下方である¹⁴⁾。

前方頭位は顎関節症患者にも多いが、前方を見ようとして頭蓋を上向きにすると頭部を支える首や肩の筋に異常な緊張が生じやすい¹⁵⁾。このことは、頭位の不良が顎顔面の形態と筋機能の両方に影響を及ぼすことを物語っている。

長久保¹⁶⁾は、男子学生103名の立位の規格写真から正面姿勢と側面姿勢を評価し、頭部X線規格写真の分析から顎顔面形態との関連を解析した。立位姿勢はクラスター分析でそれぞれ4群に分類され、正面姿勢で

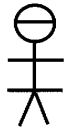







正面姿勢	A 群	B 群	C 群	D 群
姿勢の特徴	 <p>水平的な姿勢</p>	 <p>頭蓋と骨盤が左下がりが 肩が右下がり</p>	 <p>頭蓋, 肩, 骨盤が右下がり 体軸が右へ傾斜</p>	 <p>頭蓋が右下がり 骨盤が左下がりが</p>
側面姿勢	E 群	F 群	G 群	H 群
姿勢の特徴	 <p>平均的な姿勢</p>	 <p>頭蓋が下向き 頭部と体軸が前傾</p>	 <p>頭蓋が上向き 頭部, 背面, 体軸が前傾</p>	 <p>頭蓋が上向き</p>

図14 立位姿勢の分類と特徴

は、A 群：良姿勢、B 群：頭蓋と骨盤が左下がりで肩が右下がり、C 群：頭蓋、肩、骨盤が右下がり、D 群：頭蓋が右下がり、骨盤が左下がりの特徴があった。また、側面姿勢では、E 群：平均的な姿勢、F 群：頭蓋が下向きで頭部と体軸が前傾、G 群：頭蓋が上向きで頭部、体軸が前傾、H 群：頭蓋が上向きであった（図14）。

正面姿勢と顔面形態との関連を見ると、外眼角傾斜角は頬骨傾斜角や咬合平面傾斜角と逆相関、肩峰傾斜角は上顎歯槽基底傾斜角と逆相関、腸骨稜傾斜角は前下顎角傾斜角と正相関であった。すなわち、頭蓋と上肢帯の側方傾斜は頬骨、上顎歯槽基底、咬合平面の側方傾斜と逆の関係にあった。

また、側面姿勢と顔面形態との関連を見ると、頭蓋回転角は下顎骨長、下顎骨体長、SNB 角、SN-Pog 角と逆相関、SN 下顎枝後縁平面角、Y 軸角と正相関、頸部傾斜角は下顎骨体長、下垂体窩舌骨間距離と逆相関、下顎角と正相関、頸部頭蓋角は下顎骨長、下顎骨体長、SNB 角、SN-Pog 角と逆相関、SN 口蓋平面角、SN 下顎下縁平面角、Y 軸角と正相関、背面傾斜角は前頭蓋底長と逆相関、側面体軸傾斜角は Y 軸角と正相関であった。すなわち、頭蓋が上向きであると下顎骨長や下顎骨体長が短く、Y 軸角や下顎枝の下縁傾斜

あるいは後縁傾斜が大きくてオトガイが後退していた。側面姿勢と側面の顔面形態との関連を、二つの代表例で示す（図15）。

これらの結果は、顎顔面の軟組織と頸部の軟組織とが互いに連携して頭頸部の力学的平衡をとり、その影響が顔面形態に強く現れることを示唆している。

2) 前方頭位と顔面骨格の成長

姿勢が顔面頭蓋の発育に及ぼす影響は、顎発育の盛んな成長期において顕著に現れると考えられる。そこで成長期の不自然な姿勢が顔面頭蓋の発育に及ぼす影響を実験的に検証するため、ウイスター系雄ラット80匹を実験群2群(E1, E2)と対照群(C), 正常群(N)各20匹に分けて飼育した¹⁷⁾。

