原	著

習慣的閉口運動における実験的早期接触の位置が 顎機能に及ぼす影響

鯉 渕 秀 明

東京医科歯科大学歯学部歯科補綴学第1講座（主任・指導：藍 稔教授）

（1989年12月20日 受付）

Effects of Positions of Experimental Premature Contacts on Jaw Function

Hideaki Koibuchi

The First Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University
(Director : Prof. Minoru Ai)

The effects of different positions of experimental premature contacts on the jaw function were investigated on 6 subjects.

The metal castings of 100- μ m thickness were fabricated to make experimental premature contacts on each of 4 mandibular posterior teeth (from the first premolar to the second molar on the preferable masticatory side).

The EMG activity of the masseter, anterior and posterior temporal muscles during maximum clenching and gum chewing as well as the mandibular movement during gum chewing were evaluated.

The experimental premature contacts reduced the muscle activity, especially on the contralateral side during maximum clenching.

As the premature contact was moved more posteriorly, the following results were observed.

1. The activity of the posterior temporal muscle was decreased on the ipsilateral side while it increased on the contralateral side during maximum clenching in many subjects.
2. The duration of the occluding phase during the ipsilateral chewing was shortened in many subjects.
3. During ipsilateral chewing, a larger muscle activity was produced during the closing phase and the muscle activity produced during the occluding phase was the least on the first molar.
4. In any chewing side, the closing and opening paths tended to go toward the chewing side.

I. 結 言

顎機能異常の局所的因子の一つとして早期接触があげられる¹⁾。早期接触についてはこれまで、咀嚼筋^{2~30)}、顎関節¹⁹⁾、下顎運動^{19, 24)}、内分泌

系³¹⁾、歯の脈動¹¹⁾や動揺³²⁾などとの関係から多数検討され、顎口腔系に少なからぬ影響を与えることが明らかにされている。Ramfjord³³⁾は中心咬合位と中心位での早期接触が最も悪影響を及ぼし、ついで平衡側の早期接触であると述べてい

る。藍¹⁾も咬合異常はその作用頻度が高く、そこで力加わるようなものであるほど顎機能への影響は大きく、そのため咬頭嵌合位やその付近でみられる早期接触は他の下顎位や下顎運動時の接触異常に比べて影響は大きいと述べている。つまり、咬頭嵌合位付近での早期接触が顎機能上重要視されているが、従来行われてきた早期接触に関する実験的研究でも、咬頭嵌合位を対象としたものが多い。しかし早期接触の部位としては第一大臼歯が最も多く、種々な歯で比較検討した報告は少ない。

そこで本研究では、咬頭嵌合位を保持している第一小臼歯から第二大臼歯にそれぞれ実験的早期接触を付与し、その位置の違いが咀嚼筋および咀嚼運動にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることを目的として検討を試みた。

II. 研究方法

咀嚼嗜好側の下顎第一小臼歯から第二大臼歯に実験的早期接触を付与し、最大咬みしめ時の筋活動およびガム咀嚼時の筋活動と下顎運動を記録測定し、検討を行った。

1. 被験者

被験者は顎口腔系に異常が認められない個性正常咬合を有する22～28歳の成人男子6名である。咬合様式および咀嚼嗜好側は表1に示す。

2. 実験的早期接触装置

被験者の上下顎歯列をシリコーン印象材（コレックス，Coltene 社製）で印象採得し、超硬石膏（フジロック，G-C 社製）で上下顎歯列模型をまず製作した。歯列模型を咬合器に装着後、咀嚼嗜好側の下顎第一小臼歯から第二大臼歯までの4歯について、舌側咬頭を覆うアンレー状の早期接触装置（図1）をワックスアップし、金銀パラジウム合金で鋳造した。早期接触の量は、口腔内で早期接触を付与した歯の近心隣接歯咬合面上に厚さ100 μ mに束ねた咬合検査用メタルストリップス（厚さ13 μ m，Artus 社製）を置き、習慣的閉口させて引き抜きを行い、このストリップスが軽い抵抗をもって引き抜ける程度とし、これを便

表1 各被験者の咬合様式と咀嚼嗜好側

	咬 合 様 式	咀 嚼 嗜 好 側
被 験 者 A	C G	左
被 験 者 B	C G	右
被 験 者 C	G F	右
被 験 者 D	G F	左
被 験 者 E	G F	右
被 験 者 F	G F	左

CG : Canine guidance
GF : Group function

図1 下顎第一大臼歯に付与した早期接触装置

宜上100 μ mとした。なお、第一小臼歯については犬歯での接触がない場合があるため、咬合検査用ストリップス1枚を用いて引き抜きを行い、早期接触を第二小臼歯に付与したときと同じ程度とした。また側方滑走運動時には早期接触装置はできるだけ接触しないよう調整を行った。

3. 筋電図測定装置

1) 被験筋および導出方法

対象とした被験筋および部位は、左右の咬筋浅部（L-Mm, R-Mm）、側頭筋前部（L-Ta, R-Ta）および側頭筋後部（L-Tp, R-Tp）の6筋である。導出方法は、皮膚用表面電極（Beckman 社製）を用いた双極導出とし、電極は極間距離15mmで両面接着カラー（日本光電社製）によって筋の走行と平行になるように固定した。アース電極は両耳朶に貼付し、電極間抵抗値をできるだけ下げ

るため電極を固定する前に皮膚前処理材（スキன்பュア，日本光電社製）とアルコールにより皮膚を十分に清拭した。

2) 増幅

表面電極により導出された筋活動電位は，生体電気現象用増幅器（1253A型，日本電気三栄社製）により増幅した。増幅器の時定数は0.03 secとし，1kHzのハイカットフィルターを介在させハムフィルターは使用しなかった。増幅度は500 μ Vの入力に対して，感熱型オムニコーダ（8MI4，日本電気三栄社製）の振れが10 mmになるようにした。

4. 下顎運動測定装置

ガム咀嚼時の下顎運動の記録にはサホン・ビジトレナー（東京歯材社製）を用いて，下顎切歯点部前方約10 mmの測定点の動きを下顎運動として前頭面で記録した。サホン・ビジトレナーの信号は生体電気現象用増幅器に送り筋活動と同時に記録するとともに，デジタルレコーダ（CMT-2，東京歯材社製）にも記録した。なお，発光素子の装着は通法³⁴⁾に従い，下顎歯列模型上で製作した常温重合レジン製のスプリントを介して下顎切歯部に固定した。

5. 実験方法

1) 早期接触装置の装着

早期接触装置の装着にはシアノアクリレート系接着剤（アロンアルファ，東亜合成化学社製）を用いて逐次1歯ずつ固定した。付与する順序が実験結果に影響を及ぼさないように，付与する順序はランダムとした。

2) 筋活動の測定

被験者を歯科用治療椅子にすわらせ，フランクフルト平面が水平となるよう安頭台を調整した。

(1) 習慣的閉口位での最大咬みしめ（以下，最大咬みしめ）

咬頭嵌合位において，また各歯に早期接触を付与したのち習慣的閉口位において，約5秒間の最大咬みしめを5回行わせた。なお，疲労による影響をさけるため各咬みしめの間に3分間，また早期接触装置交換時には5分間の休憩をとった。

(2) ガム咀嚼

早期接触を付与する前と各歯に早期接触を付与した後に，軟化したガム（フリーゾーン，ロッテ社製）の左右側指示咀嚼を行わせた。すなわち，早期接触付与後は付与した側（付与側），付与していない側（非付与側）で咀嚼を行わせた。そして咀嚼開始後5ストローク以降の15ストロークを分析の対象とした。

