原	著
---	---

スプリントの咬合接触の違いが咀嚼系に及ぼす影響

秋 重 智 司

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）

（1991年12月19日 受付）

Effects of Difference of Occlusal Splint Contacts on Masticatory System

Satoshi Akishige

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

The short-term effects of the difference of occlusal splint contacts on the jaw function were investigated on five healthy subjects.

The maxillary stabilization splint (S-type) was fabricated and sectioned into three parts : an anterior section (A-type) and two posterior sections (P-type). These 3 types of splints were used for 10 days for each subject.

The EMG activity of the masseter and the anterior and the posterior temporal muscles were measured during the maximum clenching in the intercuspal position and on the wearing splint. Subsequently on the bite force-measuring device with two transducers the bite and the EMG activity were measured during the maximum clenching, and the intercuspal occlusal contacts were recorded.

The results were as follows :

1. After wearing the P-type, the total EMG activity during clenching in the intercuspal position was decreased, then increased after removal.
2. After wearing the S-type and the A-type the anteroposterior distribution of the bite force during clenching was changed, then returned after removal.
3. After wearing the A-type, the occlusal contact area of the anterior teeth in the intercuspal position was decreased, then increased after removal, while after wearing the S-type and the P-type that of the posterior teeth was decreased, then increased after removal.

I. 緒 言

正常な顎機能の遂行には、咬合と顎関節および筋神経系との機能的に調和した関係が必要である。しかし、何らかの原因で咬合の破壊が起これば、これらの関係は失われ正常な顎機能は障害され、ときには、顎機能異常の状態を呈することがある。このような場合、その診断、治療では、し

ばしば種々な咬合位や咬合接触を付与したスプリントが用いられるが、その際、付与する咬合が顎機能に対し、どのように作用するかが大きな問題である。また、それらの咬合の再構成に当たっては機能的に適切な咬合の選択が重要となる。

このような背景から、咬合接触状態が顎機能に及ぼす影響については古くから多方面にわたって追究されてきたが、特に筋機能との関係から検討

した研究^{1~4)}が多くみられる。Møller⁵⁾らは咬合接触と筋活動との関係について、咬合接触の数、位置および分布による咬合位の安定が筋の活動を左右するとし、同様に小笠原⁶⁾も支持点の数と位置の違いによって筋活動に著明な変化がもたらされると述べている。また、MacDonald⁷⁾らは咬合接触の前後的な位置関係が筋に多大な影響を及ぼすと報告している。このように咬合接触の違いが顎口腔系に及ぼす影響についてさまざまな検討が行われているが、経時的にその影響について検討したものは少ない。

そこで、本研究では、同一被験者に咬合接触部位の異なる3種類の咬合装置、つまりスプリントをそれぞれ10日間装着させ、最大咬みしめ時の筋活動と咬合力、さらにその間の咬頭嵌合位における咬合接触状態を経時的に記録測定し、付与した咬合接触の違いがそれらに対していかなる影響を及ぼすかを検討することにした。

II. 研究方法

1. 被験者

被験者は顎口腔系に異常が認められず個性正常咬合を有する21~28歳の成人男子5名である。

2. スプリント

被験者の上下顎歯列をシリコーン印象材で印象採得したのち、超硬石膏で上下顎歯列模型を製作し、中切歯部における咬合高径の増加量が2.5 mmとなるようにワックスを用いてチェックバイトをとり、これを介して歯列模型を咬合器に装

着した。ついで、上顎歯列模型上でワックスアップを行い、加熱重合レジン（而至歯科工業社製ACRON）にて全歯列型スプリント（S型）を製作した。このスプリントには習慣的閉口時に全歯列が均等接触するよう、また側方滑走運動時にはスプリントの犬歯部が誘導部となるようにした。調整後のスプリントの中切歯部における咬合高の径増加量は2.1~2.5 mmであった。

前歯部型スプリント（A型）と臼歯部型スプリント（P型）は全歯列型スプリントを分割してそれぞれ製作した。スプリントには習慣的閉口時、下顎歯との均等接触が得られていることを確認し、また、いずれのスプリントも左右上顎犬歯を被覆して、側方滑走運動時の誘導が全歯列型スプリントと同様になるようにした（図1）。

3. 筋電図記録装置

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、左右側の咬筋浅部（M）、側頭筋前部（AT）および側頭筋後部（PT）の6筋である。導出方法は電極間距離を15 mmに固定した皮膚用表面電極（ユニークメディカル社製 双極 AgCl 表面電極）を用いた双極導出とし、電極は筋の走行と平行になるように両面接着テープにより貼付した。貼付部位は透明フィルムによるテンプレートを用いて、測定日によって異ならなかった。アース電極は両耳朶に貼付した。なお、電極間抵抗をできるだけ下げするために、電極の貼付の前に皮膚前処理剤（日本光電社製 スキンピュア）とアルコールにより

図1 各種スプリント

- a : 全歯列型スプリント（S型）
- b : 前歯部型スプリント（A型）
- c : 臼歯部型スプリント（P型）

a

b

図2 咬合力測定装置

a : 上下咬合力測定装置

b : 装着時の模式図

皮膚を十分に清拭した。

2) 増幅

表面電極により導出した筋活動電位は生体電気現象用増幅器（日本電気三栄社製 1253A型）により増幅した。増幅器の時定数は0.03 secとし、1 kHzのハイカットフィルターを介在させた。増幅度は500 μ Vの入力に対して感熱型オムニコーダ（日本電気三栄社製 8MI4）の振れが10 mmになるように調整した。

なお、増幅器からの出力はいったんデータレコーダ（ソニーマグネスケール社製 KS-616型）に収録し、その後12ビット A/Dコンバータ（東京測器社製 DRA10A）によりサンプリングタイム1 msecで A/D変換後、パーソナルコンピュータ（日本電気社製 PC-9801VX）上で全波整流し平滑化処理を行った。

4. 咬合力測定装置

上下顎各臼歯部咬合面をおおうプレートのコバルトクロムの一塊鋳造により製作し、レジン（而至歯科工業社製 オストロン100）を用いて、下顎プレートに2個の荷重変換器（共和電業社製 LM-100 KA）の保持部を正中線上で左右第一大

臼歯の中心窩を結ぶ直線の前後に設け、上顎プレートには荷重変換器の荷重受部に対応する保持部を設定した。装置装着時の中切歯部での開口量は7.1~7.8 mmとなった（図2）。

荷重変換器からの出力はストレインアンプ（日本電気三栄社製 6 M62）にて増幅の後、データレコーダに収録し、12ビット A/Dコンバータによりサンプリングタイム1 msecで A/D変換後、パーソナルコンピュータ上で平滑化処理を行った。なお、荷重変換器は測定日ごとに校正を行った。

