筋電図学的研究による全部床義歯装着者の咀嚼リズム

竹 内 敏 郎

Masticatory Rhythm in EMG of Complete Denture Wearers

Toshiro Takeuchi

I. 緒 言

無歯顎者に全部床義歯を装着し、使用させた場合、失われていた諸機能がどの程度に回復されたかを評価、判定する方法をみつけることは、今日においても、なお補綴学における重要な課題になっている。それは、義歯そのものの形態をはじめとして、多数の関連因子がからみ合っており、検討項目と検討結果の客観的表現が難しく、結局は、患者の自覚的判断に依存して好みのものを選ぶか、術者の経験による主観的な判断に任せるほかなかったからである。しかし、顎運動が神経筋調節機構でまかなわれるものであり、現実には、患者が好適な義歯として選ぶものが、患者自身では義歯であることを意識せず、よくかめる義歯であることからみて、患者の主観的判断と咀嚼に伴う筋作用との間には客観化の可能な関連があるはずである。このことは、さきに当教室で今井が各種顎位で義歯を嵌合させ、その適否を咀嚼筋の筋電図にあらわれる咀嚼リズムの整一度によって判定した研究¹⁾によっても、その可能性が裏付けられる。

そこで、本研究では、全部床義歯装着者について、臨床的所見と咀嚼筋の筋電図学的所見、特にその咀嚼リズム像との間の関連性を検討し、これを統計的に処理したところ、興味ある結果が得られたので、ここに報告する。

II. 実験方法

この研究は実験1および実験2より成る。第1群では、義歯装着後1～3年経過したものを対象とし、第2

群では、別に無歯顎者に全部床義歯を製作、装着したものを対象としている。それぞれ、側頭筋前腹から、所定の食品を咀嚼させた時の筋電図の記録を行い、その咀嚼リズムを検討するため、実験1では統計的処理および分析を行い、実験2ではこれに対する比較検討を行った。

〔実験1〕

1. 被験者

本実験の被験者は、顎口腔系に異常の認められない、年齢44～80歳の無歯顎者62名（男性29名、女性33名）で、東京医科歯科大学歯学部附属病院補綴科にて全部床義歯を製作し、それを1～3年間使用している者である。また、リコール時の一般的臨床診査によって特別に問題点の認められない、しかも義歯については満足している者を選んだ。本実験に選ばれた被験者の義歯の人工歯はすべて陶歯であつた。義歯床については金属床義歯も含まれていたが、それらは特に区別をしなかつた。実験1の被験者の年齢、性別、顎堤条件、習慣性咀嚼側については表1に示した。

2. 筋電図の記録

測定装置はフクダ電子製ポリグラフ EMR-100 R で、これに横河電機製 Photocorder 2915 を連結し、記録を行った。記録条件は、Calibration 500 μ V で、振幅10 mm、時定数 0.03 sec., ペーパー・スピード 10 cm/sec. とした。

被験筋には、左右側頭筋前腹を選び、通法により、筋線維の走行と平行に1.5 cm 間隔で表面電極を貼りつけた。なお、不関電極を前額部に設けた。

筋電図の計測は、試験食品のカマボコ（軟性弾力性食品）²⁻⁵⁾ とピーナツ（硬性粉碎性食品）²⁻⁷⁾ を咀嚼させた時の放電持続時間（Duration : D）、間隔（Interval : I）、周期（Period : P）および $D/P \times 100$ （%）について行い、それらの平均値と標準偏差を求めた。ただし、実際の分析には、全周期のうち、初期と末期を棄却し、そ

東京医科歯科大学第3歯科補綴学教室（主任、指導：林都志夫教授）

3rd Dept. of Prosthetic Dentistry, School of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University (Chief and Director : Prof., Dr. Toshio Hayashi)

昭和52年8月29日受付

表 1 62 Subjects

subject	Sex	Age	Ridge (Upper) (Lower)		Habitual chewing side	subject	Sex	Age	Ridge (Upper) (Lower)		Habitual chewing side
1	♂	52	G	G	—	32	♀	59	G	G	R
2	♂	60	G	G	—	33	♀	66	P	P	—
3	♂	55	G	G	—	34	♀	71	G	P	R
4	♂	74	G	P	—	35	♀	64	G	P	—
5	♂	77	G	G	—	36	♀	66	G	P	—
6	♂	60	G	G	—	37	♀	62	G	P	R
7	♂	67	G	G	L	38	♀	57	G	P	R
8	♂	72	G	G	—	39	♀	59	G	G	—
9	♂	65	G	G	L	40	♀	50	G	G	—
10	♂	69	G	G	R	41	♀	66	G	P	R
11	♂	71	G	P	R	42	♀	69	G	P	L
12	♂	70	G	P	R	43	♀	63	G	P	R
13	♂	77	G	G	L	44	♀	74	G	G	—
14	♂	70	G	G	R	45	♀	55	G	P	L
15	♂	70	G	P	—	46	♀	60	G	G	L
16	♂	65	G	P	L	47	♀	55	G	P	R
17	♂	70	G	P	L	48	♀	67	G	P	R
18	♂	56	G	P	L	49	♀	63	G	P	R
19	♂	69	G	G	L	50	♀	71	G	P	R
20	♂	75	G	G	—	51	♀	70	G	P	L
21	♂	68	G	G	R	52	♀	76	G	P	L
22	♂	67	G	G	—	53	♀	74	G	G	—
23	♂	75	G	G	L	54	♀	67	G	P	L
24	♂	80	G	G	—	55	♀	68	G	P	R
25	♂	64	G	G	R	56	♀	57	G	G	R
26	♂	68	G	G	R	57	♀	67	G	G	L
27	♂	64	G	G	R	58	♀	63	G	G	R
28	♂	74	G	P	R	59	♀	57	G	G	R
29	♂	72	G	P	R	60	♀	59	G	G	L
30	♀	44	G	G	R	61	♀	55	G	G	R
31	♀	48	G	G	R	62	♀	57	G	G	R

G : Good P : Poor R : Right L : Left

の中間の安定期から、連続した 20 ストロークを抽出して行つた。さらに、P については隣接測定値間の差の平均値である、平均変化量 (P_v) も算出した⁸⁾。

$$P_v = \frac{1}{N-1} \sum_{i=2}^N |X_i - X_{i-1}|$$

〔実験 2〕

1. 被 験 者

東京医科歯科大学歯学部附属病院補綴科を訪れた無歯顎患者のうち、顎口腔系に異常の認められない年齢 55～72 歳の 9 名を選んだ。性別、年齢、顎堤条件、習慣性咀嚼側は表 2 に示したとおりである。