3) 下顎運動の測定

ガム咀嚼について，サホン・ビジトレナーを用いて前頭面での下顎運動を筋活動と同時に記録した。

得られた筋活動と下顎運動の記録は，データレコーダ（KS-616型，ソニーマグネスケール社製）にテープ速度4.8 cm/secで収録するとともに，感熱型オムニコーダでモニタした。なお，最大咬みしめとガム咀嚼は被験者の負担を軽減するため日を変えて行った。

4) 測定結果の分析

(1) 筋活動

① 最大咬みしめ

データレコーダに収録した筋活動は同テープ上に記録されたトリカ信号を合図に，12 bitのA/Dコンバータ（PCN-2198，ネオログ電子社製）により，サンプリングタイム300 μ secでA/D変換後，パーソナルコンピュータ（PC-9801F，日本電気社製）で2秒間取り込み，積分処理を行い1秒間あたりの値に換算した。

② ガム咀嚼

サホン・ビジトレナーによって記録した下顎運動を，垂直成分と水平成分に分けて筋活動と同時に再生した。シグナルプロセッサ（7T18A，日本電気三栄社製）を用いてこの下顎運動の垂直成分より閉口相時間，咬合相時間および開口相時間，さらに閉口筋の活動が著明な閉口相と咬合相における筋活動量を測定した。

なお，閉口相は最大開口位から変曲点まで，咬合相は閉口時の変曲点から開口時の変曲点まで，開口相は変曲点から最大開口位までとした。また，筋活動についてはサンプリングタイム500 μ

sec で A/D 変換後積分処理し、1 秒間あたりの値に換算した。

(2) 下顎運動

デジタルレコーダに収録したサホン・ビジトレナーの信号を、X-Y レコーダ (DA8400, WATANABE 社製) に 5 倍の倍率で再生した。そして、各ストロークの最上点より下方へ 1 mm と 3 mm 開口したときの閉口路および開口路と、最上点を通る矢状面との水平的距離をデジタルノギス (デジマチックキャリパ 500-110 型, 三豊社製) を用いて測定した (図 2)。

Ⅲ. 研究結果

1. 最大咬みしめ

1) 総筋活動量

表 2 に咬頭嵌合位 (早期接触を付与する前) での最大咬みしめ時の各被験者の筋活動量を示す。総筋活動量は 593.1~1,363.5 $\mu\text{V}\cdot\text{sec}$ と被験者間にかかなりの差があるが、多くは 700 $\mu\text{V}\cdot\text{sec}$ 程度であった。また各筋の活動量も同じように被験者間、および筋によってかなりの値の違いがあっ

図 2 ガム咀嚼時の下顎運動路と測定部位

た。

早期接触を付与した後、各被験者とも総筋活動量は減少したが、早期接触の位置による一定の傾向はみられなかった。

2) 活動比率

表 2 咬頭嵌合位での最大咬みしめ時の各筋の活動量

被 験 者	総 筋 活 動 量	各 筋 の 活 動 量					
		付 与 側			非 付 与 側		
		Mm	Ta	Tp	Mm	Ta	Tp
A	781.5 41.6	200.2 16.7	78.7 3.1	113.1 5.0	189.7 14.7	71.9 1.2	127.9 1.9
B	835.5 50.4	164.8 10.4	148.2 9.2	143.7 8.5	144.3 14.1	110.9 5.3	123.6 5.7
C	607.2 20.6	104.3 7.5	99.1 4.0	113.1 2.8	149.9 7.0	58.4 1.4	82.2 3.2
D	593.1 13.0	84.9 4.1	110.3 3.5	96.9 6.4	66.8 3.7	88.5 3.7	145.7 8.3
E	1,363.5 146.0	305.7 46.0	196.9 13.7	236.1 31.5	249.5 32.6	180.6 13.7	194.7 23.6
F	851.4 46.8	170.7 11.1	192.8 19.3	86.6 10.4	106.1 2.3	207.3 10.6	87.9 10.0

上段：平均 ($\mu\text{V}\cdot\text{sec}$)

下段：SD

最大咬みしめをさせたときの各筋の活動状況を知るため、各筋の筋活動量が6筋の総筋活動量に占める比率を活動比率として、百分率(%)で求めた。図3～5は代表的と思われる被験者B, D, Eの活動比率である。付与側と非付与側の各3筋の活動比率を比べると、被験者Bの早期接触が大臼歯部にある場合と被験者Eを除いて、付与側のほうが非付与側に比べ大きくなった。

早期接触の位置による変化についてみると、被験者A, B, Cでは早期接触が小臼歯部にある場合のほうが大臼歯部にある場合に比べ、付与側3

図3 最大咬みしめ時の各筋の活動比率(被験者B)

N:咬頭嵌合位 4:第一小臼歯付与
5:第二小臼歯付与
6:第一大臼歯付与
7:第二大臼歯付与

図4 最大咬みしめ時の各筋の活動比率(被験者D)

N:咬頭嵌合位 4:第一小臼歯付与
5:第二小臼歯付与
6:第一大臼歯付与
7:第二大臼歯付与

図5 最大咬みしめ時の各筋の活動比率(被験者E)

N:咬頭嵌合位 4:第一小臼歯付与
5:第二小臼歯付与
6:第一大臼歯付与
7:第二大臼歯付与

筋の活動比率が優勢となった。被験者Dでは被験者Aらとは逆に、早期接触が大臼歯部にある場合のほうが付与側3筋の活動比率は優勢となった。被験者E, Fでは早期接触の位置による活動比率の変化は少なく、一定の傾向はみられなかった。

各筋について早期接触の位置の違いによる変化をみると、両側のTpで最も顕著であった。つまり、付与側のTpは早期接触が後方に移動するに従い活動比率は減少し、非付与側のTpは逆に増加する被験者が多かった。TaはTpと似た傾向を示すが変化は少なく、Mmは被験者によって種で一定の傾向はみられなかった。

3) IP比

被験者間の筋活動量にはばらつきが大きい。したがって最大咬みしめ時の筋活動を被験者相互間で比較しようとするには、実測値そのままでは正しく評価できない。そのため各筋ごとに咬頭嵌合位(IP)での最大咬みしめ時の筋活動量の平均値を1.00とし、それに対して早期接触を付与して最大咬みしめさせたときの筋活動量をそれに対する比率で表し、これをIP比とした^{35,36)}。これによって各被験者、各筋について筋活動の状況を比較検討することにした。被験者B, D, Eの各筋のIP比を図6～8に示す。

(1) 付与側

図6 最大咬みしめ時の各筋の IP 比 (被験者B)

N : 咬頭嵌合位   4 : 第一小臼歯付与
 5 : 第二小臼歯付与
 6 : 第一大臼歯付与
 7 : 第二大臼歯付与

早期接触の位置による各筋の IP 比の変化は、Tp で比較的一定の傾向がみられたが、Mm では被験者によって種々であった。

すなわち、Mm については、被験者Dで早期接触が後方に移動するに従い IP 比が大きくなったが、他の被験者では一定の傾向はみられなかった。

Ta については、被験者B、Cにおいて早期接触が第一小臼歯から第二大臼歯に移動するに従い小さくなったが、被験者Dでは逆の傾向を示した。他の被験者では一定の傾向はみられなかった。

Tp では、被験者B、C、Dで早期接触が後方に移動するに従い小さくなった。また、被験者Eでは逆の傾向を示し、被験者Fではほとんど早期接触の位置による差異はみられなかった。

図7 最大咬みしめ時の各筋の IP 比 (被験者D)

N : 咬頭嵌合位   4 : 第一小臼歯付与
 5 : 第二小臼歯付与
 6 : 第一大臼歯付与
 7 : 第二大臼歯付与

(2) 非付与側

非付与側の場合、早期接触の位置による各筋の IP 比の変化は付与側と同様に Tp で一定の傾向が認められたが、Mmではみられなかった。

Mmについては、被験者Dで早期接触が後方に移動するに従い IP 比は大きくなり、被験者E、Fでは早期接触が第一大臼歯にあるときに最も大きくなった。

Ta では、被験者A、Bにおいて早期接触が後方に移動するに従い大きくなり、被験者E、Fでは早期接触が第一大臼歯にあるときに最も大きくなった。

Tp では、被験者A、B、Cにおいて早期接触が第一小臼歯にあるとき、IP 比は0.07~0.18と極端に小さくなった。被験者A、B、Fでは早期接触が第一小臼歯から第二大臼歯に移動するに従