5. 実験方法

被験者を歯科用治療椅子に掛けさせ、フランクフルト平面が水平になるように頭位を調整し、以下の実験を行った。

1) 咬頭嵌合位での最大咬みしめ

スプリント装着前後および装着期間中に咬頭嵌合位において最大咬みしめを行わせ、筋活動の記録を行った。なお、スプリント装着期間中はスプリントをいったんはずして記録を行った。最大咬みしめは持続時間1秒で3回行わせ、疲労による影響をさけるため、各咬みしめの間に2分間の休

表1 各測定日における実験項目

測定項目	コントロール				スプリント装着中					スプリント除去後	
	1回目	2回目	3回目	4回目	装着直後(W-0)	装着1日後(W-1)	装着3日後(W-3)	装着7日後(W-7)	装着10日後(W-10)	除去1日後(R-1)	除去7日後(R-7)
咬頭嵌合位での最大咬みしめ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
咬合力測定装置上での最大咬みしめ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
スプリント上での最大咬みしめ					○	○	○	○	○		
咬合接触状態の記録	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

態をとった。

以下の実験のうち最大咬みしめについては、これと同様に行わせた。

2) 装着中のスプリント上での最大咬みしめ

3種類のスプリント装着期間中、それぞれ装着中のスプリント上で最大咬みしめを行わせ、そのときの筋活動の記録を行った。

3) 咬合力測定装置上での最大咬みしめ

スプリント装着前後、またスプリント装着期間中ではスプリントをいったんはずし、咬合力測定装置を上下顎歯列に装着して最大咬みしめを行わせ、そのときの筋活動と咬合力の記録を行った。

4) 咬合接触状態の記録

咬頭嵌合位における咬合接触状態の記録をブラックシリコーン（而至歯科工業社製 バイトチェッカー）を用いて採得した。その際、左右咬筋からの活動電位記録を被験者に示し、咬む強さが測定日間ではば一定になるように指示した。

5) 測定期間

各スプリントの装着期間はいずれも10日間で飲食時以外は装着するものとし、別のスプリントを装着する場合には、前に装着したスプリントの影響がないよう2週間以上の期間をおいた。記録は、まずスプリント装着前の2週間に4回、日を変えて行い、これをコントロール値とした。ついでスプリント装着直後、1日後、3日後、7日後、10日後、除去1日後、7日後の7回記録を行った。なお、3種類のスプリントの装着順序は被験者により種々である。

表1に各測定日における実験項目を示す。

図3 咬合接触状態を記録したブラックシリコーン

6. 測定結果の分析

1) 筋活動

筋活動の記録から1秒間の最大咬みしめのうち筋活動が安定した0.5秒間の筋活動の積分値を求め、左右同名筋の和をその筋の活動量とした。また、左右6筋の析分値の総和を総筋活動量とした。

2) 咬合力

咬合力測定装置上での咬みしめについては、前方および後方の荷重変換器からの出力を荷重に変換し、筋活動と同じ0.5秒間の平均値（それぞれF1, F2）を求めた。

3) 咬合接触状態

咬合接触状態を記録したブラックシリコーン（図3）の分析には画像解析装置（浜松ホトニクス社製 PLAM SYSTEM C2235）を用い、ブラックシリコーンのテレビ画像を厚さ40～50μmの光線透過率を閾値として二値化し、前歯部および臼歯部の透過部面積の和を求めて、それぞれの

咬合接触面積とした。ブラックシリコーンのテレビ画像を得る際には可及的に透過光が咬合平面と直交するように配慮した。

Ⅲ. 研究結果

各スプリントを装着した場合の測定値の経時的変化の傾向は被験者によりさまざまであった。そのため、測定値の変化がコントロール値の変化の幅を越えた場合について、被験者ごとにその変化傾向を検討することにした。

1. 筋活動

1) 総筋活動量

(1) 咬頭嵌合位での最大咬みしめ

図4は咬頭嵌合位で最大咬みしめを行わせたときの総筋活動量の経時変化を示したものである。また、表2にはスプリント装着直前から装着10日後までと、装着10日後から除去7日後までのその変化傾向を矢印で表した。

スプリントごとに装着直前から装着10日後までの経時変化をみると、S型では、被験者1で増加、5で減少傾向がある他は変化がみられなかった。A型では被験者2、4、5で変化がみられず、1、3で減少傾向がみられた。P型では全被

験者で減少傾向がみられた。また、装着10日後から除去7日後までの変化はS型では、被験者2、4で変化がなく、3、5では増加、1では減少傾向を示した。A型では、被験者5で変化がない他は、すべて増加傾向を示した。また、P型では被験者3で変化がない他は、すべて増加傾向を示した。

被験者ごとに経時変化をみると、被験者2、4が同様の变化傾向を示したがその他はさまざまであった。

(2) 咬合力測定装置上での最大咬みしめ

図5、表3は咬合力測定装置上で最大咬みしめを行わせたときの総筋活動量の経時変化とその傾向を示したものである。

スプリントごとに装着直前から装着10日後までの経時変化をみると、S型では被験者2、3、5で変化がみられず、被験者1、4で増加傾向がみられた。A型では被験者3、4、5で変化がみられず、1、2で増加傾向がみられた。P型では被験者1、3、5で変化がみられず、被験者2で増加、4で減少傾向がみられた。一方、装着10日後から除去7日後までの変化傾向は、S型では、被験者2、4、5で変わらず、1で減少、3では増

図4 咬頭嵌合位での最大咬みしめ時の総筋活動量

図5 咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の総筋活動量

図6 スプリント上での最大咬みしめ時の総筋活動量

加傾向を示した。A型、P型では、被験者1でそれぞれで減少、増加傾向を示した他はすべて変化がなかった。

被験者ごとに経時の変化をみると、同一傾向を示すものはなかった。

(3) スプリント上での最大咬みしめ

図6はスプリント上で最大咬みしめを行わせたときの総筋活動量の経時の変化を示したものであ

る。なお、スプリント上での最大咬みしめではコントロールがないため、各スプリント装着期間における総筋活動量をスプリント相互で比較し、その大小関係をそれぞれ装着直後、装着1日後、3日後、7日後、10日後の値を対としてt検定 ($P < 0.05$) を行い、表4に示した。

S型とA型の装着期間の総筋活動量を比べると、被験者2を除いてS型のほうが大きかった。

表 2 咬頭嵌合位での最大咬みしめ時の総筋活動量の変化傾向

被験者	S 型			A 型			P 型		
	W0	W10	R7	W0	W10	R7	W0	W10	R7
1		↗	↘		↘	↗		↘	↗
2		→	→		→	↗		↘	↗
3		→	↗		↘	↗		↘	→
4		→	→		↘	↗		↘	↗
5		↘	↗		→	→		↘	↗

↗: 増加傾向 ↘: 減少傾向

W0: 装着直後 W10: 装着10日後 R: 除去7日後

表 3 咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の総筋活動量の変化傾向

被験者	S 型			A 型			P 型		
	W0	W10	R7	W0	W10	R7	W0	W10	R7
1		↗	↘		↗	↘		→	↗
2		→	→		↗	→		↗	→
3		→	↗		→	→		→	→
4		↗	→		→	→		↘	→
5		→	→		→	→		→	→

表 4 スプリント上での最大咬みしめ時の総筋活動量の比較

被験者	S 型		A 型		S 型	
	S	A	A	P	S	P
1		>		<		n. s.
2		n. s.		<		n. s.
3		>		<		<
4		>		<		n. s.
5		>		<		n. s.