2. 条件設定と筋電図記録

通法に従い、上下全部床義歯を製作し、義歯装着後、

表 2 9 Subjects

subject	Sex	Age	Ridge (Upper) (Lower)		Habitual chewing side
A	♂	64	G	G	R
B	♂	68	G	G	R
C	♂	64	G	G	R
D	♂	72	G	P	R
E	♀	57	G	G	R
F	♀	63	G	G	R
G	♀	57	G	G	R
H	♀	59	G	G	L
I	♀	55	G	P	R

G : Good P : Poor R : Right L : Left

経時的にカマボコ咀嚼およびピーナツ咀嚼時の筋電図記録を行った。なお、臼歯部人工歯には 20° 陶歯を用い、full balanced occlusion を与えた。

計測については、すべて実験 1 に準じ、新義歯での記録は①装着時、②3 日後、③1 週間後、④1 カ月後、⑤2 カ月後の計 5 回について行った。さらに、これらの実験群については、参考として旧義歯使用時についても、同様に記録を行った。

III. 実験結果

〔実験 1〕

カマボコおよびピーナツ咀嚼時の D, I, P の平均値、標準偏差、P の平均変化量 P_v を求めた結果が表 3, 4 であり、D/P は表 5, 6 に示した。各被験者は左右両側で咀嚼を営むものとし、各表の上段は右側咀嚼、下段は左側咀嚼の値である。表 3~6 の被験者番号は表 1 と対応させてある。表 7, 8 には、これら 62 名の被験者における、D, I, P, P_v , D/P の平均値、最大値、最小値を示した。

以上の結果と、記録を計測した原資料から統計的分析を行った。

1. 性差および顎堤条件による差について

各被験者の各々 20 ストロークの計測値から、無作為に 4 ストロークずつ抽出し、男女別に分け、その分散を求め、有意水準 5% で F 検定を行った。その結果、カマボコ咀嚼では、有意差は認められなかったが、ピーナツ咀嚼では、女性が I, D/P について男性より有意に大きな値を示した。一方、同一標本を顎堤の良・不良について分類し、同様の検定を行ったところ、カマボコ咀嚼では有意差が認められなかったが、ピーナツ咀嚼では、D, I, D/P について、顎堤不良群は良群より有意に大きな値を示した。しかし、男女それぞれにおける顎堤の良・不良の割合は、男性で良群：不良群が 20 名：9 名、女性では 14 名：19 名であり、この比率から、性差に顎堤の良・不良の差が影響を及ぼしていることが考えられ、そこでこの比率を 1:1 にし、再度検定を行った。すなわち、男性の顎堤良群、女性の顎堤良群および不良群の被験者数を無作為抽出により、すべて 9 名ずつとし、前記と同様に 4 ストロークずつ無作為抽出し、その分散の F 検定を行った。その結果を表 9 に示したが、前述の結果と同一であった。そこで、男女それぞれについて、顎堤の良群・不良群に分類し検定したところ、カマボコ咀嚼では有意差は認められず、ピーナツ咀嚼では

は、男性には顎堤の良・不良による差がないのに対し、女性の顎堤不良群は良群より D, I, D/P について有意に大きな値を示した (表 10)。

これらの結果から、カマボコ咀嚼では、性および顎堤条件により分類をせず一群とした。ピーナツ咀嚼では、男性と女性、および女性の顎堤良群と不良群について分類し、これらのグループに関して標準的存在範囲を求めることにした。ピーナツ咀嚼におけるこれらのグループの D, I, P, P_v , D/P の各平均値、最大値、最小値は表 11 に示した。なお、顎堤の良・不良の判定は一般的臨床診査により、下顎を基準とした。

2. 習慣性咀嚼側について

咀嚼癖を有する被験者について、習慣性咀嚼側で咀嚼させた場合と、その反対側で咀嚼させた場合の咀嚼リズムの差を検定した。

咀嚼癖の明確な被験者 40 人について、習慣性咀嚼と非習慣性咀嚼の D, I, P, D/P の各々の分散を有意水準 5% で F 検定を行った。この結果を表 12, 13 に示した。表の如く、非習慣性咀嚼側でカマボコおよびピーナツを咀嚼した場合の分散が、D, I, P, D/P のいずれかで習慣性咀嚼側より有意に大きな被験者は、それぞれ 40 名中 21 名 (52.5%) であった。また、2 食品のうち、いずれかに有意差が認められた者は 31 名 (77.5%) であった。

3. 咀嚼リズムの標準的存在範囲 (棄却楕円)

前述した性差および顎堤条件による差の検定結果に従い、各群の咀嚼リズムの標準的存在範囲を示す意味で、周期の平均変化量 P_v と、D/P の標準偏差を 2 変量とし、次式⁹⁾により危険率 5% の棄却楕円面を求めた。ただし、咀嚼癖の明確な被験者では、習慣性咀嚼側の値をとり、他の者については、左右いずれかの値を選んだ。

x, y を 2 変量とすると、

$$\frac{(N-2) \cdot N}{2(N+1) \cdot F_{N-2}^2(0.05) \cdot D} \{ \Phi_{22}(x-\bar{x})^2 - 2\Phi_{12}(x-\bar{x}) \cdot (y-\bar{y}) + \Phi_{11}(y-\bar{y})^2 \} = 1$$

$$\begin{cases} \Phi_{11} = \sum_{i=1}^N x^2 - N \cdot (\bar{x})^2 \\ \Phi_{12} = \sum_{i=1}^N xy - N \cdot (\bar{x}) \cdot (\bar{y}) \\ \Phi_{22} = \sum_{i=1}^N y^2 - N \cdot (\bar{y})^2 \\ D = \Phi_{11} \cdot \Phi_{22} - \Phi_{12}^2 \end{cases}$$