図8 最大咬しめ時の各筋の IP 比 (被験者E)

N : 咬頭嵌合位   4 : 第一小臼歯付与
 5 : 第二小臼歯付与
 6 : 第一大臼歯付与
 7 : 第二大臼歯付与

い大きくなり、被験者Eでもほぼ同様の傾向を示した。被験者Cでは被験者A, B, Fと同様の傾向を示すが早期接触が第一大臼歯にあるときに最も大きいIP比を示した。しかし被験者Dでは、逆に早期接触が大臼歯部よりも小臼歯部にあるときのほうが、IP比は大きくなった。

2. ガム咀嚼

1) 時 間

(1) 閉口相

① 付与側咀嚼

ガム咀嚼時の閉口相時間は、早期接触を付与する前(嗜好側咀嚼)は0.16~0.26秒であった。早期接触付与後は0.16~0.30秒となり、やや延長する傾向を示した。しかしその位置や被験者間で一定の傾向はみられなかった。

② 非付与側咀嚼

閉口相時間は早期接触を付与する前(非嗜好側

咀嚼)は0.15~0.24秒であった。早期接触付与後は0.16~0.28秒となり、やや延長する傾向を示した。早期接触が第一小臼歯から第二大臼歯に移動するに従い、被験者A, Bで延長する傾向がみられるものの、他の被験者では一定の傾向はみられなかった。

(2) 咬合相

① 付与側咀嚼 (図9)

早期接触付与前、咬合相時間は被験者Eを除いて0.16~0.19秒であった。早期接触付与後は0.11~0.22秒となった。被験者A, B, Eで早期接触が第一小臼歯から第一大臼歯に移動するに従い短縮したが、その他の被験者ではほとんど変化はなかった。

② 非付与側咀嚼 (図10)

早期接触付与前、咬合相時間は被験者Eを除いて0.14~0.20秒であった。早期接触付与後は0.10~0.21秒となった。被験者B, Eでは早期接触が第一大臼歯にあるときに最も短くなった。特に被験者Bでは早期接触が第一大臼歯にあるときは0.10秒に短縮した。他の被験者では特に一定の傾向はみられなかった。

(3) 開口相

① 付与側咀嚼

早期接触付与前、開口相時間は0.17~0.25秒であった。早期接触付与後は0.17~0.27秒となり、延長するものと短縮するものがあった。また、その位置や被験者間には一定の傾向はみられなかった。

② 非付与側咀嚼

早期接触付与前、開口相時間は0.20~0.29秒であった。早期接触付与後は0.17~0.28秒となり、延長するものと短縮するものがあった。被験者A, B, Cにおいて、早期接触が第二小臼歯にあるときに開口相時間が最も短くなった。しかし全被験者とも特に一定の傾向はなく、早期接触の位置による変化は少なかった。

2) 筋活動

早期接触を付与する前のガム咀嚼時の総筋活動量を表3に示す。嗜好側の咀嚼では閉口相で

図9 付与側（嗜好側）咀嚼における各被験者の咬合相時間

N : 早期接触なし 4 : 第一小臼歯付与 5 : 第二小臼歯付与
6 : 第一大臼歯付与 7 : 第二大臼歯付与

図10 非付与側（非嗜好側）咀嚼における各被験者の咬合相時間

N : 早期接触なし 4 : 第一小臼歯付与 5 : 第二小臼歯付与
6 : 第一大臼歯付与 7 : 第二大臼歯付与

表3 ガムの嗜好側咀嚼および非嗜好側咀嚼時の総筋活動量

被験者	嗜好側咀嚼		非嗜好側咀嚼	
	閉口相	咬合相	閉口相	咬合相
A	295.1 24.5	98.1 10.0	278.1 25.8	74.2 13.8
B	139.4 19.3	74.9 9.0	210.2 25.3	74.9 6.4
C	244.9 21.2	114.7 13.5	262.3 22.2	94.9 13.8
D	358.3 25.0	135.3 18.2	328.3 22.8	158.9 20.9
E	204.8 35.7	170.9 30.6	337.6 23.8	205.0 31.8
F	397.2 29.0	173.2 15.6	374.2 24.8	124.8 16.2

上段：平均 ($\mu\text{V}\cdot\text{sec}$)
下段：S D

139.4~397.2 $\mu\text{V}\cdot\text{sec}$, 咬合相で74.9~173.2 $\mu\text{V}\cdot\text{sec}$ であり, 非嗜好側では閉口相で210.2~374.2 $\mu\text{V}\cdot\text{sec}$, 咬合相で74.2~205.0 $\mu\text{V}\cdot\text{sec}$ の活動量であった。最大咬みしめ時と同様に被験者間, および閉口相, 咬合相で総筋活動量は種々である。それゆえ, IP 比と同様に, 早期接触を付与していないときの嗜好側, 非嗜好側, それぞれの咀嚼における各相, 各筋の活動量を1.00とし, 早期接触を付与したときの各筋の活動量をそれに対する比率で表した。

(1) 閉口相

Ⅰ 付与側咀嚼 (図11, 12)

被験者A, Bの結果を図11, 12に示す。

早期接触付与後, ほとんどの被験者で各筋の活動量は減少した。

付与側の Mm においては, 被験者Bで第二小臼歯, 第一大臼歯で減少する形を示したが, その他の被験者では早期接触が後方に移動するに従い活動量は増加し, 被験者C, D, Fでは第一大臼歯, 被験者Eでは第二大臼歯で最も大きくなった。

付与側の Ta においては, 被験者A, D, Fで

図11 付与側 (嗜好側) 咀嚼の閉口相における各筋の筋活動 (被験者A)

N : 早期接触なし 4 : 第一小臼歯付与
5 : 第二小臼歯付与
6 : 第一大臼歯付与
7 : 第二大臼歯付与

早期接触が第一小臼歯から第一大臼歯に移動するに従い活動量は増加したが, 被験者B, Eでは逆に減少した。

付与側の Tp においては, 被験者A, D, E, Fで早期接触が後方に移動するに従い活動量は増加し, 被験者D, Fでは第一大臼歯で最も大きくなった。被験者Eでは付与側の3筋とも早期接触付与後, 活動量は増加した。

一方, 非付与側について Mm では, 被験者Bを除いて付与側と同様, 早期接触が後方に移動するに従い活動量は増加し, 被験者Fでは第一大臼歯で最も大きくなった。また被験者D, E, Fでは早期接触付与後のほうが活動量は大きくなった。

非付与側の Ta においても被験者Bを除いて早期接触が後方に移動するに従い増加し, 被験者

図12 付与側（嗜好側）咀嚼の閉口相における各筋の筋活動（被験者B）

N：早期接触なし 4：第一小臼歯付与
5：第二小臼歯付与
6：第一大臼歯付与
7：第二大臼歯付与

図13 非付与側（非嗜好側）咀嚼の閉口相における各筋の筋活動（被験者B）

N：早期接触なし 4：第一小臼歯付与
5：第二小臼歯付与
6：第一大臼歯付与
7：第二大臼歯付与

C, D, Fでは第一大臼歯で最も大きくなった。また被験者Eでは早期接触付与後のほうが活動量は大きくなった。

非付与側の Tp においては非付与側の Ta とほぼ同じ傾向を示した。

② 非付与側咀嚼（図13, 14）

被験者B, Fの結果を図13, 14に示す。

付与側咀嚼と同様に早期接触付与後、各筋の活動量は減少した。

付与側の Mm においては、被験者B, Fで早期接触が後方に移動するに従い活動量は減少した。しかし他の被験者では早期接触の位置による一定の傾向はみられなかった。

付与側の Ta においては、被験者E, Fで早期接触が後方に移動するに従い活動量は増加した。他の被験者では早期接触の位置による一定の傾向

はみられなかった。

付与側の Tp においては、被験者A, Bで早期接触が後方に移動するに従い活動量は減少した。しかし被験者D, E, Fでは早期接触が後方に移動するに従い活動量は増加し、被験者D, Eでは早期接触が第一大臼歯にあるときに活動量は最も大きくなった。