A型とP型を比べるとP型のほうが全被験者で大きかった。S型とP型では被験者3でP型のほうが大きい他は有意差は認められなかった。

(4) 咬頭嵌合位, 咬合力測定装置上およびスプリント上での最大咬みしめ時の総筋活動量の相互比較

i) 各スプリント装着期間における咬頭嵌合位と咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の総筋活動量の大小関係をそれぞれ装着直後, 装着1日後, 3日後, 7日後, 10日後の値を対としてt検

表 5 咬頭嵌合位と咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の総筋活動量の比較

被験者	コントロール		S 型		A 型		P 型	
	I	F	I	F	I	F	I	F
1		>		>		>		n. s.
2		>		>		<		>
3		n. s.		>		n. s.		n. s.
4		>		>		n. s.		n. s.
5		>		n. s.		>		n. s.

I: 咬頭嵌合位 F: 咬合力測定装置上

表 6 咬頭嵌合位とスプリント上での最大咬みしめ時の総筋活動量の比較

被験者	S 型		A 型		P 型	
	I	S	I	S	I	S
1		n. s.		>		n. s.
2		>		>		>
3		<		n. s.		<
4		n. s.		>		>
5		n. s.		>		n. s.

I: 咬頭嵌合位 S: スプリント上

表 7 咬合力測定装置上とスプリント上での最大咬みしめ時の総筋活動量の比較

被験者	S 型		A 型		P 型	
	F	S	F	S	F	S
1		<		>		<
2		n. s.		>		n. s.
3		<		n. s.		<
4		n. s.		>		n. s.
5		n. s.		>		>

F: 咬合力測定装置上 S: スプリント上

定 ($P < 0.05$) を行い, 表 5 に示した。なお, ここではコントロール値についても大小関係を示した。全体的にみると, 有意差のない場合がかなりみられ, 特にP型で著しい。一般に咬頭嵌合位のほうが咬合力測定装置上よりも活動量大きい傾向が認められた。

ii) 表 6 に各スプリント装着期間における咬頭

嵌合位とスプリント上での最大咬みしめ時の総筋活動量の大小関係を示す。有意差のない場合が少なくないが、総じて咬頭嵌合位のほうがスプリント上よりも活動量大きい傾向がみられ、特にA型でははっきりしていた。

iii) 表7に各スプリントは装着期間における咬合力測定装置上とスプリント上での最大咬みしめ時の総筋活動量の大小関係を示す。有意差のない場合が少なくないが、A型で咬合力測定装置上のほうがスプリント上より大きい場合が多くみられ

図7 咬頭嵌合位での最大咬みしめ時の活動比率

た。

2) 活動比率

最大咬みしめを行わせたときの各筋の活動状況を知るために、各筋の筋活動量が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。

(1) 咬頭嵌合位での最大咬みしめ

咬頭嵌合位で最大咬みしめさせたときの3筋の活動比率は、Mで20～58%、ATで25～50%、PTで17～35%であった。

図7に代表的と思われる被験者1、2の3筋の活動比率を示す。また、表8に活動比率の経時的

図8 咬合力測定装置上での最大咬みしめの時の活動比率

変化の傾向を示す。総じて、変化がみられない場合が多いが、P型では装着でMの減少、AT、PTの増加、除去でその逆を示すものがやや多く認められた。

(2) 咬合力測定装置上での最大咬みしめ

咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の3筋の

活動比率は、Mで29～56%、ATで25～48%、PTで10～37%であった。

図8に代表的と思われる被験者2, 3の3筋の活動比率を示す。また、表9に活動比率の経時的変化の傾向を示す。総じて、変化がみられない場合が多いが、特に被験者3でいずれのスプリント

図9 スプリント上での最大咬みしめ時の活動比率

でも装着によりMの増加, PTの減少, 除去でその逆の傾向がみられた。

(3) スプリント上での最大咬みしめ

各スプリント上での最大咬みしめ時の3筋の活動比率は, S型ではMで31~60%, ATで22~48%, PTで16~32%であった。A型ではMで34~74%, ATで14~46%, PTで6~20%であった。また, P型ではMで33~59%, ATで27~48%, PTで17~29%であった。

表8 咬頭嵌合位での最大咬みしめ時の活動比率の変化傾向

被験者	S 型			A 型			P 型		
	W0	W10	R7	W0	W10	R7	W0	W10	R7
1	⇒	⇒		↘	↗		↘	↗	
2	⇒	⇒		⇒	⇒		⇒	⇒	
3	⇒	⇒		⇒	⇒		↘	↗	
4	⇒	⇒		⇒	⇒		⇒	⇒	
5	⇒	⇒		⇒	⇒		↘	↗	

↗: Mの増加, AT, PTの減少傾向

↘: Mの減少, AT, PTの増加傾向

表9 咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の活動比率の変化傾向

被験者	S 型			A 型			P 型		
	W0	W10	R7	W0	W10	R7	W0	W10	R7
1	⇒	⇒		⇒	⇒		⇒	⇒	
2	⇒	⇒		⇒	⇒		⇒	⇒	
3	↗	↘		↗	↘		↗	↘	
4	⇒	⇒		⇒	⇒		⇒	⇒	
5	⇒	⇒		⇒	⇒		↗	↘	

表10 スプリント上での最大咬みしめ時の活動比率の比較

被験者	M		AT		PT		M		AT		PT		M		AT		PT	
	S型	A型	S型	A型	S型	A型	A型	P型	A型	P型	A型	P型	S型	P型	S型	P型	S型	P型
1	<		n. s.		>		>		n. s.		<		>		<		n. s.	
2	n. s.		n. s.		>		>		n. s.		n. s.		n. s.		n. s.		n. s.	
3	<		n. s.		>		>		n. s.		<		n. s.		n. s.		n. s.	
4	<		n. s.		>		>		n. s.		<		<		n. s.		>	
5	<		>		>		>		<		<		n. s.		n. s.		n. s.	