N : 標本数

$\bar{x}, \bar{y}$: 標本平均

$F_{N-2}^2(0.05)$: 自由度 $n_1=2, n_2=N-2$ に対する危険率 5% の F 表値

表 3 Chewing Kamaboko

Duration		Interval		Period				Duration		Interval		Period			
Subject	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	P _v	Subject	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	P _v
1 r	25.3	2.6	26.9	2.9	52.2	3.4	4.4	31 r	27.3	2.6	33.3	2.1	60.6	3.0	4.1
l	23.6	6.5	33.4	4.3	57.0	6.3	8.2	l	26.3	2.3	29.2	3.2	55.5	3.7	4.2
2 r	24.5	2.5	33.9	3.9	58.4	4.9	5.9	32 r	29.5	2.9	30.9	2.4	60.4	3.1	3.8
l	30.1	4.9	30.5	3.7	60.6	5.2	6.2	l	34.5	3.9	31.8	4.2	66.3	5.0	4.2
3 r	23	2.1	24.7	2.2	47.7	2.7	3.5	33 r	27.1	2.1	24.9	3.2	52	2.6	3.1
l	23	2	23.2	1.7	46.2	2.0	3.1	l	30.4	3.7	23.3	2.5	53.7	3.5	3.1
4 r	32.3	2.4	28.6	3.7	60.9	4.5	4.4	34 r	37.4	3.6	29.5	5.8	66.9	6.4	4.4
l	34.2	2.4	22.5	3.8	56.7	4.2	5.9	l	35.1	5.5	27.5	5.1	62.6	8.4	9.6
5 r	23.6	2.7	31.7	2.3	55.3	3.6	2.9	35 r	32.1	4.2	28.9	3.6	61.0	4.4	5.4
l	22.9	2.3	27.6	3.7	50.5	4.8	5.5	l	33.7	3.7	27.3	5.8	61.0	5.5	6.1
6 r	33.1	3.1	29.8	3.5	62.9	4.9	4.9	36 r	23.3	2.6	29.7	3.5	53.0	3.8	4.7
l	29	3.2	30.9	4.9	59.9	5.2	6.7	l	26.4	3.9	26.1	2.6	52.5	4.6	4.9
7 r	26.3	5.8	30.1	6.5	56.4	6.1	5.7	37 r	29.9	3.6	29	3.8	58.9	3.5	3
l	31.3	3.2	24	3.3	55.3	3.6	3.1	l	25.8	4.2	34.4	5.0	60.2	6.2	6.1
8 r	29.6	7.6	25.2	3.8	54.8	6.5	5.3	38 r	29.6	4.8	26.2	3.4	55.8	5.0	5.6
l	35.9	5.8	23.3	4.9	59.2	7.8	10.9	l	31.7	4.0	16.7	3.2	48.4	5.0	6.4
9 r	30.3	2.4	40.6	3.6	70.9	4.2	5.7	39 r	27	2.9	24.3	3.9	51.3	5.5	4.5
l	27.9	2.2	38.4	3.1	66.3	3.5	3.4	l	28.6	3.5	23.6	4.6	52.2	6.2	8.9
10 r	27.1	2.7	32.2	3.7	59.3	4.4	4.6	40 r	30.1	3.7	29.4	4.1	59.5	4.7	5.9
l	24.0	2.8	28.2	3.5	52.2	4.8	7.4	l	29.2	3.8	29.2	4.8	58.4	6.4	6.6
11 r	34.9	3.0	30.2	3.5	65.1	4.4	5.3	41 r	30.8	3.8	29.3	6.0	60.1	7.9	7.1
l	33.1	4.2	30.4	5.2	63.5	4.0	4.3	l	30.7	6.9	28.3	8.2	59.0	9.4	12.2
12 r	36.2	3.5	22.2	4.5	58.4	4.6	5.9	42 r	27.9	3.1	30.5	7.2	58.4	6.5	6.6
l	37.7	4.0	29.3	4.3	67.0	6.4	8.5	l	31	4.5	30.7	4.0	61.7	4.7	4.5
13 r	19.8	2.9	31.5	5.0	51.3	6.2	6.6	43 r	32.4	3.9	27.0	3.3	59.4	4.9	5.1
l	23.5	2.3	26.2	2.3	49.7	2.4	2.7	l	33.2	4.3	27.3	2.6	60.5	4.7	6
14 r	35.5	2.5	34.9	4.0	70.4	5.4	6.7	44 r	25.7	2.2	23.8	3.2	49.5	4.3	4.6
l	38.7	3.8	35	5.0	73.7	5.8	7.1	l	25.6	3.5	27.1	3.8	52.7	4.4	5.4
15 r	26.9	2.5	29.8	3.3	56.7	3.7	4.4	45 r	25.4	2.7	37.1	4.8	62.5	4.1	4.3
l	29.4	2.3	26.6	4.5	56	5.5	5.8	l	26.7	3.1	36.6	3.5	63.3	4.4	4.7
16 r	24.5	2.2	28.9	4.4	53.4	3.9	3.9	46 r	32.9	4.0	30	3.8	62.9	5.6	6.6
l	22.4	2.4	27.1	3.3	49.5	3.9	4.7	l	25.1	2.1	28.1	4.0	53.2	4.1	4.8
17 r	29.8	3.5	31.8	6.2	61.6	7.0	8.4	47 r	36.5	5.0	28.2	5.4	64.7	7.2	8.9
l	27.1	2.6	25.3	3.4	52.4	4.8	5.4	l	33.6	4.6	30.4	5.3	64	6.4	9.1
18 r	24.4	3.1	31.8	5.2	56.2	5.6	7.2	48 r	34.7	4.2	30.6	5.8	65.3	6.6	6.9
l	26.3	2.4	31.6	2.9	57.9	3.6	3.6	l	36.9	6.1	31.9	2.4	68.8	6.0	6.1
19 r	32.5	5.1	34.3	5.9	66.8	6.7	8.5	49 r	35.6	6.0	30.9	6.0	66.5	6.4	5.6
l	31.3	2.7	33.7	7.1	65	6.8	8.7	l	35.6	5.9	32.6	5.9	68.2	8.4	8.8
20 r	35.5	2.9	31.1	3.8	66.6	3.9	5.2	50 r	50.1	6.1	25.3	5.5	75.4	6.3	7.5
l	34.6	3.8	38.2	4.6	72.8	6.1	7.5	l	42.9	7.2	33.9	6.9	76.8	9.5	12.5
21 r	26.8	1.4	27	2.6	53.8	2.6	3.5	51 r	36.0	4.2	21.1	5.8	57.1	7.2	11.1
l	25.9	2.0	29.3	3.0	55.2	3.7	4.1	l	32.7	4.2	25.0	6.8	57.7	7.5	10.6
22 r	22.6	1.3	18.8	1.3	41.4	1.8	2	52 r	31	2.6	32.1	4.3	63.1	4.9	6.6
l	23.1	1.8	19.1	1.7	42.2	2.1	2.4	l	34.4	3.6	25.5	2.8	59.9	4.7	4.6
23 r	31.7	3.2	33	6.6	64.7	6.1	7.9	53 r	29.6	3.2	36.0	3.4	65.6	3.3	3.7
l	38.8	3.8	27.9	3.3	66.6	4.8	5.2	l	27.9	3.0	35.8	2.9	63.7	4.3	5.8
24 r	23.4	1.8	29	2.1	52.4	1.8	1.9	54 r	34.2	5.2	38.4	6.9	72.6	10.0	12.2
l	25.1	2.6	29.7	3.5	54.8	3.8	3.5	l	26.8	5.0	35.5	4.4	62.3	6.2	8.1
25 r	29.2	2.5	22.5	2.0	51.7	1.6	1.6	55 r	41	4.5	27.5	6.2	68.5	6.8	7.5
l	25.7	2.9	23.7	2.7	49.4	2.2	2.3	l	47.9	11.0	23.9	6.0	71.8	12.0	14.2
26 r	29.9	2.4	25.2	1.6	55.1	2.7	3.7	56 r	25.6	1.4	26.1	2.6	51.7	3.1	3.2
l	29.9	2.8	24.3	2.9	54.2	4.3	4	l	29.3	1.9	24.2	2.3	53.5	3.2	5.4
27 r	24.4	2.4	23.1	2.3	47.5	2.7	3.7	57 r	30.7	1.9	27.3	3.5	58	3.9	4.9
l	23.8	2.3	24.6	3.2	48.4	3.5	3.7	l	28.2	2.7	28.4	3.9	56.6	3.5	3.9
28 r	29.4	2.8	27.4	4.3	56.8	5.4	6.1	58	21.9	1.7	18.7	1.9	40.6	2.7	3.6
l	34.4	3.2	27.7	7.9	62.1	8.4	8.9	59	28.5	3.0	27.0	3.4	55.5	5.0	4.6
29 r	29.7	2.7	25.8	3.7	55.5	4.2	4.8	60	25.3	3.4	32.7	3.8	58.0	4.0	5.8
l	38.2	4.6	26.2	4.7	64.4	7.6	8.6	61	41.4	4.3	26.5	3.9	67.9	4	4.5
30 r	33.1	3.4	24.1	3.4	57.2	3.7	4.2	62 r	29.4	3.5	29.2	3.4	58.6	5.3	5.5
l	29.7	2.5	27	3.4	56.7	3.9	3.9	l	30	3.3	30.2	3.4	60.2	5.1	3.6