E1 群と E2 群のラットは背面の高さより低い円柱状のかごに入れて頭部を伸展させ、E1 群のかごは水平に、E2 群のかごは斜め上向きに設置した。C 群のラットは背面の高さより高い楕円柱状のかごに入れて頭部を伸展しないで飼育し、N 群は通常の飼育ケージで自由な姿勢で飼育した（図16）。飼育期間は25日齢から85日齢までの60日間である。

全身の X 線写真によれば、E1 群と E2 群では頸部が伸展して前方頭位となり（図17）、特に E2 群の頭

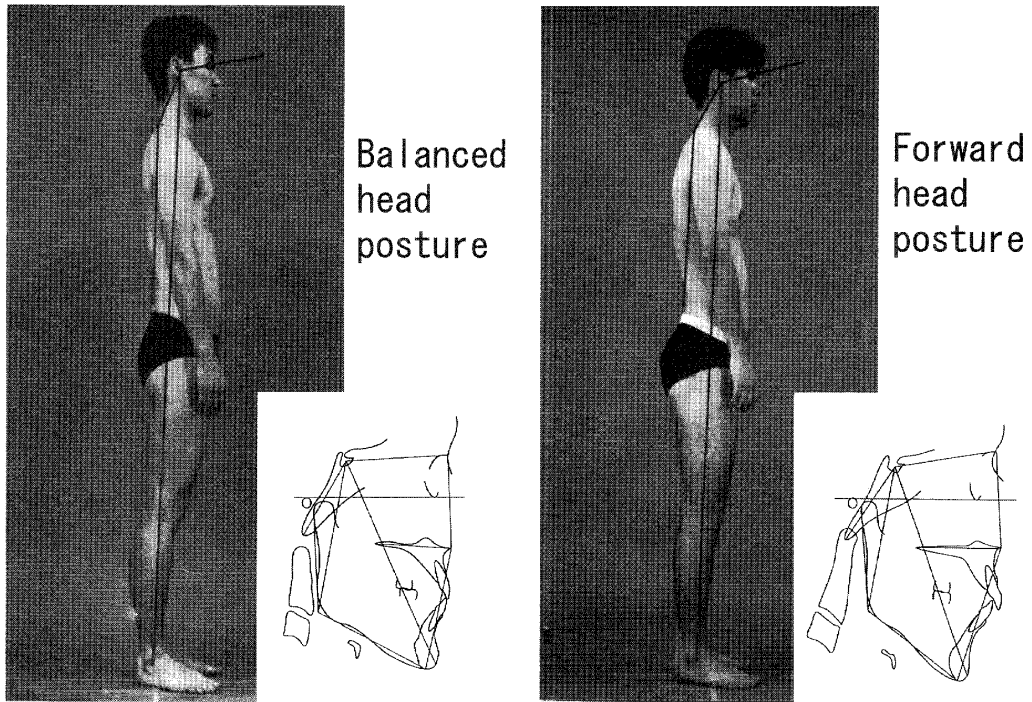


図15 側面姿勢と側面の顔面形態との関連

左：バランスのとれた姿勢 右：体軸の前傾と前方頭位

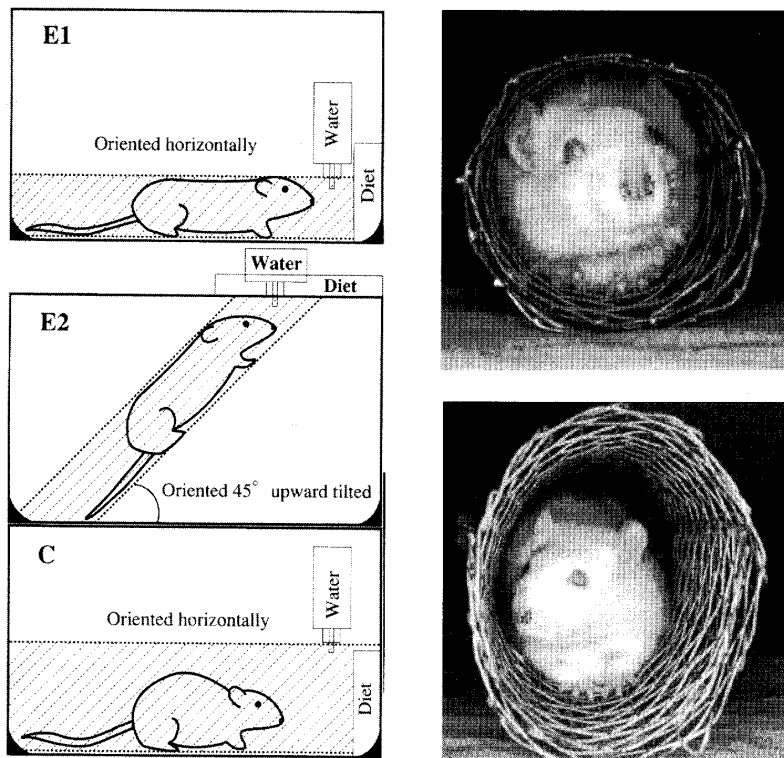


図16 ラットの飼育姿勢

E1と E2：背の高さが抑えられた飼育ケージ C：背の高さに余裕のある飼育ケージ

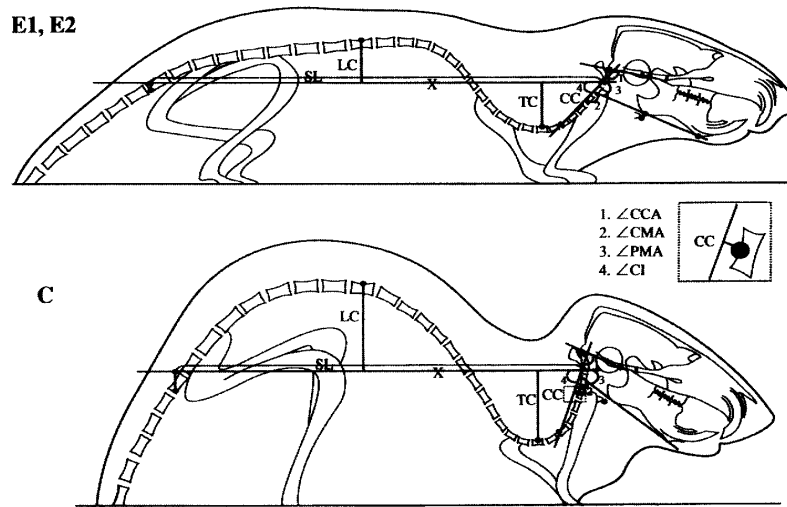


図17 実験群の全身姿勢の成長変化

E1, E2：実験群 C：対照群

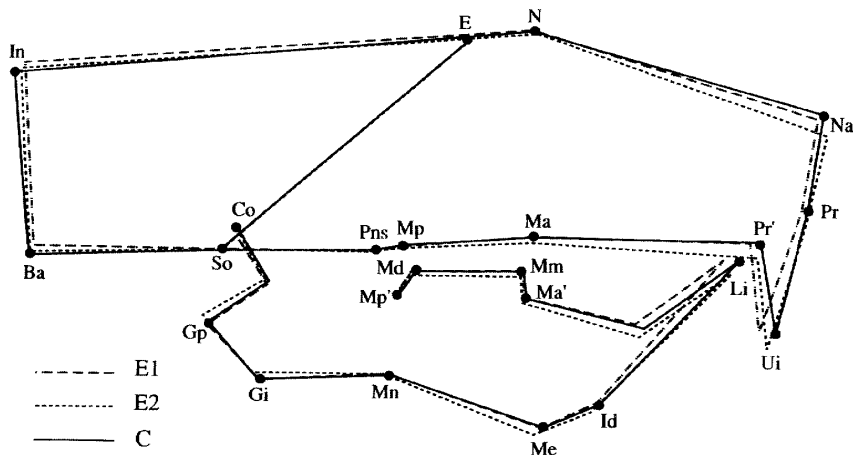