図9に代表的と思われる被験者3, 5の3筋の活動比率を示す。また, 表10は各スプリント装着期間における各筋の活動比率について, スプリント相互間の大小関係を比較したものである。S型とP型との間, またATについてはいずれも有意差がない場合が多くみられた。MについてはS型よりA型のほうが大きく, またA型のほうがP型より大きい傾向があり, PTではS型のほうがA型より, また, P型のほうがA型より大きい傾向がみられた。

(4) 咬頭嵌合位, 咬合力測定装置上およびスプリント上での最大咬みしめ時の活動比率の比較

i) 表11に各スプリント装着期間における咬頭嵌合位と咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の各筋の活動比率について大小関係を示す。なお, ここではコントロール値についても大小関係を示した。総じて有意差がない場合が目立ち, 特にP型のATではすべての被験者で有意差がなかった。その他, いずれの場合もMについては咬頭嵌合位のほうが小さく, PTではその逆の傾向を示すものが多かった。

ii) 表12に各スプリント装着期間における咬頭嵌合位とスプリント上での最大咬みしめ時の各筋の活動比率の大小関係を示す。全体的にみると, いずれの場合もMでは咬頭嵌合位のほうが小さく, PTではその逆の傾向を示した。ATでは有意差がない場合が多かった。

iii) 表13に各スプリント装着期間における咬合力測定装置上とスプリント上での最大咬みしめ時の各筋の活動比率の大小関係を示す。全体的に一

表11 咬頭嵌合位と咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の活動比率の比較

被験者	コントロール			S型			A型			P型		
	M	AT	PT	M	AT	PT	M	AT	PT	M	AT	PT
	I F	I F	I F	I F	I F	I F	I F	I F	I F	I F	I F	I F
1	>	<	n. s.	n. s.	<	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
2	<	n. s.	>	<	n. s.	>	<	>	>	<	n. s.	>
3	<	>	>	<	>	>	<	n. s.	>	<	n. s.	>
4	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	<	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
5	<	n. s.	>	<	n. s.	>	<	n. s.	>	<	n. s.	>

表12 咬頭嵌合位とスプリント上での最大咬みしめ時の活動比率の比較

被験者	S型			A型			P型		
	M	AT	PT	M	AT	PT	M	AT	PT
	I S	I S	I S	I S	I S	I S	I S	I S	I S
1	<	n. s.	>	<	>	>	n. s.	n. s.	>
2	<	n. s.	>	<	n. s.	>	<	n. s.	>
3	<	>	n. s.	<	n. s.	>	<	>	>
4	n. s.	n. s.	n. s.	<	n. s.	>	<	n. s.	>
5	<	n. s.	>	<	>	>	<	>	>

表13 咬合力測定装置上とスプリント上での最大咬みしめ時の活動比率の比較

被験者	S型			A型			P型		
	M	AT	PT	M	AT	PT	M	AT	PT
	F S	F S	F S	F S	F S	F S	F S	F S	F S
1	<	>	>	<	>	>	<	>	>
2	n. s.	n. s.	n. s.	<	<	>	n. s.	n. s.	n. s.
3	>	n. s.	<	n. s.	n. s.	n. s.	>	n. s.	<
4	n. s.	<	>	<	n. s.	>	n. s.	n. s.	>
5	<	<	>	<	>	>	<	<	>

定の傾向はつかみにくい、A型ではMについて咬合力測定装置上のほうが小さく、P型ではその逆の傾向がみられた。

2. 咬合力

咬合力測定装置上で最大咬みしめを行わせた場合に、前後の荷重変換器に加わる咬合力の総和としてF 1 + F 2を求めた。また、前後の荷重変換器に加わる咬合力の差F 1 - F 2を求めた。

1) F 1 + F 2

図10、表14は咬合力測定装置上で最大咬みしめ

を行わせたときのF 1 + F 2の経時的变化を示したものである。

スプリントごとに経時的变化をみると、S型では被験者3で装着により減少し除去によりコントロール値に戻る傾向がみられ、被験者4で装着により増加する傾向がみられた。他の被験者では変化がみられなかった。A型、P型の装着では全被験者で変化がみられなかった。

2) F 1 - F 2

図11、表15は咬合力測定装置上で最大咬みしめ

図10 咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の咬合力 (F1 + F2)

図11 咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の咬合力 (F1 - F2)

を行わせたときの F1 - F2 の経時的変化を示したものである。

スプリントごとに経時の変化をみると、S型では被験者4で変化がみられなかった他は、すべて装着により減少し除去によりコントロール値に戻る傾向がみられた。A型では被験者2で変化がみられなかったが、他はすべて装着により減少

し、除去によりコントロール値に戻る傾向がみられた。P型では被験者ごとに異なる傾向を示した。

3. 咬合接触面積

1) 前歯部咬合接触面積

表16は前歯部咬合接触面積の経時の変化を示したものである。S型では被験者1, 3, 4で装着

表14 咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の咬合力 (F1+F2) の変化傾向

被験者	S 型			A 型			P 型		
	W0	W10	R7	W0	W10	R7	W0	W10	R7
1	→	→		→	→		→	→	
2	→	→		→	→		→	→	
3	↘	↗		→	→		→	→	
4	↗	→		→	→		→	→	
5	→	→		→	→		→	→	

表15 咬合力測定装置上での最大咬みしめ時の咬合力 (F1-F2) の変化傾向

被験者	S 型			A 型			P 型		
	W0	W10	R7	W0	W10	R7	W0	W10	R7
1	↘	↗		↘	↗		→	↗	
2	↘	↗		→	→		↗	↘	
3	↘	↗		↘	↗		↘	↗	
4	→	→		↘	↗		↗	↘	
5	↘	↗		↘	↗		→	→	

表16 前歯部咬合接触面積の変化傾向

被験者	S 型			A 型			P 型		
	W0	W10	R7	W0	W10	R7	W0	W10	R7
1	↘	↗		↘	↗		↘	↗	
2	↗	↘		↘	↗		↗	↘	
3	↘	↗		↘	↗		↘	↗	
4	↘	↗		↘	↗		↗	↘	
5	→	→		→	→		→	→	

表17 臼歯部咬合接触面積の変化傾向

被験者	S 型			A 型			P 型		
	W0	W10	R7	W0	W10	R7	W0	W10	R7
1	↘	↗		→	→		↘	↗	
2	↘	↗		→	→		↘	↗	
3	→	→		→	→		→	→	
4	↘	↗		→	→		↘	↗	
5	↘	↗		→	→		↘	↗	

により減少し、除去によりコントロール値に戻る傾向がみられ、被験者2ではその逆の傾向がみられた。被験者5では変化はみられなかった。A型

では被験者5で変化がなかった他はすべて装着により減少し、除去によりコントロール値に戻る傾向がみられた。P型では被験者1, 3で装着により減少し、除去によりコントロール値に戻る傾向がみられ、被験者2, 4ではその逆の傾向がみられた。被験者5では変化はみられなかった。

2) 臼歯部咬合接触面積

表17は臼歯部咬合接触面積の経時的变化を示したものである。スプリントごとに経時的变化をみると、S型とP型においては被験者3で変化がみられなかった他は装着により減少し、除去によりコントロール値に戻る傾向がみられた。A型では変化がみられなかった。