一方、非付与側について Mm では、被験者Bで早期接触が後方に移動するに従い活動量は減少する傾向を示すが、被験者Fでは逆に増加した。他の被験者では早期接触の位置による一定の傾向はみられなかった。

非付与側の Ta においては、早期接触の位置、被験者間には一定の傾向はみられなかった。

非付与側の Tp においては、被験者Aで早期接触が後方に移動するに従い活動量は減少したが、

図14 非付与側(非嗜好側)咀嚼の閉口相における各筋の筋活動(被験者F)

N: 早期接触なし 4: 第一小臼歯付与
5: 第二小臼歯付与
6: 第一大臼歯付与
7: 第二大臼歯付与

図15 付与側(嗜好側)咀嚼の咬合相における各筋の筋活動(被験者A)

N: 早期接触なし 4: 第一小臼歯付与
5: 第二小臼歯付与
6: 第一大臼歯付与
7: 第二大臼歯付与

被験者Fでは逆に増加した。他の被験者では早期接触の位置による一定の傾向は認められなかった。

(2) 咬合相

① 付与側咀嚼(図15, 16)

被験者A, Fの結果を図15, 16に示す。

早期接触付与後、各筋の活動量は減少する被験者が多かった。

付与側の Mm においては被験者Fを除いて、舌動量は早期接触が第二小臼歯もしくは第一大臼歯にあるときに最も小さくなった。

付与側の Ta においても Mm と同じ傾向を示し、被験者Fを除いて活動量は第二小臼歯もしくは第一大臼歯で最も小さくなった。

付与側の Tp においても被験者B, C, Eで Mm や Ta と同じ傾向を示した。

また、非付与側では、Mm においては被験者A, B, Dで早期接触が第二小臼歯もしくは第一大臼歯にあるときに活動量が最も小さくなった。また被験者A, D, Eでは早期接触付与後のほうが活動量は大きくなった。

非付与側の Ta においては被験者B, C, Eで早期接触が第二小臼歯もしくは第一大臼歯にあるときに最も小さくなった。

非付与側の Tp においては被験者A, B, Eで早期接触が第二小臼歯もしくは第一大臼歯にあるときに最も小さくなった。

被験者Fはすべての筋において早期接触が第一小臼歯から第一大臼歯に移動するに従い活動量は増加した。

② 非付与側咀嚼(図17, 18)

被験者B, Fの結果を図17, 18に示す。

図16 付与側（嗜好側）咀嚼の咬合相における各筋の筋活動（被験者F）

N：早期接触なし 4：第一小臼歯付与
5：第二小臼歯付与
6：第一大臼歯付与
7：第二大臼歯付与

早期接触付与後、各筋の活動量は減少する被験者が多かった。

付与側の Mm においては、被験者A, B, C, Fで早期接触が第一小臼歯から第一大臼歯に移動するに従い活動量は減少した。しかし被験者Eでは、逆に早期接触が後方に移動するに従い活動量は増加した。また被験者A, Dでは、早期接触付与後のほうが活動量が大きくなる場合があった。

付与側の Ta においては、被験者Bで早期接触が後方に移動するに従い活動量が減少する傾向を示したが、被験者C, Fでは逆に活動量は増加した。他の被験者では一定の傾向はなかった。

付与側の Tp においては、付与側の Ta とほぼ同じ結果となった。

一方、非付与側では、Mmにおいては被験者A, E, Fで早期接触が後方に移動するに従い活動量

図17 非付与側（非嗜好側）咀嚼の咬合相における各筋の筋活動（被験者B）

N：早期接触なし 4：第一小臼歯付与
5：第二小臼歯付与
6：第一大臼歯付与
7：第二大臼歯付与

は増加したが、被験者Bでは逆に減少した。

非付与側の Ta においては、被験者B, C, Fで早期接触が第二小臼歯もしくは第一大臼歯にあるときに活動量は最も小さくなった。また被験者A, Eでは早期接触が後方に移動するに従い活動量は増加した。

非付与側の Tp においては、被験者Bで早期接触が後方に移動するに従い活動量は減少し、他の被験者では一定の傾向はなかった。

3) 下顎運動

(1) 閉口路

① 付与側咀嚼

被験者A, D, Eの結果を図19に示す。

ガム咀嚼時の閉口路は早期接触の位置によってほとんど変化がない場合が多かったが、被験者A, B, Cで早期接触が後方にあるほど、やや付

図18 非付与側 (非嗜好側) 咀嚼の咬合相における各筋の筋活動 (被験者F)

N : 早期接触なし 4 : 第一小臼歯付与
5 : 第二小臼歯付与 6 : 第一大臼歯付与
7 : 第二大臼歯付与

与側に偏位する傾向がみられた。また被験者Eでは早期接触が第二小臼歯にあるときに、最も付与側に偏位した。

② 非付与側咀嚼

被験者A, C, Fの結果を図20に示す。

閉口路には早期接触の位置によって著明な変化はなかったが、被験者A, B, Eでは早期接触が後方にあるほど、やや非付与側に偏位する傾向がみられた。被験者Cでは早期接触が第二小臼歯にあるときに最も非付与側に偏位した。また、被験者Fでは被験者Aらとは逆の傾向を示した。

(2) 開口路

① 付与側咀嚼

被験者A, B, Eの結果を図21に示す。

開口路は被験者A, C, Fで早期接触が後方にあるほど付与側に偏位する傾向があった。被験者

図19 付与側 (嗜好側) 咀嚼における開口路

N : 早期接触なし 4 : 第一小臼歯付与
5 : 第二小臼歯付与 6 : 第一大臼歯付与
7 : 第二大臼歯付与

Dもその傾向はあるものの、著明な変化はなかった。被験者B, Eでは早期接触の位置による運動路の変化はほとんどなかった。

② 非付与側咀嚼

被験者A, C, Eの結果を図22に示す。

開口路は被験者A, B, C, Fで早期接触が後方にあるほど非付与側に偏位する傾向があった。被験者D, Eでは早期接触付与後ばらつきが大きくなり、一定の傾向はみられなかった。

図20 非付与側(非嗜好側)咀嚼における閉口路

N : 早期接触なし 4 : 第一小臼歯付与
 5 : 第二小臼歯付与
 6 : 第一大臼歯付与
 7 : 第二大臼歯付与

IV. 総括ならびに考察

早期接触が顎口腔系に及ぼす影響については、現在まで種々の検討がなされている。

Noble ら³²⁾は早期接触による歯の動揺は可逆的であるが、これによって二次的に引き起こされるbruxismによる影響のほうが大きく、早期接触のタイプと位置が重要であると述べている。さらに小林ら³¹⁾は早期接触が内分泌系に影響を与え、情動ストレスを惹起させることを報告している。

図21 付与側(嗜好側)咀嚼における開口路

N : 早期接触なし 4 : 第一小臼歯付与
 5 : 第二小臼歯付与
 6 : 第一大臼歯付与
 7 : 第二大臼歯付与

このように早期接触は顎機能の異常を引き起こす因子として認められている³⁷⁾が、本研究はその位置によって顎口腔系へ及ぼす影響がどのように異なるのかを明らかにする目的で、咀嚼嗜好側の下顎第一小臼歯から第二大臼歯に実験的早期接触を与え、筋活動、下顎運動との関係を検討したものである。