図18 実験群の顔面頭蓋の成長変化

上顎と下顎は後下方へ回転している。

E1, E2：実験群 C：対照群

頸部筋の重量比は有意に大きかった。頭部 X 線規格写真によれば、E1 群と E2 群の顔面頭蓋の成長は C 群より少なく、特に E1 群では顔面頭蓋の前後径も高径も有意に小さくて切歯は舌側傾斜し、E2 群では顔面頭蓋が後下方へ回転していた (図18)。

以上から、頸部の伸展による前方頭位は顔面頭蓋の前方部軟組織を伸展させ、周囲筋の活動を变化させて顔面頭蓋の成長方向を後下方に変更することが示唆された。

3) 前方頭位による頸部筋の活動性と筋線維構成比の変化

顎顔面の軟組織の伸展が顔面頭蓋の形態形成に対する要因の一つであることを筋機能の面から検証するために、成長期のラットに持続的に前方頭位をとらせ、頸部の筋群の筋電図活性と筋線維の構成を解析した¹⁸⁾。

オスのウィスターラット36匹を、25日齢で二つの実験群 (E1, E2) と対照群 (C) に分けて飼育した。ラットが55日齢に達した時点で安静位に置き、自然な頭

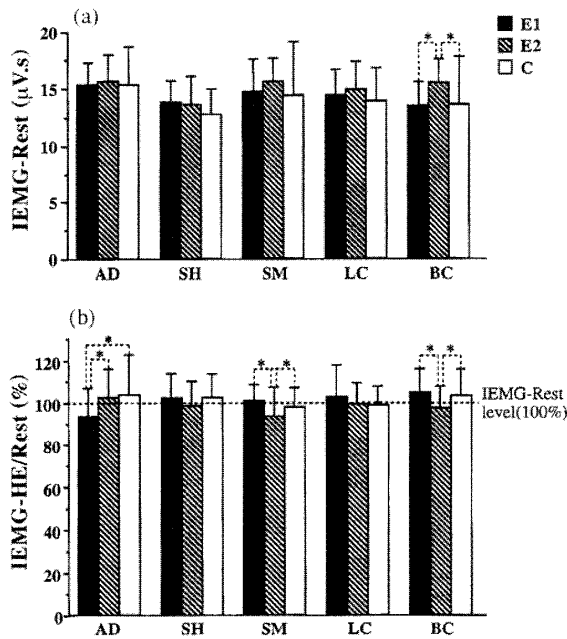


図19 前方頭位ラットの筋電図積分値
 上：自然な頭位，下：前方頭位，E1, E2：実験群
 C：対照群，AD：二腹筋前腹，SH：胸骨舌骨筋，
 SM：胸骨乳突筋，LC：頭長筋，
 BC: biventer cervicis

位と前方頭位とで顎二腹筋前腹 (anterior digastricus, AD), 胸骨舌骨筋 (sternohyoideus, SH), 胸骨乳突筋 (sternomastoideus, SM), 頭長筋 (longus capitis, LC), biventer cervicis (BC) から筋電図を記録し, 筋電図積分値 (IEMG) を求めた。また, 筋腹横断面のミオシン ATPase 染色から, 筋線維の構成を求めた。

E1 群ではタイプ I 線維が多く, biventer cervicis (BC) の IEMG が自然な頭位で低かった。E2 群ではタイプ I 線維が多く, 顎二腹筋前腹 (AD) の IEMG が自然な頭位で高く, 前方頭位で低かった (図19)。どちらの実験群でも胸骨乳突筋 (SM) と頭長筋 (LC) のタイプ IIA 線維と IIB 線維の構成比が違っていて (表 2), しかも多くの筋でサブタイプ線維が増え, タイプ II 線維の断面積が減少していた (表 3)。