IV. 考 察

補綴学の分野では臼歯部の咬合接触は咬合位を保つための支持域⁸⁾として重要視されている。また、機能的咬合の条件の一つとして歯列上の均等接触⁹⁾があげられている。いずれも上下の歯列が全体的に咬合接触して安定することが顎口腔系の円滑な機能を営むうえの基本的条件とするものであるが、実際に歯冠崩壊や歯の欠損などで咬合接触に不均等な状態が生じると、筋神経系や顎関節に悪影響が生じ、ときには機能障害による症状が発現することがある。本研究は、こうした咬合接触の部位の違いが筋機能にいかなる影響を及ぼすかをスプリントを用いることによって検討したものである。

1. 研究方法

本研究では咬合接触部位として咬合接触が歯列全体に及ぶもの、前歯部のみのもの、臼歯部のみのものの3者を対象とし、全歯列型スプリントから分割によってそれぞれの咬合接触部位が与えられるようにした。また、筋機能への影響を調べるためには、筋活動、咬合力を測定したが、各咬合接触について10日間経時的に測定を行い、影響の推移に特に注目した。さらに、スプリント装着による天然歯列の咬合接触への影響についても検討を加えた。

1) スプリントについて

スプリントは本来、筋神経系や顎関節に機能的な障害がある場合、咬合位や咬合接触状態を積極的に変えることで、それらの障害を改善しようとするものである。ここでは、異なる咬合接触部位を与える方法として用いたが、全歯列型スプリント、前歯部型スプリント、臼歯部型スプリントとして臨床に実用されているものに相当する。本研究では、咬合接触の部位のみを対象とすることから、高径は必要最小限とし、スプリント相互の接触状態にはできるだけ差が生じないように配慮した。つまり、咬合高径の増加は中切歯部で 2.1～2.5 mm で安静空隙と同程度である。臨床で使われる全歯列型スプリントでは、通常下顎安静位を越えない程度の高径とされている¹⁰⁾が、それに相当するものである。また、接触状態の差をなくすため、S 型のスプリントを側切歯部と犬歯部の間および犬歯部と第一小臼歯部の間で分割し、A 型、P 型としたが、いずれにも側方運動の誘導部としての犬歯部が含まれるように装着の際には、犬歯部をそれぞれに連結した。スプリントの咬合接触の付与は、初めの S 型で行い、全体に均等な接触が得られるよう調整し、分割後の調整は最小限にとどめた。被験者によって 3 種のスプリントの装着順序を変えたが、後で S 型を用いる場合には A 型と P 型とを連結した。

スプリント装着時の咬合接触状態については、測定日ごとにブラックシリコーンにより均等接触が得られていることを確認し、また、A 型では臨床で用いられる前歯部型スプリントの場合と同様、歯列後方の臼歯が側方咬合位で接触しないことを確かめた。

2) 筋活動の測定、分析の方法について

筋活動の記録のための動作条件に最大咬みしめを用いた。通常、筋活動の記録には下顎安静位や咬みしめなどの静的条件あるいはタッピングや種々な下顎運動などの動的条件が用いられるが、本研究では筋活動を経時的に観察する必要から与える動作としては再現性の高いものが望ましい。そうした再現性の点で咬頭嵌合位付近での最大咬みしめは比較的優れているといわれる^{11～13)} ことか

ら、これを選択することにした。つまり、最大咬みしめを、まずスプリント装着前、装着期間の途中で隔日的に数回、またスプリント除去後に咬頭嵌合位において行わせた。次にスプリントを装着したままの状態で行わせた。そして、さらに咬合力測定装置上でも咬頭嵌合位の場合と同様の手順で最大咬みしめを行わせた。

これまでのスプリントを用いた研究では多くがスプリントを装着した状態で記録して、その作用の違いを検討している。本研究では、スプリントによる咬合接触部位の違いが筋神経系に果たして影響として残り、その機能を変えることができるか否かを確かめる目的で、さらにスプリント装着期間中にいったんスプリントをはずして咬頭嵌合位あるいは咬合力測定装置上で最大咬みしめの記録を行った。

筋活動の導出には双極表面電極を用いたが、この再現性については種々の意見がある。Angelone¹⁴⁾ら、Kramer¹⁵⁾らは電極の貼付による再現性は低いことを指摘しており、Frame¹⁶⁾らは同一日では再現性があるものの、日を変えるとかなり低下すると述べている。しかし、Nouri¹⁷⁾らは日を変えても電極を同じ位置になるよう正確に貼付すれば、かなり再現性は向上すると述べている。本研究は経時的に観測する必要から、その都度電極を貼付しなければならないので、テンプレートをを用いてできるだけ同一部位になるよう留意して電極貼付を行った。しかし、スプリント装着前にコントロールとして咬頭嵌合位での最大咬みしめについて 2 週間 4 回の記録を行った結果、被験者によっては総筋活動量で $80 \mu V \cdot sec$ 程度の差異がみられた。これは、電極貼付に関する種々な要素と被験者の生体的要素によって生じると考えられるが、この変化の幅を実験測定値に対する評価基準とすることにした。

また、筋活動の分析方法には種々あるが、一般に動的条件で記録した場合には、筋相互の協調性が問題となるため、筋活動の開始、停止や放電時間、間隔などの測定が、また、静的条件では積分処理、周波数分析、実効値測定などが用いられて

いる。本研究では、筋活動を定量的にとらえ経時的な推移を検討するため、従来の研究において有効性に一定の評価が得られている積分値を用いることにした。

3) 咬合力の測定と分析について

咬合力の発現には顎口腔系のほとんどすべての筋が関与するので、咬合力を測定することでそれらの筋群の機能状態がある程度推測できると考えられる。こうした観点から、ここでは各スプリント装着期間中、およびその前後で経時的な咬合力の測定を行って咬合接触部位の筋機能への影響の検討に資することにした。

使用した装置では習慣的閉口路上で最大咬みしめを行わせたときの咬合力を前後二つの荷重変換器で受けて記録したが、この時の中切歯部の開口量は7.1~7.8 mmであった。平林¹⁸⁾の報告では、最大の咬合力は平均10.4 mmの開口位の時に発揮されたというが、本装置の値はほぼ最大に近い咬合力の発現が可能な範囲にあると考えられる。なお、二つの荷重変換器を設けた理由は、最大咬みしめ時の力の前後的な発現状態を調べるため、分析には両者からの値の差を求めた。また咬合力総量としては両者からの値の和を用いた。

4) 咬合接触面積の測定について

スプリントは前述のように顎口腔系の機能的改善を目的とするものであるが、その付随的な作用として歯の移動による咬合接触の変化があげられる。こうした変化は本来好ましくなく、全歯列を被覆するものにおいても個々の歯のわずかな移動が起こるが、部分的に被覆するものでは、その部の歯の圧下とその他の部の歯の挺出が経時的に著明に起こる。Ramfjord¹⁹⁾は adult monkey に上顎臼歯を覆う金属製のスプリントを3カ月から36カ月装着し、臼歯の圧下と切歯の挺出を確認している。