1. 研究方法

1) 被験者

本研究では実験的に早期接触を与え、それが顎

図22 非付与側(非嗜好側)咀嚼における開口路
 N : 早期接触なし 4 : 第一小臼歯付与
 5 : 第二小臼歯付与
 6 : 第一大臼歯付与
 7 : 第二大臼歯付与

口腔系にどのような影響を与えるのかを調べることとした。そのため被験者には歯、歯根膜、顎関節、咀嚼筋などに自覚的および他覚的に異常が認められない、いわゆる個性正常咬合を有するものを対象とした。また被験者はできるだけ口腔内に根管処置や歯冠修復処置を行っておらず、咬頭嵌合位では少なくとも第一小臼歯から第二大臼歯までに嵌合があるものを条件とした。

2) 早期接触装置

実験的に早期接触を付与して顎口腔系への影響

を調べた報告は多いが、その中で用いられている早期接触の種類や程度はさまざまである。早期接触装置の種類としては環状のもの^{12, 16, 17, 21)}、インレー^{7, 10, 19, 22, 28, 31)}、アンレー^{8, 9, 13, 15, 25)}、クラウン^{11, 27)}、ブリッジ³⁾、クラスプ⁶⁾、アマルガム充填^{20, 23, 26)}、コンポジットレジン²⁴⁾によるものなどがある。本研究では歯質の削除をせず、また側方滑走運動時にはできるだけ接触させないようにするため、早期接触装置は下顎の臼歯の舌側咬頭を覆うアンレタイプとした。

実験的に付与する早期接触の程度としては45～500 μm の報告が多い。坂東ら³⁸⁾は歯周組織に外傷性病変を起こすことなく適応可能なのは100 μm 以下であると述べている。また、田中¹¹⁾は早期接触を与えてもその程度が100 μm のときは付与1日後には障害された咀嚼機能は急速に回復すると述べている。

予備実験で被験者に50 μm 、100 μm 、150 μm の早期接触を付与したところ、被験者は50 μm では付与直後に適応して感知なくなり、また150 μm ではかなり高く感じる」と訴えた。100 μm では、被験者は付与直後高く感じるが、そのまま放置すると3～4日ほどでほとんど高いと感じなくなった。

そこで、本研究で与える早期接触の程度は被験者が付与後には高いと感じるが、適応する可能性の限界と考えられる100 μm とした。

早期接触を付与する歯としては第一大臼歯が多いが^{5～11, 15, 18, 20～23, 25～28, 31)}、複数歯に付与した報告として、歯列内で近遠心的^{2, 16, 25, 29)}、上下的⁹⁾、近遠心上下的¹³⁾に与えたものがある。また1歯に異なるタイプの早期接触を与えたもの^{17, 19, 21)}などもある。しかし、咬合支持域である第一小臼歯から第二大臼歯の各歯に早期接触を設けてその顎口腔系への影響を調べた研究はみあたらない。

3) 筋活動の測定と分析方法

咬筋はその活動量と咬合力との相関が高く³⁹⁾、咀嚼運動のprime moverの役割を担っており、側頭筋は下顎の位置づけをする⁴⁰⁾とともに、咬合干渉に対しては他のどの咀嚼筋よりも敏感であ

る⁴¹⁾と考えられている。また顎機能異常患者で咬合異常が局所的因子として関与していたもののうち、咬頭嵌合位に異常がある群では、咬頭嵌合位以外の咬合位での歯牙接触の異常がある群に比べ、触診時に咬筋と側頭筋の圧痛の頻度が大きかったとの報告がある⁴⁾。そのため、本研究では咬頭嵌合位における早期接触の顎口腔系への影響を検討するうえで筋としては、咬筋と側頭筋を対象にすることにした。

筋活動の分析方法としては、積分処理、周波数解析、サイレントピリオドの測定、筋放電時間とその間隔の測定などさまざまな方法がある。これらの分析方法は研究の目的や方法によって使い分けられている。本研究では筋活動を定量的にとらえ、比較検討する目的からその有効性に一定の評価が得られている積分値を筋活動の指標として用いた。

4) 下顎運動の測定

下顎運動の測定方法として、最近では LED 受光素子や磁気を応用した測定法が広く一般に用いられている。サホン・ビジトレナーは LED 受光素子を使用した装置で、口唇の完全閉鎖ができないことや三次元同時観察ができないといった欠点はあるものの、比較的精度が高く X-Y レコーダに各ストロークが再現でき、筋活動との同時記録が可能で操作が容易であるため³⁴⁾、本研究ではこの装置を使用した。

下顎運動路の位置的变化や各ストロークの形態変化を検討する基準点としては中心咬合位が多く用いられている⁴²⁾が、本研究では中心咬合位で早期接触を与えているため基準点としてこれを用いることはできない。それゆえ各ストロークの最上点を基準点とし、その下方 1 mm と 3 mm 開口時の閉口路と開口路の水平的な位置の変化を調べることにした。

ガム咀嚼でみられる運動路はいろいろな形を描いたが、各ストロークの最上点は一致している場合がほとんどであった。なお、早期接触を付与することによって生じる習慣的閉口位の変化は、表 4 のようである。

表 4 早期接触付与後の習慣的閉口位の変位量

	変 位 量 (mm)		
	下 方	左 方	右 方
N	0	0	0
4	0.1~0.2	0~0.1	0~0.1
5	0.1~0.3	0	0
6	0.3~0.4	0.1~0.2	0
7	0.6~0.7	0.1~0.2	0

N : 咬頭嵌合位   4 : 第一小臼歯付与
5 : 第二小臼歯付与
6 : 第一大臼歯付与
7 : 第二大臼歯付与

2. 研究結果

1) 最大咬みしめ

最大咬みしめは機能的な動作ではないが比較的再現性が高く⁴³⁾、閉口筋の等尺性収縮動作の典型として筋活動の測定項目にしばしば用いられている。

咬頭嵌合位で最大咬みしめさせたときの総筋活動量をみると、被験者によってばらつきが大きく各個人によって発揮できる筋活動量にはかなりの差があることがわかる。また総筋活動量には早期接触の位置の違いによる一定の変化傾向はみられなかった。

磯³⁹⁾はスプリント上の片側の犬歯部、小臼歯部、大臼歯部で咬合力計を介在させ最大咬みしめを行わせたところ、小臼歯部と大臼歯部では左右の総筋活動量 (Mm, Ta, Tp) には違いはなかったと述べている。また小笠原⁴⁴⁾もスプリント上で第一小臼歯と第二大臼歯に支持点を設けて最大咬みしめを行わせたところ、支持点の数と位置が前後的に変化しても総筋活動量には一定の変化傾向はみられなかったと報告している。いずれもスプリントを使用しているものの本研究と一致した結果を得ている。つまり、本研究結果からみると早期接触の位置の違いによる最大咬みしめ時の総筋活動量の変化には、各歯の咬合力支持能力の違いは直接的には影響していないようである。

筋の活動比率をみると、早期接触を付与した後では付与側の活動比率が大きくなる場合が多く、それは早期接触が大臼歯部にある場合よりも小臼歯部にある場合のほうが著明なのが6例中3例あった。これは非付与側でTpの活動量が少ないことに関係している。

礪³⁹⁾はまた犬歯部、小臼歯部、大臼歯部いずれの部位においても咬合力計を咬ませた側のMm, Ta, Tpの活動量が大きかったと報告している。また、Bakkeら¹⁸⁾は第一大臼歯に50~200 μ mの早期接触を与え最大咬みしめを行わせたところ、早期接触の程度が50 μ mと100 μ mでは付与側の筋活動量は付与していないときよりも大きくなり、それ以上早期接触の程度が増すと付与していないときの値に近づくと報告している。さらに早期接触付与側の筋活動のほうが非付与側の筋活動よりも大きくなったことを認めており、その原因として、付与側の筋の muscle spindle の求心性入力を増強をあげている。