以上から, 前方頭位は, 頸部の筋線維の転移, 分布, 断面積, 動員パターンに影響を及ぼすことが示された。

4) チンキャップによる下顎骨の前方成長の抑制

成長期の子どもの前方頭位があると, 顎顔面の軟組織が伸展して下顎は後下方へ回転した成長変化を起こすことが確かめられた^{12, 14, 17)}。

一方, 矯正歯科治療には以前から, 下顎の前方成長

表 2 頸部筋の筋線維タイプの構成比 (%)

Muscle	Group			F value	SNK test		
	E1 n=12	E2 n=12	C n=12		E1:C	E2:C	E1:E2
AD							
(I+IIA)/IIB	26.91 ± 5.52	18.84 ± 5.26	24.03 ± 4.26	5.73**	NS	*	*
IIA/IIB	0.71 ± 0.23	0.65 ± 0.13	0.64 ± 0.17	0.43 ^{NS}	—	—	—
SH							
(I+IIA)/IIB	3.69 ± 2.58	3.99 ± 2.36	9.01 ± 5.53	4.93**	*	*	NS
IIA/IIB	0.33 ± 0.07	0.45 ± 0.09	0.36 ± 0.07	6.85**	NS	*	*
SM							
(I+IIA)/IIB	21.63 ± 7.83	22.36 ± 4.43	20.77 ± 7.24	0.15 ^{NS}	—	—	—
IIA/IIB	0.82 ± 0.23	0.68 ± 0.15	1.17 ± 0.28	13.49***	*	*	NS
LC							
(I+IIA)/IIB	34.47 ± 7.90	28.30 ± 6.40	36.66 ± 11.03	2.70 ^{NS}	—	—	—
IIA/IIB	1.11 ± 0.27	0.89 ± 0.23	1.83 ± 0.74	11.38***	*	*	NS
BC							
(I+IIA)/IIB	23.40 ± 5.40	25.36 ± 5.85	20.17 ± 6.09	2.26 ^{NS}	—	—	—
IIA/IIB	0.45 ± 0.14	0.41 ± 0.09	0.44 ± 0.09	0.39 ^{NS}	—	—	—

Values are means ± SD; AD, anterior digastricus; SH, sternohyoideus; SM, sternomastoideus; LC, longus capitis; BC, biventer cervicis.

*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001; NS, not significant.

表2 頸部筋の筋線維タイプの構成比(%)

Muscle	E1		E2		C		F value	SNK test		
	n=12		n=12		n=12			E1:C	E2:C	E1:E2
AD										
Type I	123.47 ± 32.90	110.76 ± 27.47	120.39 ± 25.78	4.97**	NS	*	*			
Type IIA	126.51 ± 36.63	124.82 ± 32.96	116.93 ± 34.40	5.62**	*	*	NS			
Type IIB	173.69 ± 47.25	176.24 ± 51.64	170.93 ± 51.14	0.95 ^{NS}	—	—	—			
SH										
Type I	88.83 ± 22.87	97.65 ± 29.49	83.58 ± 17.71	4.38*	NS	*	NS			
Type IIA	94.64 ± 23.91	92.28 ± 31.62	94.65 ± 28.76	0.36 ^{NS}	—	—	—			
Type IIB	309.93 ± 159.46	336.94 ± 164.36	316.90 ± 154.50	2.53 ^{NS}	—	—	—			
SM										
Type I	153.57 ± 53.97	164.73 ± 42.18	158.66 ± 42.08	1.79 ^{NS}	—	—	—			
Type IIA	162.76 ± 54.54	168.20 ± 48.80	177.44 ± 50.10	5.50**	*	*	NS			
Type IIB	294.23 ± 113.90	311.12 ± 128.83	338.79 ± 121.46	7.54***	*	*	NS			
LC										
Type I	112.88 ± 31.00	142.49 ± 52.23	129.55 ± 43.72	21.99***	*	*	*			
Type IIA	158.46 ± 45.51	181.89 ± 64.05	169.83 ± 56.18	12.42***	*	*	*			
Type IIB	265.04 ± 87.43	284.92 ± 98.50	302.05 ± 99.01	6.66**	*	*	NS			
BC										
Type I	134.97 ± 45.71	132.16 ± 48.79	154.39 ± 43.64	7.90**	*	*	NS			
Type IIA	164.48 ± 55.84	164.22 ± 57.27	178.24 ± 48.79	3.30*	*	*	NS			
Type IIB	332.21 ± 112.27	352.22 ± 117.37	352.49 ± 142.06	2.38 ^{NS}	—	—	—			