本研究では、この問題について合わせて観察し、筋機能の変化とともに検討した。方法的には咬頭嵌合位での咬合接触をブラックシリコーンにより記録するもので、記録に当たっては被験者にタッピング運動を行わせた後に自律的に咬頭嵌合

位で軽く咬合させ、その時の咬筋の筋活動状態を示すことによってほぼ一定の力で咬合を維持させた。また、測定日間で咬合時の力があまり変わらないようにするため、最初の測定日における咬筋の筋活動を再現するように指示した。また、咬合接触部の面積測定ではブラックシリコーンの透過部と画像解析装置のカメラとの位置関係が測定結果に影響するが、コントロール値の変化の幅と比べると、その影響は僅少となり問題にならないと考えられた。

2. 研究結果

1) 筋活動

(1) 総筋活動量

総筋活動量は3種のスプリントの咬合接触部位の違いにより、経時変化の上で多少の差異がみられた。スプリント装着期間に、咬頭嵌合位で最大咬みしめさせた場合、一定の傾向を示したのはP型で全例において装着で減少し、除去で回復した。咬合力測定装置の場合にはスプリントごとに種々な変化となり一定の傾向は認められなかった。スプリント上で最大咬みしめを行わせた場合には、総筋活動量の全体的なレベルは、他の場合には3者間でほとんど差異がみられなかったのに対し、明らかにA型が他よりも低かった。

咬頭嵌合位あるいは咬合力測定装置上で最大咬みしめさせて筋活動を測定したのは咬合接触部位の違いが筋機能へ及ぼす影響を調べるためであるが、スプリントにより歯のわずかな移動が生じ天然歯列の咬合接触が変化すると、特に咬頭嵌合位での咬みしめでは結果に大きな影響がでることになる。P型でみられた筋活動量の低下は前歯の挺出、臼歯の圧下による咬合接触の変化の可能性が疑われる。咬合力測定装置上での咬みしめではそうした変化があったとしても装置の上下関係に大きな差異が生じなければ、こうした影響はかなり避けられるであろう。本装置では7 mm程度の開口位となるため咬頭嵌合位の場合と直接比較できないが、その条件下でみる限り、筋機能に対するスプリント間の差異はほとんどなかったといえる。

そこでさらに咬頭嵌合位、咬合力測定装置上、スプリント上で最大咬みしめさせたときの総筋活動量を相互に比較した結果についてみると、一般に有意差のない場合が少なくないが、まず咬頭嵌合位での最大咬みしめが咬合力測定装置上の場合より大きい傾向が認められた。これについては、咬合力測定装置上では高径が大きくなったことが関係していると考えられ、坂本²⁰⁾、平尾²¹⁾の高径を増して最大咬みしめさせた測定結果と一致する。なお、P型で有意差がない場合が多かったが、これは先に述べたようにP型では総筋活動量が経時的に明瞭な減少傾向を示したことに起因すると考えられる。咬頭嵌合位での咬みしめはスプリント上におけるものよりやや大きい傾向があったが、S型ではほとんど差異はみられなかった。

これに関して Kawazoe²²⁾らは、咬頭嵌合位とスプリント上で最大咬みしめを行わせた場合の咬筋の筋活動の測定において、正常者では咬頭嵌合位とスプリント上で差はなかったが、顎機能異常者ではスプリント上のほうが筋活動は小さかったと報告している。本研究においては被験者が正常者であることから差がみられなかったと思われる。

また、咬合力測定装置上での最大咬みしめとスプリント上での最大咬みしめで比べると、A型では咬合力測定装置上のほうが大きく、他の型では一定の傾向はみられなかった。A型については、先にスプリント上での最大咬みしめで他のものより総筋活動量のレベルが低いことを指摘したが、咬頭嵌合位あるいは咬合力測定装置上での最大咬みしめと比較しても小さい傾向がみられた。

(2) 活動比率

咬合接触部位の違いは総筋活動量の上にある程度影響することが判ったが、さらに筋相互の活動の状況に差異があるか否かをみるために3筋の活動比率についても調べてみることにした。咬頭嵌合位、咬合力測定装置上での最大咬みしめでは、P型で比較的变化がみられ、前者ではMの減少傾向、後者ではMの増加傾向を示す例があった。しかし、全体的にみると大きな変化はなかった。咬頭嵌合位、咬合力測定装置上、スプリント上の各

活動比率を相互に比較してみると、咬頭嵌合位の場合が他の2者に比べてMの割合が小さく、AT、PTの割合が大きい傾向があった。また、咬合力測定装置上とスプリント上の場合では、A型では前者のほうがMの割合が小さく、AT、PTが大きい、S型、P型では一定の傾向はなかった。こうした所見については、咬合接触の違いがあまり明瞭にみられないことから、咬合高径の差異がより大きく関係していると考えられるが、A型において他よりも比較的一定した傾向を示したことは、咬合接触が前歯部のみに限られたことも関係しているかもしれない。

2) 咬合力

咬合力測定装置で前後二つの荷重変換器に加わる最大咬みしめ時の咬合力を測定した。

両者の総和についてみると、咬合接触の違いは咬合力において量的にも、経時的にもほとんど差としては現れず、いずれも変化のない状態を示した。Helkimo²³⁾らは顎機能異常者において最大咬みしめ時の咬合力を測定し、スプリント療法を含む保存的治療により咬合力の増加がみられたと報告している。一方、顎機能異常者においても、スプリント療法を含む保存的治療の前後で最大咬みしめ時の咬合力に有意差はみられなかったとする報告もある²⁴⁾。本研究においては、被験者が正常者であることから、各スプリント装着と最大咬みしめ時に発揮できる咬合力の間に明瞭な関係がみられなかったものと思われる。

なお、咬合力の測定は通常1箇所で行われるので、この和の値を二つの荷重変換器の中間部1箇所測定した最大咬みしめ時の咬合力と比較したところ、ほぼ等しい値が得られた。前方あるいは後方の荷重変換器のみで測定すると下顎位が不安定になるためかそれぞれの値はそれよりも小さかった。

一方、二つの荷重変換器による咬合力の差については、S型、A型ではほとんどが同様に減少傾向を示し、P型では増減するものがあり一定しなかった。つまり、前2者では後方に位置する荷重変換器からの咬合力が優勢になること、後者では被

験者によって前後いずれかが優勢になることを意味している。この原因がなんであるかが問題となるが、最も考えられるのは、スプリント使用による歯の位置の変化かもしれない。Szirmák²⁵⁾は臼歯の挺出について、対向歯間で測定し、1週間で小臼歯について47例平均で0.22 mm、大臼歯について79例平均で0.27 mmの挺出量と後方歯ほど挺出の傾向が強いことを報告している。A型の場合は臼歯の接触がないため後方臼歯ほどやや大きく挺出し、咬合力測定装置を装着した場合に前方よりも後方荷重変換器のほうが強く接触することが推測される。しかし、S型の場合には全歯列を被覆しているため、臼歯部が挺出することは考えられない。したがって、歯の位置の変化が主因であるとは考えにくい。そこで他の原因ということになるが、筋の活動性の変化があげられる。つまり、各スプリントの装着により最大咬みしめ時に活動する筋の活動性が変化し、咬合力の前後的な発現に変化を及ぼしたことが主な要因と考えられる。