IP比については、早期接触を付与したのちの各筋のIP比は1を下まわる場合がほとんどであり、被験者Eの早期接触が第一大臼歯にあるときにのみ1を越えた。Sheikholeslamら²³⁾は右側上顎第一大臼歯に500 μ mの早期接触を与え習慣的閉口位で最大咬みしめを行わせると、左右のMm, Ta, Tpのすべての筋の活動量は減少したと述べている。その原因として、歯根膜からの negative feed-back, 歯の接触点数の減少, 咬合力の作用方向の変化, 顎頭の移動, 精神的要因をあげている。Bakkeらはまたその報告の中で早期接触を付与した後、付与側の筋の活動量が付与前に比べ大きくなったとしているが、本研究結果やSheikholeslamらの報告とは異なっている。これは本研究やSheikholeslamらの研究の早期接触がアンレーやアマルガム小球による点状接触であるのに対し、Bakkeらはストリップスを用いており、接触状態が異なっていたためかと推測される。

咬合状態の変化には咬筋よりも側頭筋のほうが鋭敏に応答するという報告は多い^{2, 8, 10, 12, 18, 24)}。

早期接触の位置による各筋のIP比の変化をみると、特にTpにおいて比較的顕著であった。すなわち、付与側のTpでは早期接触が後方に移動するに従いIP比が小さくなるものが6例中3例あり、大きくなるものが1例、一定の傾向を示さないものが2例であった。非付与側のTpは早期接触が後方に移動するに従いIP比は大きくなるものが6例中4例、第一大臼歯までは大きくなるが第二大臼歯で小さくなるものが1例あった。TaはTpとほぼ同じ傾向を示すもののMmでは位置による影響は一定ではなかった。

MacDonaldら⁴⁵⁾は片側の犬歯部と第二大臼歯部でレジンプロックを介して最大咬みしめを行わせたところ、同側の側頭筋の活動が犬歯部よりも第二大臼歯部で大きかったと報告しており、本研究でも同じ結果が認められるものがあった。橋本⁴⁶⁾は片側小臼歯部でビニール線を介して最大咬みしめを行わせると、対側のTpの活動はほとんどなかったと述べており、これは本研究結果でも6例中3例に認められた。一方、西山ら²⁹⁾は片側犬歯、第二小臼歯、第二大臼歯に早期接触を与え最大咬みしめを行わせたところ非付与側の筋の活動量が減少し、さらに早期接触が後方に移動するに従い非付与側の咬筋の活動量は減少し側頭筋は増大したと報告しているが、この側頭筋の活動状況は本研究結果と一致している。また礪³⁹⁾も支持点が後方にあるほうが対側のTa, Tpの活動量は大きくなると述べている。

2) ガム咀嚼

(1) 時間

早期接触の位置の違いに対して閉口相時間には全被験者を通じて一定の変化傾向はなかった。しかし、非付与側咀嚼において早期接触が後方に移動するに従い閉口相時間が延長するものがあった。咬合相時間は付与側において、早期接触が小臼歯部よりも大臼歯部にあるときのほうが短くなり、特に第一大臼歯にあるときに最も短くなった。開口相時間はばらつきが大きく、早期接触の位置による一定した傾向はみられなかった。

これは、下顎の第一大臼歯に早期接触を与えカ

ム咀嚼を行わせた結果、閉口相時間は延長し、咬合相時間は短縮、開口相時間は延長するものと短縮するものがあったとする林の報告¹⁹⁾とほぼ一致している。

また顎関節症患者では、正常者と比較して閉口相時間および開口相時間は長く、咬合相時間は短かったとの報告⁴⁷⁾もある。

つまり早期接触を付与した被験者の咀嚼の時間的様相には一定の傾向はないが、中には顎機能異常者と似たところがあり¹⁹⁾、このことは早期接触が筋神経機構に障害的に作用する可能性をうかがわせるものである。

(2) 筋活動

ガム咀嚼時の筋活動は早期接触を付与した後減少するものが多かったが、中には増大するものもあった。これに関して、大臼歯に早期接触を付与しピーナツ咀嚼を行わせたところ咀嚼筋の活動は抑制され、それは特に早期接触を付与した側で著しく抑制されたとの報告⁷⁾や、下顎第一大臼歯に早期接触を付与しガム咀嚼を行わせたところ、非付与側の側頭筋の活動量が付与前よりも増加したとの報告⁹⁾もある。また、羽田ら¹⁵⁾は早期接触付与後、筋活動には抑制タイプと非抑制タイプとがあり、非抑制タイプを示すものは咀嚼経路の変化が関係しているのであろうと推論している。

しかし、本研究で咀嚼筋の活動量が減少したことについては、早期接触を付与した歯に過剰な力が加わらないように防御反応が働いたためではないかと思われる。また、佐藤ら⁷⁾が指摘するように早期接触が口腔内に新たに生じたために、被験者が意識的に咬み方を変えた可能性も否定できない。

一方、咀嚼筋の活動が増大した場合については、早期接触が存在すると γ 系を介する反射が起こり、無意識のうちに障害のある個所で歯をすり合わせたり咬みしめたりしてこれを除去しようとするのがいわれている⁴⁸⁾が、そうした γ 系の関与があって通常を越える大きな筋活動量が記録されたのかもしれない。

早期接触の位置による影響についてみると、ま

ず付与側咀嚼の閉口相では付与側の筋は被験者Bを除いて早期接触が後方に移動するに従い筋活動量は増大し、第一大臼歯で最大になるものと第二大臼歯で最大になるものがあった。非付与側の筋においても付与側とほぼ同じであった。ついで付与側咀嚼の咬合相では、早期接触が第一大臼歯にある場合に筋活動量が最小となる被験者が多かった。非付与側咀嚼では閉口相および咬合相とも筋活動には早期接触の位置による一定の変化傾向は認められなかった。

付与側咀嚼時の閉口相で早期接触が後方にあるほうが筋活動量が大きくなったことについては、各歯の支持能力の違い、咬合力の調節機構の関与⁴⁹⁾が考えられる。つまり、前方にある小臼歯は単根歯で強い咬合力を受けるには不利であるため、小臼歯部には過剰な力が加わらぬように調節機構が強く働き、相対的に大臼歯部で活動量が大きくなったのではないかと考えられる。

一方、早期接触が後方に移動するに従い付与側咀嚼で咬合相の筋活動量が減少したことについては次のように考えられる。通常硬い食物を咀嚼するときは、咬合相の側方運動量が大きくなり、かつこの時期に一致して筋活動量が大きくなることが認められている⁵⁰⁾。ここで運動路をみると、早期接触が後方に移動するに従い開口路はより咀嚼側に偏位しており、対側への側方運動量が小さくなり臼磨運動がしにくい状態がうかがわれる。つまり十分な咀嚼力が発揮できず筋活動量が減少したと思われる。

一方、非付与側咀嚼では閉口相、咬合相とも筋活動にははっきりした一定の変化傾向はなかった。咀嚼時に作業側と平衡側にかかる咬合力を比較すると、平衡側のほうが小さいことが知られている⁵¹⁾。非付与側咀嚼のときは早期接触が平衡側で接触するが、付与側咀嚼時に比べ弱い力で接触することになるため早期接触の位置による影響がでにくかったものと思われる。また、ほとんどの被験者が非付与側咀嚼のほうが付与側咀嚼に比べ咀嚼しやすいと述べており、早期接触の影響が少ないことが推測される。