Values are means ± SD; AD, anterior digastricus; SH, sternohyoideus; SM, sternomastoideus; LC, longus capitis; BC, biventer cervicis.

*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001; NS, not significant.

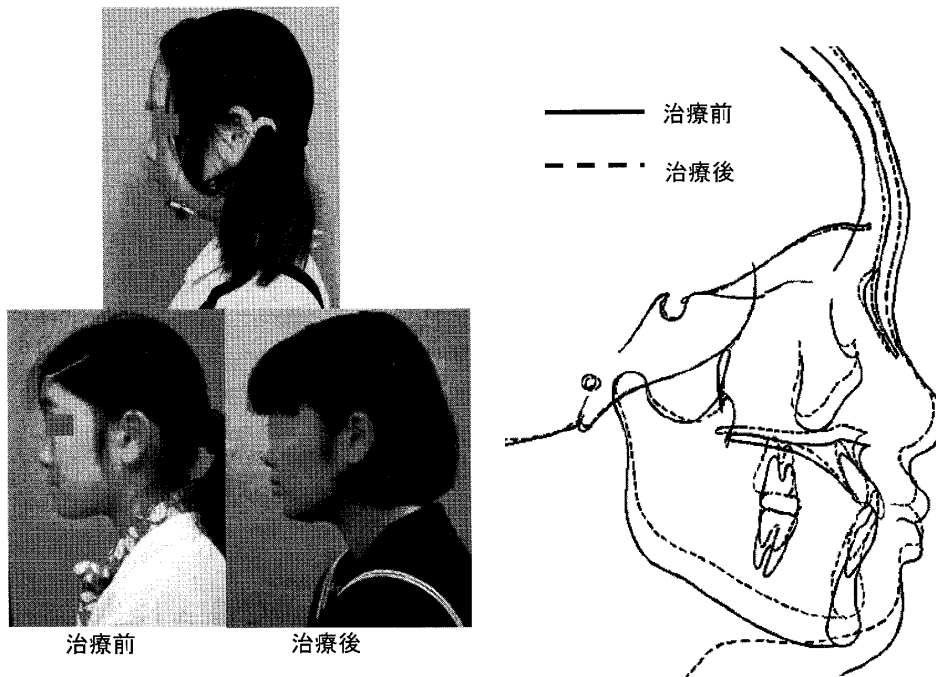


図20 チンキャップによる下顎の前方成長の抑制

が旺盛な患児に対してチンキャップを用いてオトガイを後上方に牽引し、下顎の成長方向を下方へシフトさせる治療法がある(図20)。前方頭位による顎顔面の成長変化と対比すると、チンキャップによる下顎骨の前方成長の抑制は前方頭位を伴わないこと以外は違いがなく、同じ原理による成長変化である。

おわりに

歯科は、口と顔を介して患者さんの健康にかかわる領域である。その一分野である矯正歯科では、歯列・咬合を整えることを中心に治療の体系が組まれているが、整った歯列・咬合を育てることもそれに劣らず大切である。

矯正歯科では、20世紀の初頭から、歯列・咬合を顔面頭蓋の一部と位置づけた診断の体系がとられていた。しかし、近年の学問的成果によれば、歯列・咬合は頭頸部の一部として機能し、全身の運動器の一部としても機能していることが明らかになってきた。