因みに筋の前後的な活動の様相をみるため、各筋の活動比率のうちATとPTについてその比をとって調べたが、咬合力測定装置上で最大咬みしめさせた場合のAT/PTの経時的变化傾向がA型とS型ではほぼ同様の一定の傾向を示したが、P型ではやや異なっていた。しかし、この問題についてはさらに詳細な検討が必要である。

3) 咬合接触面積

本研究では咬合接触部位を変えるのにスプリントを用いたが、スプリント使用による天然歯列の咬合接触の変化について多少の報告がある。前歯部型のものについてSved²⁶⁾は前歯の圧下、臼歯の挺出を指摘し、Ramfjord¹⁹⁾はサルの実験で上顎臼歯部を被覆するスプリントで臼歯の圧下、前歯の挺出を確認している。また、人についても臼歯部のみ被覆する装置で咬頭嵌合位での臼歯の咬合接触の消失を招いた例が報告されている²⁷⁾。本研究の結果ではいずれのスプリントでも咬合接触面積に経時的变化がみられ、A型では臼歯部では変化はないものの前歯部では装着により面積の減

少傾向が、また、P型およびS型では臼歯部で減少傾向、前歯部で増減するものがあった一定の傾向はなかった。

A型でみられた接触面積の変化から、前歯の圧下や移動が考えられる。臼歯部で変化がなかったことについては、本測定法では検出できなかっただけであって歯の位置変化がなかったとはいえない。P型の場合の変化についてはこれまでの報告からみても臼歯の圧下と前歯の挺出によると考えられる。しかし、S型とP型で同様の変化がみられたことについては、現時点では考察し難い。全歯列を被覆することで個々の歯の移動が生じることは理解できるが、その経時的な変化傾向が臼歯部のみ被覆したものとはほとんど同じという点に疑問があり、今後の検討課題である。

なお、本研究の結果から各スプリントの装着による歯の移動量について検討することはできないが、A型の装着により前歯部の咬合接触が消失した被験者がいたこと、また、P型の装着で臼歯部の咬合接触面積が最大80%ほど減少した被験者がいたことから、10日間のスプリントの装着でも天然歯の咬合接触に著しい咬合接触の変化をもたらすことがわかる。

また、咬合接触面積は前歯部および臼歯部において各スプリント除去によりコントロール値に戻る傾向を示し、1週間後にはほぼコントロール値に戻っていた。しかし、A型を2週間装着し、除去1週間後の咬合接触状態を調べた結果、装着前の状態には戻らなかったとの報告もある²⁸⁾ことから、スプリント装着の際には、天然歯の咬合接触状態の変化に関して十分な配慮が必要である。

4) 咬合接触部位の違いの影響

スプリントによって3種の異なった咬合接触部位を付与した結果、経時的に筋機能、咬合力、咬合接触面積に種々な影響を及ぼすことが判った。

A型は総筋活動量では、スプリントを装着したままの咬みしめが咬頭嵌合位や咬合力測定装置上での咬みしめの場合よりも全体的に活動レベルが小さく、さらにスプリントを装着した状態での咬みしめでは、S型、P型よりも明らかに小さな

値を示した。こうしたスプリント上での咬みしめなどを行わせて比較検討した報告はこれまでも多いが、前歯部での咬合接触が臼歯部あるいは全歯列の接触に比べて小さくなることで一致している^{7, 29, 30)}。こうした傾向に関して、歯根膜からのフィードバックにより筋活動が抑制されるとする説⁷⁾や顎関節に加わる力の増大により最大咬みしめが制限されるとする説²⁹⁾がある。また、活動比率については、スプリント上での咬みしめではA型は他に比してMが大きく、AT、PTが小さい傾向を示した。

磯³¹⁾は支持点を犬歯部、小臼歯部および大臼歯部にそれぞれ設定した場合の筋活動を測定し、犬歯部では小臼歯部、大臼歯部と比較してMの活動比率が大きく、AT、PTの活動比率が小さかったと報告している。この理由として、支持点が移動すると、その支持点で下顎の安定を保ち、かつ咬合力を発揮させるために各筋の協調的な活動状態が変化することをあげている。

したがって、スプリントを装着した状態ではA型は他とは筋活動の点で明らかに異なるといえる。しかし、総筋活動量の経時的変化では特徴的な所見はなかった。一方、A型は咬合力では経時的にほとんど変わらないか、あるいは後方が優勢になる傾向を示し、咬合接触面積では臼歯部で変わらないが、前歯部で減少傾向を示した。

P型は咬頭嵌合位での最大咬みしめで経時的に明らかな総筋活動量の減少傾向を示したのが特徴的であったが、活動レベルは咬頭嵌合位、咬合力測定装置上ではほとんど変わらなかった。また、咬合力についてはほとんど経時的に変わらないか、あるいは種々な状態を示した。

先に、咬頭嵌合位での最大咬みしめでP型が著明な減少傾向を示したことについて歯列の変化の可能性を疑ったが、咬合接触の変化からは、咬合接触面積が臼歯部で減少傾向を示したことによって、臼歯部の圧下あるいは前歯部の挺出が影響していることは確かのようにである。これはさらに被験者が咬頭嵌合位での咬みしめで前歯が強く当たるような感覚を訴えたことによっても裏付けられ

る。

S型は総筋活動量、活動比率において特徴的な所見はなく、咬合力では経時的にほとんど変わらないか、あるいは後方が優勢になる傾向を示した。また、咬合接触面積では臼歯部でP型と同様に装着で減少し、除去で元に戻る傾向がみられた。これについては先に述べたとおり今後の課題である。

本研究では、スプリントによる咬合接触部位の違いが筋神経系に影響し、その機能に変化が生じるか否かを確かめる目的で、咬頭嵌合位および咬合力測定装置上で最大咬みしめを行わせて検討したが、筋活動においてははっきりした傾向はとらえられなかった。しかし、咬合力の前後的な発現については、S型とA型で後方が優勢になる傾向がみられたことで顎機能への影響は多少あったと考えてよいであろう。

V. 結 論

咬合接触の違いが顎口腔系に及ぼす影響に関し、その一端を解明する目的で、咬合接触部位の異なる3種類のスプリントを5人の被験者に各10日間装着させ、咬頭嵌合位、咬合力測定装置上およびスプリント上での最大咬みしめ時の筋活動、咬合力、さらに咬頭嵌合位における咬合接触を経時的に測定し検討した結果、以下の結論を得た。