(3) 下顎運動

ガム咀嚼時の下顎運動路は、早期接触付与により咀嚼側に偏位した形を描く傾向を示した。

早期接触の位置による変化は、閉口路については付与側咀嚼の場合著明ではなかったが、早期接触が後方に移動するに従い、付与側により偏位する傾向を示すものがあった。また、非付与側咀嚼では早期接触の位置による変化はほとんどなかったが、やや非付与側に偏位する傾向を示すものがあった。

開口路については閉口路と同様で付与側、非付与側咀嚼とも、早期接触が後方に移動するに従い、咀嚼側に偏位する傾向がみられた。特に、被験者Cでは付与側咀嚼において早期接触が第一大臼歯部にあるときは、開口路が閉口路よりもより側方を通る運動路が多かった(図23)。

林¹⁹⁾は早期接触付与後、これを避けようとして閉口するためか運動路の側方移動量が増大することを認めている。また、顎機能異常者では下顎運動路は一般に複雑な形態を示し⁵²⁾、開閉口路の不一致⁴⁷⁾が報告されており、Ahlgren⁵³⁾は不正咬合および咬合干渉があるものでは cross pattern や reverse pattern が多く、さらに不規則であったと報告している。本研究では、早期接触が第一大臼歯部にある場合にこれらの報告と同様の所見が多く認められた。

付与側咀嚼では、早期接触部に対して多くの場合、筋活動の項でも述べたように無意識に強い力が加わらぬような防御反応によって、また片側指示咀嚼を行わせたため咬みにくいのを不本意ながらあえて咬むためか、付与側に偏位した閉口、開口運動が行われたものと考えられる。そして早期接触が後方に移動するに応じて、各部で上記のことが起こることになり、後方歯ほど下顎を側方へより大きく動かさなければならず、切歯部でみた運動路の側方移動量は概して大きくなったのであろう。

また非付与側咀嚼では、付与側は平衡側になり運動終末位付近においてその早期接触が直接関与することになる。これが関与しない範囲では、運

図23 ガム咀嚼時の下顎運動路

4 : 第一小臼歯付与   5 : 第二小臼歯付与
6 : 第一大臼歯付与   7 : 第二大臼歯付与

動路は早期接触を付与してないとき(非嗜好側咀嚼)とほとんど同じであるが、終末位付近ではこれを避けるような、やはり非付与側に偏位した形の運動路になるのではないと思われる。

なお、これらの場合に咬頭干渉による下顎の偏位に対して考えられている⁴¹⁾ lateral jaw move-

ment reflex⁵⁴⁾が関与しているかもしれない。

いずれにしても、早期接触を付与することにより咀嚼運動は変化し、一般に咀嚼側に偏位した運動路を描くようであり、その程度は概して早期接触が後方にあるほど著しい傾向があるといえる。

V. 結 論

習慣的閉口時の実験的早期接触の位置の違いが、咀嚼筋（咬筋；Mm，側頭筋前部；Ta，側頭筋後部；Tp）の機能、および下顎運動に及ぼす影響を明らかにするため、6人の被験者について咀嚼嗜好側の下顎第一小臼歯から第二大臼歯の4歯に100 μ mの実験的早期接触を与え、最大咬しめ時の筋活動、ガム咀嚼時の筋活動と下顎運動を測定し検討した結果、以下の結論を得た。

1) 最大咬しめ時の筋活動は早期接触付与後減少し、それは非付与側3筋で著明であった。また、早期接触が大臼歯部よりも小臼歯部にあるときのほうが付与側の3筋の活動比率が大きい被験者が多かった。

2) 早期接触の位置を変えた場合、最大咬しめ時の各筋のIP比の変化はTpで著明であった。早期接触が後方に移動するに従い付与側のTpのIP比は小さくなり、非付与側のTpのIP比は大きくなる被験者が多かった。TaはTpと同じ傾向を示すものが多く、MmはTpやTaに比べ早期接触の位置の違いによる影響は少なかった。

3) ガム咀嚼時の咬合相時間は早期接触付与により短縮する傾向を示したが、早期接触が後方に移動するに従い、付与側、非付与側いずれの咀嚼でもより短縮する傾向がみられた。閉口相時間は早期接触付与後、やや延長する傾向を示したが、開口相時間は延長するものと短縮するものがあった。いずれも早期接触の位置の違いによる影響は少なかった。

4) ガム咀嚼時の筋活動量は早期接触付与により減少するものが多かったが、増大するものもあった。早期接触の位置を変えた場合の筋活動量の変化は、各筋ともほぼ同じ傾向を示した。付与側

咀嚼では閉口相の筋活動量は早期接触が後方に移動するに従い増加し、また咬合相の筋活動量は早期接触が第一大臼歯にあるときに最も減少する被験者が多かった。非付与側咀嚼では早期接触の位置の影響は少なかった。

5) ガム咀嚼時の下顎の運動路は、付与側、非付与側のいずれの咀嚼においても、開閉口路ともほとんど咀嚼側に偏位した形を描くが、早期接触が後方に移動するに従い、より咀嚼側に偏位する傾向があった。

謝 辞

稿を終えるに臨み、ご懇篤なるご指導とご校閲を賜りました藍 稔教授に謹んで感謝の意を表します。

また、本研究に際し、種々ご助言、ご協力をいただきました本学歯科補綴学第1講座の諸先生方、ならびに被験者の方々に心よりお礼申し上げます。

本研究の要旨の一部は、昭和63年10月、第80回日本補綴歯科学会学術大会において報告した。

文 献

- 1) 藍 稔：顎機能異常一咬合からのアプローチ。東京、1983、医歯薬出版、1-322。
- 2) Porrit, J. E. : Electromyographic Study Involving Occlusal Interferences. Am. J. Orthodontics 46 : 57-58, 1960.
- 3) Schaerer, P., Stallard, R. E. and Zander, H. A. : Occlusal interferences and mastication : An electromyographic study. J. Prosthet. Dent. 17 : 438-449, 1967.
- 4) DeBoever, J. : Experimental occlusal balancing - contact interference and muscle activity. Parodontologie 23 : 59-69, 1969.
- 5) 豊岡博夫、藤岡道治、長沢 亨、津留宏道：歯冠修復物による早期接触に関する筋電図学的研究。補綴誌 16 : 433-434, 1973.
- 6) 遊佐秀顕：咬合時の顎筋反射に関する筋電図学的研究。歯学 61 : 800-809, 1973.
- 7) 佐藤文彦、林 和彦、佐藤義廣、加藤 熙、石川 純：早期接触の咀嚼系に及ぼす影響（第一報）。日歯周誌 16 : 321-327, 1974.
- 8) 高橋禎生：実験的咬合障害に関するEMG。歯学 62 : 58-90, 1974.
- 9) 高橋篤生：麻酔下における実験的咬合障害のEMG。歯学 62 : 91-105, 1974.
- 10) Randow, K., Carlsson, K., Edlund, J. and Öberg, T. : The effect of an occlusal interference on