しかし、整った歯列・咬合を育てるという視点からすれば、局所の機能としての咀嚼・嚥下を正常化するのみならず、頭頸部や全身のバランスを整えることも顎顔面の機能的バランスを得るために大切である。顎機能障害を有する患者さんに対する指導の項目として、すでに姿勢を正すことが採り入れられている。

米国矯正歯科学会では1986年に、学会誌の名前を American Journal of Orthodontics から American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics に改めたが、うれしい限りであった。

本稿では、鹿児島大学大学院医歯学総合研究科最終講義(鶴陵会館, 04.02.12)のうち、咀嚼と姿勢に関する部分を整理して示した。

文 献

- 1) 高橋新次郎: 高橋新編歯科矯正学, 141-142, 永末書店, 京都・東京, 1960
- 2) Sassouni, V.: Facial types and malocclusion, in Orthodontics in Dental Practice, Ed. by Sassouni, V. and Forrest, E. J., St. Louis, 1971, C. V. Mosby Co., 121-144.
- 3) 井上直彦, 伊藤学而, 亀谷哲也: 咬合の小進化, 医歯薬出版, 東京, 1986.
- 4) 伊藤学而, 黒江和斗, 安田秀雄, 井上直彦, 亀谷哲也: 顎骨の退化に関する実験的研究, 日矯歯誌 41(4): 708-715, 1982.
- 5) Ito, G., Mitani, S. and Kim, J. H.: Effect of soft diets on craniofacial growth in mice, Anat. Anz., 165: 151-166, 1988.
- 6) 坂下玲子: 母乳哺育児と哺乳瓶哺育児の吸啜パターンの検討. 小児保健研究 50(4): 514-520, 1991
- 7) 大迫恒伸, 黒江和斗, 松尾 光, 宇都博幸, 小野晴美, 押川昌一郎, 山形圭一郎, 伊藤学而: 授乳形態と顎発育に関する実験的研究, 西日矯歯誌 33: 33-38, 1988.
- 8) 黒江和斗: 下顎頭と下顎窩の加齢変化に及ぼす咀嚼の影響, 日矯歯誌 50: 196-209, 1991.
- 9) 田口 望, 桑原未代子, 水野信介, 丸山高広, 浅井嗣久, 小谷久也, 峰野泰久, 中田茂樹, 金田敏郎, 岡 達: 若年発症顎関節症の臨床研究 - 発症誘因・素因に関する検討一, 口科誌 35: 46-60, 1986.
- 10) Nielsen, I. L., McNeill, C., Danzig, W. Goldman, S., Levy, J. and Miller, A. J.: Adaptation of craniofacial muscles in subjects with craniomandibular disorders, Am J Orthod Dentfac Orthop. 97: 20-34, 1990.
- 11) 吉田礼子: 液状飼料飼育マウスの咀嚼筋線維の分化と発達に関する研究, 日矯歯誌 54: 52-63, 1995.
- 12) Solow, B. and Tallgren, A.: Postural changes in craniocervical relationships. Tandlaegebladet. 75: 1247-1257, 1971
- 13) Solow, B. and Kreiborg, S.: Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis, Scand J Dent Res 85: 505-507, 1977.
- 14) Solow, B. and Siersbaek-Nielsen, S.: Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth, Am J Orthod Dentfac Orthop 101: 449-458, 1992.
- 15) Darnell, M. W.: A proposed chronology of events for forward head posture, J Craniomand Pract 1: 49-54, 1983.
- 16) 長久保千春: 男子学生における立位姿勢の評価と顎顔面形態との関連, 日矯歯誌 54: 37-51, 1995.
- 17) Gu, GM: Effects of altered posture on the craniofacial growth in rats: A longitudinal cephalometric analysis, 日矯歯誌 55(6): 427-444, 1996.
- 18) Gu, GM, Yoshida, R, Liu, ZJ, Hirose, T. and Ito, G.: Muscle fiber composition and electromyographic features of cervical muscles following prolonged head extension in growing rats. Euro J Orthod. 25(1): 21-33, 2003.