unit : 1/100sec. r : right chewing l : left chewing S.D. : standard deviation *Kamaboko : Boiled fish paste

上式により、5%棄却楕円面を求め、各楕円を描いたものが図1~6である。図中に楕円の方程式と楕円の傾き、および楕円中心の値（各群の P_v および D/P の平均値）を示した。図1, 2において、各被験者の値はほとんど楕円内に在るが、2食品咀嚼のそれぞれに3例が楕円外に存在した。ピーナッツ咀嚼の楕円は、カマボコ咀嚼のそれに比べ、楕円の傾きにはほとんど差がないが、短径方向に拉がり、楕円中心の値も大である。

図3~6は、ピーナッツ咀嚼における各グループの楕円であるが、それぞれかなり楕円の形態が異つてのが観察される。男性の楕円（図3）は傾きが小さく、長径方向に拉がっているのに対し、女性の楕円（図4）は、短径方向に拡大し、長径が短かく、円に近い形状を示して、中心から広範囲にばらついている。楕円中心の値は男性のそれより大である。女性の顎堤不良群の楕円は、顎堤良群の楕円に比べ、全体に大きく拡大され、ほぼ2倍の大きさである。

[実験 2]

被験者9名の $D, I, P, D/P$ の平均値、標準偏差および P_v を経時的に求めた結果を表14~22に示した。本実験での9名の P_v および D/P の標準偏差の経時的推移と実験1で分類し、得られた棄却楕円との関係を図7, 8に示した。表23, 24は各被験者の $D, I, P, D/P$ の分散について、新義歯装着後2ヵ月の値に対する、新義歯装着時および旧義歯での咀嚼の値の有意差検定（有意水準5%のF検定）の結果を示したものである。

次に、被験者毎の経時的推移を示す。

1) カマボコ咀嚼

被験者A, B, C, Eでは装置時（図7の○印）から楕円内に存在し、その後も楕円内で変動する。その変動量はいずれも少ないが、特にBは最も安定していた。旧義歯での値（図7の×印）もこれらでは、楕円内に存り、Aでは2ヵ月後の値とほとんど差がない。ただし、表23に示したように、旧義歯の値は2ヵ月後の値に比べ、被験者B, Cでそれぞれ I, P が有意に大きく、またAでは、装着時の値と2ヵ月後の値との間に I で有意差が認められた。被験者Dは装着時には、楕円内に存るが、3日後の値は一度楕円外に出、その後再び楕円内に入っていくという経過を示した。この症例では、旧義歯の値は楕円内に存在するが、2ヵ月後の値とでは D/P が有意に大きく、また、装着時の値は2ヵ月後の値に対し、 $D, D/P$ に有意差が、さらに3日後の値は P に有意差が認められた。一方、被験者F, G, H, Iについては、い

ずれも装着時の値は楕円から離れていた。以後は、経時的に値が減少し、楕円内に入り安定した。これらでは、旧義歯の値も楕円外に存在し、2ヵ月後の値に比べ、有意に大きな分散を示し（Fでは $D, D/P$ に、G, Iは全てに、Hは D, I, P にそれぞれ有意差が認められた）、装着時の値にも有意差が認められた（F, Gは全て、Hは P, I は D と P ）。

2) ピーナッツ咀嚼

カマボコ咀嚼とほぼ同様の傾向が観察された。ピーナッツ咀嚼時の経時的推移を示した図8では、各被験者の属するグループの楕円と、参考のため62名全員についての楕円の両者を併示した。

被験者A, B, C, D, Eでは装着時の値は楕円内に存在し、以後、常に楕円内に在り、経時的に安定していく。旧義歯の値は、A, B, D, Eでは楕円内に在り、特にBでは有意差はないが、2ヵ月後の値より小さな値を示した。表24に示す如く、A, C, D, Eでは旧義歯と2ヵ月後との間に有意差が、また、A, B, C, Dの装着時の値は2ヵ月後の値より有意に大であつた。

F, G, Hについては、装着時には、その属する楕円（女性顎堤良群）の外に在り（ただし、全被験者の楕円との関係では、G, Hはその楕円内に存在した）、以後は経時的に楕円内に入り安定していく傾向を示した。旧義歯での値は、Hは楕円内に在るが、F, Gでは大きく楕円を離れて存在した。その値は2ヵ月後の値と比べ、F, Gで有意に大きく、また、装着時の値は2ヵ月後の値より、これら3例とも有意に大であつた。被験者Iの場合は、装着時には楕円内に存在するが、1週間後には一度大きく外に出、再び入っていく経過を示した。この例では、旧義歯の値は楕円外に存在し、2ヵ月後の値よりも有意に大きく、装着時の値と2ヵ月後の値の間には有意差はないが、1週間後の値は後者より有意に大であつた。

IV. 考 察

義歯装着後の経過診査における義歯の評価、特にその機能的評価は、補綴臨床において非常に重要な位置を占めているにもかかわらず、患者の自覚による評価および術者の経験的判断という判定法に依存しているのが現状である。勿論、その義歯を使用する患者の自覚的評価が義歯の成否を決定する大きな要素ではあるが、同時に、科学的かつ客観的な義歯評価法の確立が重要である。義歯による機能回復の度合に対する業績としては、咬合力