1) 咬頭嵌合位における総筋活動量はP型で減少傾向を示し、また活動比率はP型で側頭筋が優勢になる被験者が多かった。

2) スプリント上における総筋活動量はA型がS型、P型より小さい傾向を示し、また活動比率はA型においてS型、P型より咬筋が優勢な傾向を示した。

3) 総筋活動量は、S型装着期間で咬頭嵌合位のほうが咬合力測定装置上より大きく、またA型装着期間ではスプリント上のほうが咬頭嵌合位と咬合力測定装置上より小さい傾向がみられた。

4) 活動比率では、咬合力測定装置上のほうが咬頭嵌合位より咬筋が優勢な被験者が多かった。スプリント上のほうが咬頭嵌合位より咬筋が優勢

な傾向がみられた。また、A型装着期間でスプリント上のほうが咬合力測定装置上より咬筋が優的な傾向を示した。

5) 最大咬みしめ時に前後の荷重変換器に加わる咬合力は、S型とA型で後方が優勢になる傾向がみられた。

6) 咬合接触面積は前歯部においてA型で減少し、臼歯部においてはS型とP型で減少する傾向がみられた。

7) 健常者においても咬合接触部位の違いは顎機能にある程度影響を及ぼすことが判った。

謝 辞

稿を終えるに臨み、ご懇切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。さらに終始懇切なるご指導とご教示をいただきました歯科補綴学第1講座、水谷絃講師に心からお礼申しあげます。また本研究に際し、ご援助、ご協力をいただきました歯科補綴学第1講座の諸先生方、ならびに被験者の皆様に厚くお礼申しあげます。

本論文の要旨の一部は、平成2年10月26日、第84回日本補綴歯科学会学術大会（大阪）および平成3年11月16日、第56回口腔病学会学術大会において発表した。

文 献

- 1) Dahlström, L., Haraldson, T. and Janson, S. T. : Comparative electromyographic study of bite plates and stabilization splints. *Scand. J. Dent. Res.* 93 : 262-268, 1985.
- 2) Manns, A., Miralles, R., Valdivia, J. and Bull, R. : Influence of variation in anteroposterior occlusal contacts on electromyographic activity. *J. Prosthet. Dent.* 61 : 617-623, 1989.
- 3) 守光 隆 : タッピング運動によるバイトプレート上の咬合接触点が咀嚼筋筋電図に及ぼす影響. *阪大歯学雑誌* 33 : 224-253, 1988.
- 4) 吉田 実 : バイトプレートの咬合挙上量と咬合接触部位、ならびに体位が咀嚼筋活動に及ぼす影響. *阪大歯学雑誌* 35 : 287-306, 1990.
- 5) Møller, E. and Bakke, M. : Occlusal harmony and disharmony : Frauds in clinical dentistry ? *Int. Dent. J.* 38 : 7-18, 1988.
- 6) 小笠原浩一 : 支持点の違いが下顎の偏位、咀嚼筋活動に及ぼす影響に関する研究. *口病誌* 53 : 81-101, 1986.
- 7) MacDonald, J. W. C. and Hannam, A. G. : Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching : Part I. *J. Prosthet. Dent.* 52 : 718-729, 1984.
- 8) Eichner, K. : Über eine Gruppeneinteilung der Lückengebisse für die Prothetik. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 10 : 1831-1834, 1955.
- 9) Beyron, H. : Optimal occlusion. *Dent. Clin. North Am.* 13 : 537-554, 1969.
- 10) 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.
- 11) Ahlgren, J., Sonesson, B. and Blitz, M. : An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion. *Am. J. Orthod.* 87 : 230-239, 1985.
- 12) 水谷 絃, 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.
- 13) 鯉淵秀明 : 習慣性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. *口病誌* 57 : 31-52, 1990.
- 14) Angelone, L., Clayton, J. A. and Brandhorst, W. S. : An approach to quantitative electromyography of the masseter muscle. *J. Dent. Res.* 39 : 17-23, 1960.
- 15) Kramer, H., Küchler, G. and Bräuer, D. : Investigations of the potential distribution of activated skeletal muscles in man by means of surface electrodes. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.* 12 : 19-27, 1972.
- 16) Frame, J. W., Rothwell, P. S. and Duxbury, A. J. : The standardization of electromyography of the masseter muscle in man. *Archs. Oral Biol.* 18 : 1419-1423, 1973.
- 17) Nouri, A., Rothwell, P. S. and Duxbury, A. J. : The reproducibility of electromyographic recordings of the masseter muscle in humans. *J. Oral Rehabil.* 3 : 189-200, 1976.
- 18) 平林健彦 : 種々な下顎位における咬合力に関する研究. *補綴誌* 18 : 337-360, 1975.
- 19) Ramfjord, S. P. and Blankenship, J. R. : Increased occlusal vertical dimension in adult monkeys. *J. Prosthet. Dent.* 45 : 74-83, 1981.
- 20) 坂本正朔 : 補綴学領域における下顎の垂直的ならびに水平的変位に関する筋電図学的研究. *九州歯会誌* 23 : 544-572, 1969.
- 21) 平尾文昭 : 下顎の位置変化が咀嚼筋活動に及ぼす影響に関する研究. *歯科学報* 77 : 1167-1204, 1977.
- 22) Kawazoe, Y., Kotani, H., Hamada, T. and

- Yamada, S. : Effect of occlusal splints on the electromyographic activities of masseter muscles during maximum clenching in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome. *J. Prosthet. Dent.* 43 : 578-580, 1980.
- 23) Helkimo, E., Carlsson, G. E. and Carmeli, Y. : Bite force in patients with functional disturbances of the masticatory system. *J. Oral Rehabil.* 2 : 397-406, 1975.
- 24) Ow, R. K. K., Carlsson, G. E. and Jemt, T. : Biting forces in patients with craniomandibular disorders. *J. Craniomand. Pract.* 7 : 119-125, 1989.
- 25) Szirmák, F. : Über Veränderungen des okklusalen Abstandes von Antagonisten nach Kronenstumpfpräparation. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 27 : 430-433, 1972.
- 26) Sved, A. : Changing the occlusal level and a new method of retention. *Am. J. Orthod. and Oral Surg.* 30 : 527-535, 1944.
- 27) Ramfjord, S. P. and Ash, M. M. : Occlusion (3rd ed). Philadelphia, London, Toront, Mexico City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo, 1983, W. B. Saunders Co., 353-534.
- 28) 東 英幸 : 咬合様式の異なる二種 occlusal splint の作用機序に関する筋電図学的研究. *岐歯学誌* 11 : 340-379, 1984.
- 29) Wood, W. W. and Tobias, D. L. : EMG response to alteration of tooth contacts on occlusal splints during maximal clenching. *J. Prosthet. Dent.* 51 : 394-396, 1984.
- 30) Miralles, R., Manns, A. and Pasini, C. : Influence of different centric functions on electromyographic activity of elevator muscles. *J. Craniomand. Pract.* 6 : 26-33, 1988.
- 31) 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.