- the masticatory system. *Odont. Revy.* 27 : 245-256, 1976.
- 11) 田中伐平：咬頭嵌合位における補綴物の高さが顎口腔系に及ぼす影響. 補綴誌 19 : 666-692, 1976.
  - 12) 小川晴彦：実験的咬合干渉が咀嚼筋筋電図の時間的要素に及ぼす影響. 歯科医学 39 : 421-440, 1976.
  - 13) 小林條太郎：実験的咬合障害における顎筋反射の筋電図学的研究. 歯学 64 : 612-626, 1976.
  - 14) 犬伏義臣：歯根周囲の感覚が咬筋 EMG の Silent Period に及ぼす影響について. 歯科医学 40 : 743-762, 1977.
  - 15) 羽田 勝, 柄 博治, 山内和夫：実験的早期接触が咀嚼機能に及ぼす影響. 広 大 歯 誌 10 : 246-263, 1978.
  - 16) 垂水 修：実験的咬合干渉が睡眠中の咀嚼筋活動に及ぼす影響. 歯科医学 41 : 191-210, 1978.
  - 17) 関根紀彦：実験的早期接触が咀嚼筋 EMG burst に及ぼす影響. 歯科医学 42 : 364-380, 1979.
  - 18) Bakke, M. and Møller, E. : Distortion of maximal elevator activity of unilateral premature tooth contact. *Scand. J. Dent. Res.* 80 : 67-75, 1980.
  - 19) 林 清平：実験的咬合干渉が咀嚼系に与える影響. 歯学 70 : 687-764, 1982.
  - 20) Riise, C. and Sheikholeslam, A. : The influence of experimental interfering occlusal contacts on the postural activity of the anterior temporal and masseter muscles in young adult. *J. Oral Rehabil.* 9 : 419-425, 1982.
  - 21) 恒松克巳：実験的早期接触付与による咀嚼筋 EMG の経時的变化. 補綴誌 27 : 784-801, 1983.
  - 22) 武田悦孝：ヒトの睡眠中の Bruxism に関する臨床的研究—実験的咬合干渉付与前, 付与後, 除去後における筋電図, 脳電図, 眼球運動図, 心電図, 呼吸曲線, 精神内分泌の反応, ならびに臨床所見の経日的比較検討—. 歯学 71 : 276-337, 1983.
  - 23) Sheikholeslam, A. and Riise, C. : Influence of experimental interfering occlusal contacts on the activity of the anterior temporal and masseter muscles during submaximal and maximal bite in the intercuspal position. *J. Oral Rehabil.* 10 : 207-214, 1983.
  - 24) Hannam, A. G., Wood, W. W., De Cou, R. E. and Scott, J. D. : The effects of working-side occlusal interferences on muscle activity and associated jaw movement. *Archs. Oral Biol.* 26 : 387-392, 1981.
  - 25) 関野 眞：実験的咬合障害が咀嚼筋活動に及ぼす影響について. 歯科学報 84 : 1287-1313, 1984.
  - 26) Riise, C. and Sheikholeslam, A. : Influence of experimental interfering occlusal contacts on the activity of the anterior temporal and masseter muscles during mastication. *J. Oral Rehabil.* 11 : 325-333, 1984.
  - 27) Rugh, J. D., Barghi, N. and Drago, C. J. : Experimental occlusal discrepancies and nocturnal bruxism. *J. Prosthet. Dent.* 51 : 548-553, 1984.
  - 28) 萩原 彰, 小林義典：ヒトの睡眠中の Bruxism に関する臨床的研究—水平的実験的咬合干渉付与前, 付与後, 除去後における筋電図, 脳電図, 眼球電図, 心電図, 呼吸曲線, 臨床所見, ならびに精神内分泌反応の経目的分析—. 歯学 73 : 946-1019, 1985.
  - 29) 西山則子, 矢谷博文, 大森 潤, 佐藤正喜, 山下 敦：簡易型筋電計 EM-2 の臨床応用の可能性に関する基礎的研究—その 2—. 補綴誌 32 : 249, 1988.
  - 30) Funakoshi, M., Fujita, N. and Takehana, S. : Relations Between Occlusal Interference and Jaw Muscle Activity in Response to Changes, in Head Position. *J. Dent. Res.* 55 : 684-690, 1976.
  - 31) 小林義典, 武田悦孝, 石原裕之：実験的咬合干渉が精神内分泌反応に及ぼす影響. 歯科ジャーナル 23 : 285, 1986.
  - 32) Noble, W. H. and Martin, L. P. : Tooth mobility changes in response to occlusal interferences. *J. Prosthet. Dent.* 30 : 412-417, 1973.
  - 33) Ramfjord, S. P. : Dysfunctional Temporomandibular Joint and Muscle Pain. *J. Prosthet. Dent.* 11 : 353-374, 1961.
  - 34) 柴田孝典, 中沢勝宏, 尾崎佳孝, 増田 健, 小鹿典雄：ビジブル・バイオフィードバック機能を持つ下顎運動解析装置サホンビジトレナー C II について. 補綴臨床 14 : 101-116, 1981.
  - 35) 曾根田兼司：上顎犬歯舌面の傾斜角度の違いが咀嚼筋活動に及ぼす影響. 口病誌 56 : 162-181, 1989.
  - 36) 水谷 紘, 篠ヶ谷龍哉, 曾根田兼司, 磯 和博, 藍 稔：歯の接触関係が咬筋, 側頭筋の活動に及ぼす影響 第 1 報 総活動量と咬頭嵌合位における最大咬みしめ値に対する比率 (IP 比). 補綴誌 33 : 1062-1071, 1989.
  - 37) Geering, A. H. : Occlusal interferences and functional disturbances of the masticatory system. *J. Clin. Periodontol.* 1 : 112-119, 1974.
  - 38) 坂東永一, 田中伐平：生体側からみた精度. 補綴臨床別冊／調節性咬合器—クラウン・ブリッジのために—. 東京, 1977, 医歯薬出版, 147-158.

- 39) 磯 和博 : 支持点の位置が咬合力, 咀嚼筋活動に及ぼす影響に関する研究. 口病誌 49 : 168-190, 1982.
- 40) 三谷春保 : 筋電計による咀嚼筋活動の診査. 歯科ジャーナル 16 : 307-317, 1982.
- 41) Ramfjord, S. P. and Ash, M. M. : オクルージョン 咬合治療の理論と臨床. 覚道幸男, 三谷春保, 埴田豊治共訳, 東京, 1986, 医歯薬出版, 1-263.
- 42) 藍 稔 : 切歯点部における咀嚼運動の解析. 補綴誌 6 : 164-200, 1962.
- 43) Hosman, H. and Naeije, M. : Reproducibility of the normalized electromyographic recordings of the masseter muscle by using the EMG recording during maximal clenching as a standard. J. Oral Rehabil. 6 : 49-54, 1979.
- 44) 小笠原浩一 : 支持点の違いが下顎の変位, 咀嚼筋活動に及ぼす影響に関する研究. 口病誌 53 : 81-101, 1986.
- 45) MacDonald, J. W. C. and Hannam, A. G. : Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching. Part II. J. Prosthet. Dent. 52 : 862-867, 1984.
- 46) 橋本猛伸 : 臼歯補綴の効果に関する筋電図学的研究. 歯科医学 32 : 58-92, 1969.
- 47) 加藤信次 : 顎関節機能障害患者の切歯点における咀嚼運動について. 歯科医学 41 : 117-146, 1978.
- 48) Körber, K. : ケルバーの補綴学 (第一巻). 田端恒雄, 河野正司, 福島俊士共訳, 東京, 1982, クインテッセンス出版, 245-365.
- 49) Anderson, D. J. and Picton, D. C. A. : Masticatory stresses in normal and modified occlusion. J. Dent. Res. 37 : 312-317, 1958.
- 50) Hiiemae, K. M. : Mammalian mastication : A review of the activity of the jaw muscles and the movements they produce in chewing. In Development, Function and Evolution of Teeth. (Eds.) Butler, P. M. and Josey, K. A., London, 1978, Academic Press, 359-398.
- 51) DeBoever, J. A., McCall, W.D., Holden, S. and Ash, M. M. : Functional occlusal forces : An investigation by telemetry. J. Prosthet. Dent. 40 : 326-333, 1978.
- 52) Atkinson, H. F. and Shepherd, R. W. : Temporomandibular joint disturbances and the associated masticatory patterns. Aust. Dent. J. 6 : 219-222, 1961.
- 53) Ahlgren, J. : Pattern of chewing and malocclusion of teeth. A clinical study. Acta Odontol. Scand. 25 : 3-13, 1967.
- 54) Lund, J. P., McLachlan, R. S. and Dellow, P. G. : A lateral jaw movement reflex. Exp. Neurolo. 31 : 189-199, 1971.