表 4 Chewing Peanut

Subject	Duration		Interval		Period			Subject	Duration		Interval		Period		
	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	P _v		mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	P _v
1 r	36.7	3.2	26.7	3.6	63.4	4.7	4.6	/	28.9	3.1	33.1	4.8	62.0	5.2	5.7
/	29.3	3.3	28.9	3.6	59.2	4.2	5.3	31 r	24.9	3.0	27.6	2.7	52.5	3.7	3.2
2 r	26.1	3.1	36.7	3.7	62.8	5.1	4.9	/	25.6	3.0	30.8	3.4	56.4	4.7	4
/	36.6	5.2	34.1	4.0	70.7	7.4	5.6	32 r	35.7	3.4	34.3	4.1	70	4.2	5.1
3 r	24.0	2.5	26.1	3.1	50.1	2.8	3.3	/	29.3	3.4	40.9	6.3	70.2	6.2	8.5
/	25.1	3.6	26.7	4.2	51.8	5.7	5.7	33 r	26.6	3.0	21.1	2.4	47.7	3.7	5.2
4 r	32.4	3.2	24.4	2.9	56.8	3.6	4.7	/	25.5	3.6	20.4	3.8	45.9	5.8	4.7
/	29.2	3.1	28.8	4.6	58.0	6.1	6.8	34 r	49.5	6.9	28.5	4.8	78	7.1	6.8
5 r	23.9	2.7	28.9	2.0	52.8	2.6	2.6	/	37	9.3	29.2	7.9	66.2	13.7	7.9
/	25.8	3.3	25.8	2.9	51.6	5.0	4.9	35 r	30.6	2.8	31.8	3.2	62.4	4.8	4
6 r	35.1	2.7	31.9	4.0	67.0	4.8	6.5	/	32.7	4.8	34.3	6.2	67	8.0	5.4
/	32	2.5	31.7	4.8	63.7	5.4	6.1	36 r	22.4	2.2	32.1	4.2	54.5	4.2	4.7
7 r	23.3	3.4	28.3	3.8	51.6	4.1	5.7	/	24.2	3.4	31.9	4.7	56.1	6.7	5.6
/	24.9	2.4	26.1	4.2	51.0	3.9	5.6	37 r	34.2	5.2	33.2	6.1	67.4	6.5	6.9
8 r	30.2	5.9	28.3	5.1	58.5	8.2	7.5	/	23.5	3.5	34.6	3.6	58.1	5.1	5.6
/	35.4	8.5	25.4	4.2	60.8	10.2	9.3	38 r	39.6	4.1	16.7	3.4	56.3	5.9	6.9
9 r	30.5	3.3	38.5	2.7	69.0	2.6	3.5	/	51.5	7.4	19.9	4.1	71.4	7.7	6.9
/	29.1	1.6	41.4	3.2	70.5	3.3	2.1	39 r	34.1	3.6	24	3.1	58.1	5.6	6.0
10 r	26	3.0	39.6	4.5	65.6	3.5	3.4	/	36.1	3.8	26.6	5.6	62.7	6.5	8.4
/	25.8	3.0	38.0	3.7	63.8	5.6	6.1	40 r	26.2	2.6	31.9	3.6	58.1	4.4	5.1
11 r	29.7	1.4	30.1	5.2	59.8	5.2	4.3	/	27	3.3	34.6	6.0	61.6	6.3	5.4
/	28.1	3.9	31.4	5.2	59.5	7.0	6.3	41	24.9	3.8	26.7	6.9	51.6	8.8	9.7
12 r	36.8	3.5	28.5	3.7	65.3	4.3	3.8	42 r	28.5	3.6	29	6.6	57.5	7.8	9.0
/	40.8	4.3	32.7	4.6	73.5	3.5	3.5	/	25.8	4.2	34.3	6.0	60.1	6.5	7.7
13 r	22	2.6	33.5	3.8	55.5	4.1	5.7	43 r	32.7	3.2	30.7	4.1	63.4	6.0	6.6
/	24.1	2.1	33.1	4.2	57.2	4.5	4.7	/	32.9	4.8	30.1	4.4	63.0	5.5	4.2
14 r	32.7	3.5	34.8	4.7	67.5	6.4	7.3	44 r	30.4	4.1	19.7	2.8	49.8	4.2	4.4
/	32.5	5.0	34.8	4.4	67.3	6.0	6.4	/	30.0	4.1	23.7	3.8	53.7	4.0	4.3
15 r	28.6	3.2	28.4	5.1	57.0	6.1	4.7	45 r	25.9	3.5	39.5	3.8	65.4	4.8	6.3
/	30	4.9	27.2	6.7	57.2	7.8	6.9	/	27.2	3.9	38	3.7	65.2	4.2	4.9
16 r	24.1	2.4	23.8	4.6	47.9	5.2	5.2	46 r	20.7	2.5	24	2.7	44.7	4.2	3.6
/	22	2	25.9	2.4	47.9	3.6	3	/	20.7	2.1	24.6	2.9	45.3	3.4	4.3
17 r	22.2	2.6	25.8	4.7	48.0	5.6	7.1	47 r	31.8	3.1	29.6	6.8	61.4	6.2	7.2
/	19.9	1.9	22.1	2.0	42.0	2.8	2.8	/	37.6	4.7	27.2	5.5	64.8	6.8	10.1
18 r	25.2	3.6	29.5	3.6	54.7	5.1	5.7	48 r	28.6	4.4	27.6	5.1	56.2	7.0	6.1
/	27.1	2.8	33.1	4.7	60.2	6.2	3.9	/	28.9	4.1	30.7	6.3	59.6	6.2	5.0
19 r	36.6	4.3	42	8.4	78.6	8.7	10.7	49 r	34.3	6.4	31.6	4.7	65.9	7.8	7.0
/	38.5	4.3	36.2	5.4	74.7	7.4	8.9	/	36.8	5.7	34.3	6.8	71.1	8.0	9.4
20 r	33.9	2.6	39	6.4	72.9	6.6	5.6	50 r	39.4	6.2	26.2	6.4	65.6	7.1	5.6
/	33.8	6.3	36.1	4.0	69.9	6.8	8.1	/	42.9	7.3	32.4	8.2	75.3	12.0	13.6
21 r	27.6	2.5	31.1	2.3	58.7	3.4	2.0	51	29.7	3.9	18.9	3.9	48.6	4.6	5.7
/	25.3	2.3	31.8	4.1	57.1	5.6	5.8	52 r	33.5	4.7	40.4	7.1	73.9	7.3	9.8
22 r	24.1	1.5	20.9	1.3	45	1.8	2.5	/	35.8	2.2	25.4	2.9	61.2	3.6	4.5
/	27.9	2.0	21.5	1.9	49.5	2.4	3.1	53 r	29.5	3.3	31.4	2.5	60.9	2.6	4.0
23 r	33.6	3.6	39.3	6.8	72.9	7.7	8.3	/	28.1	2.9	35.2	3.2	63.3	3.3	3.8
/	27.1	2.9	28.6	4.3	55.7	5.7	5.4	54 r	26.1	2.8	37.0	5.3	63.1	6.8	9
24 r	24.1	1.7	29.7	2.4	53.8	1.8	2.4	/	28.3	3.8	40.3	6.3	68.6	7.7	8.9
/	25.9	2.3	31.3	5.0	57.2	4.9	6.7	55 r	37.4	3.3	27.9	5.1	65.3	6.6	8.7
25 r	27.4	1.2	23.3	2.0	50.7	1.9	1.8	/	43	7.1	25.8	3.7	68.8	8.0	10.5
/	27.1	2.5	24.8	2.5	51.9	2.8	4.3	56 r	30.0	2.4	30.2	2.7	60.2	4.3	3.7
26 r	29.7	2.7	23.9	2.1	53.6	3.5	3.4	/	31.4	4.4	24.3	2.5	55.7	5.3	6.3
/	32.7	2.5	24.5	2.7	57.2	3.3	3.2	57 r	29.4	2.2	30.8	5.2	59.2	4.4	4.9
27 r	29.2	2.4	22.4	2.2	51.6	2.5	3.3	/	31.1	3.2	28.6	3.6	59.7	4.1	5.6
/	28.1	1.4	26.1	2.9	54.2	3.8	3.9	58	24.9	3.8	24.6	3.7	49.6	4.6	5.4
28 r	37.4	4.7	28.9	5.5	66.3	7.8	9.2	59	29.2	3.9	27.5	4.3	56.7	4.8	4.9
/	40.5	4.7	37.3	8.2	77.8	9.1	9.2	60	28.5	4.2	30.3	4.3	58.8	5.0	6.3
29 r	32.9	2.9	26.9	3.0	59.8	2.9	3.5	61	47.9	6.7	23.1	5.4	71	7.0	7.2
/	35.3	5.8	25.6	5.2	60.9	7.3	6.6	62 r	23.4	3.0	32.8	3.3	56.2	5.4	4.4
30 r	29.1	3.2	26.4	3.3	55.5	4.3	5.0	/	21.4	2.6	34.3	4.6	55.7	6.0	5.7

unit : 1/100sec. r : right chewing / / left chewing S.D. : standard deviation

10-14), 咀嚼能率¹⁵⁻¹⁷⁾, および筋電図により研究^{1, 18-29)}など数多く発表されているが, 義歯評価という問題に直接取り組んだ研究はほとんどみられない。それは, この問題が床義歯補綴学の最終目標の一つと考えられるほど大きな問題であり, 一面的な探究のみでは, 解決は非常に困難と考えられるからである。しかし, 義歯装着後, ある期間を経過し, 咀嚼機能回復が, 患者の自覚的および術者側の臨床的判断により, 一応満足できる状態であると認められる症例を多数例集め, その義歯による機能回復状況を客観的に測定し, 統計的处理により, その標準的な存在範囲を明らかにしておくということは, この種の研究において, まず企てられねばならぬことである。幸い, 全部床義歯患者では, 無歯顎という同一条件をもつため, 他の有床補綴ほど複雑な要因が混入しない。

義歯による咀嚼機能回復度の測定法のうち, 咬合力は一過性のいわば静的な機能についてであり, また, 咀嚼能率は総合咀嚼機能の結果を測定するもので, 優れる点が多いが, 他方, 測定のために用いる食品の制限とか, 続いて起こる嚥下機能を意識的に抑制せざるを得ないという問題点がある。ここで, 咀嚼というものを考えたとき, まず第一に下顎がその期間中, よどみなく開閉口できるよう, また食片粉碎時には所望の活性度が得られるように咀嚼筋の活性がリズムカルであること, 換言すれば, 咀嚼運動がリズムカルに遂行されることが重要である。このような見地から, 義歯による咀嚼機能の回復程度を判定するとすれば, 筋電図による測定が適している。

そこで, 著者は, 自覚的にも, 一部他覚的にも良好な経過を得ている多数の全部床義歯装着者について, まず, 咀嚼時の筋電図記録を行い, そのリズムの標準型を求め, 治療効果判定の一基準を設けることにした。さらに, 別の無歯顎者に全部床義歯を製作, 装着し, 経時的に筋電図記録を行い, 比較検討を加えた。勿論, これは義歯評価(治療効果)判定法の一部であり, 今後さらに研究が加えられ, 充実した客観的判定法が確立されなければならない。

1. 研究方法について

本研究は前述の通り, 統計的处理により, 全部床義歯装着者の咀嚼リズムの標準的存在範囲を求めることを目的としたため, 筋電図の測定には表面電極を用い, ある範囲内で活動している神経筋単位(NMU)のベクトル和としての, 干渉波のリズムを観察した。

被験筋の選択に関しては, 予備実験において, 咬筋お

よび側頭筋前腹からの記録について観察したところ, 咬筋記録では, 咀嚼時の頬部の振動によりノイズが混入したり, 目的筋以外の筋の放電が混入し, 精確な計測が困難となる場合が認められた。これに対し, 側頭筋前腹からの記録では, それらの混入による影響は少なく, 本研究での, 統計処理により咀嚼リズムの標準的存在範囲を求めるという目的に対しては十分満足しうる計測が可能であつた。顔面筋, 特に頬筋, 口輪筋などは咀嚼運動に対し, 補助的役割と, 義歯の維持に関与している^{30, 31)}。このため, 頬部では, これらの活動による放電およびノイズの混入が起こりやすい。表面電極であるから, 当然予測されたことではあるが, それにしても有歯顎者に比較し, 全部床義歯装着者では, はるかにその程度が大であつた。無歯顎者では, 歯牙の欠如および増令的变化等により, 咀嚼筋力の低下とともに, 頬部の皮膚・顔面諸筋の緊張度の低下等から, 貼りつけた表面電極の動揺, 他筋の活動電位の混入が一層起こりやすくなることが考えられる。一方, 側頭筋前腹は, その直下が前頭骨, 側頭骨などの骨組織であること, 広い側頭筋膜に強固に支持されていること, 側頭筋前腹部の皮膚の動揺も頬部に比べ少ないことなどから, ノイズ等がより少ないのではないかと推察される。

津留, 河村らの報告^{18, 19)}によると, 無歯顎者では, 歯根膜からのインパルスのフィード・バック機構が欠如しているため, 閉口筋と開口筋の活動の切り換わりが, 正常有歯顎者に比して不明瞭であるとされている。また, 側頭筋前腹については, 放電の立ち上がりが明瞭で持続が安定するという報告^{1, 32, 33)}もある。これらのことから, 咀嚼リズムの追求という立場では, 咬筋からの記録では精確さに欠ける点が多いと判断し, 被験筋は側頭筋前腹のみとした。

研究資料については, 実験1の被験者は, 年齢44~80歳で, 40歳台2名, 50歳台14名, 60歳台26名, 70歳以上20名であり, 無歯顎者の年齢層をほぼ網羅したと考えられるが, 今回は増齢的傾向の検討は行わなかった。これらの被験者のうちには, 上顎金属床義歯を装着している者が含まれているが, レジン床との差は, 物理的強度, および口蓋部粘膜や舌の感覚の差などであり, これらが咀嚼リズムに与える影響はほとんど無視できると考えられ, 特に区別はせず, 一群とした。また, 臼歯人工歯の材質に関しては, 咀嚼能率による研究で, 陶歯の方が能率が良いという報告³⁴⁾およびあまり差がないという報告³⁵⁾があるが, 咀嚼リズムにどのような影響があらわれるかという問題については検討されていない。

表 5 Chewing Kamaboko

D/P			D/P			D/P			D/P		
Subject	mean	S. D.	Subject	mean	S. D.	Subject	mean	S. D.	Subject	mean	S. D.
1r	48.5	4.4	16r	46.1	5.1	31r	45.1	3.0	46r	52.5	4.2
l	40.1	8.0	l	45.5	4.1	l	47.1	4.1	l	47.4	4.3
2r	41.8	3.9	17r	48.5	5.9	32r	48.6	3.6	47r	56.4	5.9
l	49.6	5.7	l	51.8	3.7	l	52.1	4.5	l	52.8	6.0
3r	50	3.3	18r	43.7	5.2	33r	52.5	4.5	48r	53.4	5.8
l	48.2	3.5	l	45.3	3.2	l	56.4	4.8	l	53.4	4.7
4r	52.5	3.9	19r	48.9	6.2	34r	56.4	5.6	49r	53.4	7.3
l	60	3.8	l	48.6	6.5	l	56.2	5.2	l	52.2	6.1
5r	42.7	3.3	20r	53.4	4.2	35r	53.3	5.2	50r	65.9	6.7
l	45.4	3.5	l	47.6	4.1	l	55.6	6.9	l	56.1	6.8
6r	52.7	3.7	21r	49.9	3.1	36r	44.1	4.2	51r	63.6	6.9
l	48.5	5.2	l	47.0	3.1	l	50.8	4.2	l	57.3	7.4
7r	46.8	9.6	22r	54.6	2.5	37r	50.5	5.6	52r	49.3	3.9
l	57.6	5.0	l	53.6	3.4	l	42.4	5.6	l	57.5	3.6
8r	53.3	9.1	23r	49.5	6.7	38r	52.9	6.0	53r	45	4
l	60.8	6.0	l	58.3	3.8	l	65.5	5.2	l	43.7	3.2
9r	42.8	3.3	24r	44.7	3.3	39r	52.1	4.4	54r	47.3	4.4
l	42.3	3.0	l	45.8	4.2	l	55.0	5.7	l	42.8	5.4
10r	45.3	4.3	25r	56.7	4.1	40r	50.7	5.3	55r	60	6.2
l	46.0	4.1	l	51.9	5.0	l	50.2	4.8	l	66.3	7.6
11r	53.6	3.6	26r	54.3	2.6	41r	51.8	4.7	56r	49.3	3.0
l	52.2	6.7	l	55.2	3.5	l	52.1	9.5	l	55.0	2.6
12r	62.3	5.8	27r	51.3	3.9	42r	48.1	7.4	57r	53.1	3.5
l	56.4	4.0	l	49.3	4.5	l	50.3	5.5	l	50.0	4.7
13r	38.7	4.5	28r	53.2	4.2	43r	54.1	4.6	58	53.9	3.2
l	47.2	3.8	l	56.1	6.4	l	54.8	4.1	59	51.6	4.2
14r	50.5	2.7	29r	53.6	4.4	44r	52.1	3.4	60	42.5	6.6
l	52.7	4.4	l	59.4	3.9	l	47.7	5.1	61	60.8	5.2
15r	47.5	3.8	30r	58.2	5.1	45r	40.8	5.2	62r	50.1	3.8
l	52.9	4.3	l	52.6	4.1	l	42.2	3.8	l	49.9	3.6

unit : % r : right chewing l : left chewing

そこで、本研究では、陶歯であるもののみを選び、人工歯についての条件を一定にした。

顎堤の形態による良・不良の判定は、一般的臨床診査により行い、特に基準を設けなかった。それは、種々の移行型があることから、一定の基準を設定することが困難であり、また、統計的信頼度の点で細別するのは好ましくないで、今回は明らかに判定し得る良・不良の2群にのみ大別した。しかも、顎堤条件の良・不良は咀嚼リズムの差を検討するためのものであるから、条件の悪い下顎の顎堤を優先して分類した。

実験2の新義歯は、その嵌合位を tapping point³⁶⁻³⁸⁾に求めた。これは、tapping point で嵌合させた全部床義歯が、最も安定した咀嚼リズムを示したという、今井の報告³⁾に基づくものである。

2. 咀嚼リズムについて

正常有歯顎者では、咀嚼運動は咀嚼筋、顎関節および歯根膜の受容器によるフィード・バック機構によつて調節され、咀嚼筋の活動は安定した規則的なリズムをもっている^{8,30,39,40,41)}。では、歯根膜が欠如し、粘膜の圧受容器がこれを代償している全部床義歯装着者ではどうであろうか。

62名の被験者について、咀嚼運動の規則性を調べてみると、食品に関係なく、放電持続時間(D)が最も安定し、次いで間隔(I)、周期(P)の順であり、これは正常有歯顎者における報告^{8,40)}と一致したが、その変動はD, I, P すべてが大であった。これらの規則性はカマボコ咀嚼とピーナッツ咀嚼との間に有意差は認められなかったが、ピーナッツ咀嚼の方がやや不規則となる傾向が

表 6 Chewing Peanut

D/P			D/P			D/P			D/P		
subject	mean	S. D.	subject	mean	S. D.	subject	mean	S. D.	subject	mean	S. D.
1r	58.8	3.9	16r	50.7	4.9	31r	47.4	4.2	l	46.0	4.1
l	49.6	5.4	l	46	2.7	l	45.4	3.8	47r	52.4	6.8
2r	41.5	3.4	17r	46.5	4.6	32r	51.5	5.9	l	58.3	6.2
l	52.1	4.3	l	47.3	3.1	l	42	5.1	48r	51.1	6.2
3r	47.9	5.0	18r	46	4.5	33r	55.8	3.8	l	48.9	7.0
l	48.2	6.0	l	45.2	3.6	l	55.8	5.2	49r	51.8	6.2
4r	57.0	4.3	19r	47	6.2	34r	61.9	6.2	l	51.8	7.0
l	50.2	4.6	l	51.7	4.0	l	56.6	8.9	50r	60.2	7.8
5r	45.2	3.8	20r	46.8	4.6	35r	48.3	2.8	l	57.2	6.7
l	49.4	4.4	l	47.9	5.6	l	48.9	5.8	51	61.7	7.0
6r	52.9	3.4	21r	46.9	3.0	36r	41.3	4.5	52r	45.2	6.5
l	50.4	4.1	l	44.6	2.9	l	43.2	4.1	l	58.6	3.4
7r	45.6	6.2	22r	53.2	2.4	37r	50.8	6.9	53r	48.6	4.6
l	49.1	5.4	l	56.7	3.3	l	40	4.9	l	44.4	4.0
8r	50.9	5.5	23r	46.4	5.1	38r	69.9	4.2	54r	41.8	3.7
l	57.6	6.2	l	48.8	3.9	l	72.0	5.3	l	42.7	5.8
9r	43.3	4.5	24r	44.8	3.4	39r	58.8	3.0	55r	57.6	4.4
l	41.5	2.3	l	45.5	4.9	l	57.9	5.8	l	62.6	5.0
10r	40	5.3	25r	54.1	2.8	40r	45.1	3.7	56r	49.9	2.3
l	40.5	2.8	l	52.2	4.0	l	44.3	6.4	l	56.3	3.6
11r	50.1	5.0	26r	55.5	2.7	41	48.8	5.5	57r	49.8	4.4
l	47.5	4.3	l	57.3	3.6	42r	50	6.7	l	52.2	4.5
12r	56.9	4.8	27r	56.7	3.7	l	43.2	6.6	58	50.2	5.9
l	55.5	5.3	l	52	2.5	43r	51.6	3.3	59	51.8	5.7
13r	39.7	4.4	28r	57	4.9	l	52.3	5.7	60	47.8	6.5
l	41.8	3.5	l	52.5	6.2	44r	60.9	5.7	61	67.7	6.7
14r	48.4	3.8	29r	55	4.4	l	55.9	6.5	62r	41.6	3.0
l	48.2	5.6	l	57.3	6.6	45r	39.7	4.4	l	38.5	3.4
15r	50.5	5.0	30r	53.2	4.3	l	41.6	4.8			
l	52.8	7.4	l	46.4	4.5	46r	46.4	3.3			

unit : % r : right chewing l : left chewing

表 7, 8 カマボコおよびピーナッツ咀嚼における 62 名の被験者の D, I, P, P_v, D/P についての平均値, 最大値, 最小値

Kamaboko					
	D	I	P	P _v	D/P
mean	29.9	28.3	58.1	4.9	51.3
max.	50.1	38.4	75.4	10.6	65.9
min.	21.9	18.7	40.6	1.6	41.8

unit : 1/100sec. (D/P : %)

Peanut					
	D	I	P	P _v	D/P
mean	30.1	28.9	59.0	5.2	51.0
max.	49.5	41.4	78.0	9.7	69.9
min.	19.9	16.7	42.0	1.8	40.0

unit : 1/100sec. (D/P : %)

表 9 性, 顎堤条件による分散の差の検定

① F test of variance between [♂ ↔ ♀] level : 5 %				
	D	I	P	D/P
Kamaboko	—	—	—	—
Peanut	—	+	—	+
② [Good ridge ↔ Poor ridge]				
	D	I	P	D/P
Kamaboko	—	—	—	—
Peanut	+	+	—	+

+ : significant — : insignificant

表 10 男女それぞれにおける顎堤条件による分散の差の検定

F test of variance		level: 5 %			
①	♂ [Good ridge ↔ Poor ridge]	D	I	P	D/P
Kamaboko	—	—	—	—	—
Peanut	—	—	—	—	—
②	♀ [Good ridge ↔ Poor ridge]	D	I	P	D/P
Kamaboko	—	—	—	—	—
Peanut	+	+	—	+	+

+ : significant — : insignificant

みられた。

咀嚼時の D, I, P の長さの平均値については、全被験者の平均値では 2 食品とも、D が I よりわずかに長い。しかし、各被験者についてみると、 $D < I$, $D > I$ のものがあり、同一被験者でも右側咀嚼と左側咀嚼で異なる場合があつて、一定の傾向は認められなかつた。D/P についてみれば一層このことが明白となるが、これは正常有歯顎者における報告とかなり異つた。すなわち、関⁸⁾によれば $D < I$ となるものではなく、ピーナッツ咀嚼で D/P の平均値は 41% で 50% 以上となるものはなかつたのに対し、本研究における全部床義歯装着者ではこの平均値はカマボコ咀嚼で 51.3% (41.8~65.9%)、ピーナッツ咀嚼では 51.0% (40.0~69.9%) であり、正常有歯顎者よりも大なる値を示し、また変動の幅も大きかつた。この理由として、全部床義歯装着者では歯根膜の mechanoreceptor からのインパルスが欠如し、これより感受性の劣る床下粘膜の圧受容器によつて調節されているため、食物を介在させて嵌合した時の感覚刺激が劣り、噛みしめのための時間が長くなることが考えられる。また、開閉口の切り換わりが不明瞭で開口時にも閉口筋の放電が持続するという報告^{18,19)}もあり、これらのことから周期 (P) における放電持続時間 (D) の占める割合が正常有歯顎者より大となると考えられる。

3. 統計的分析について

1) 性差および顎堤条件による差について

これまで咀嚼機能について、性差および顎堤条件による差を検討した報告には、咬合力に関する研究が多くみられ、正常有歯顎者^{11,12,14,30)}、全部床義歯装着者^{11,14,42)} いずれでも、女性は男性より劣り、また全部床義歯の咬合力は下顎の顎堤形態に左右されることが大きく、顎堤の吸収が大であるほど、咬合力は低下するといわれてい

表 11 ピーナッツ咀嚼での各グループの平均値、最大値、最小値

Peanut					
Male					
♂	D	I	P	P _v	D/P
mean	29.0	29.6	58.6	4.4	49.7
max.	38.5	41.4	74.7	9.2	58.8
min.	19.9	20.9	42.0	1.8	40.0
Female					
♀	D	I	P	P _v	D/P
mean	31.0	28.4	59.5	5.8	52.2
max.	49.5	40.3	78.0	9.7	69.9
min.	20.7	16.7	45.3	3.2	41.3
Female : Good ridge					
Good : ♀	D	I	P	P _v	D/P
mean	29.3	27.3	56.6	5.0	51.5
max.	47.9	32.8	71.0	7.2	67.7
min.	20.7	19.4	45.3	3.2	45.1
Female : Poor ridge					
Poor : ♀	D	I	P	P _v	D/P
mean	32.3	29.2	61.6	6.4	52.7
max.	49.5	40.3	78.0	9.7	69.9
min.	22.4	16.7	47.7	4.0	41.3

unit : 1/100sec. (D/P : %)

る¹⁴⁾。

本研究では、食品咀嚼時の咀嚼筋活性のリズムに関して、性差および顎堤条件による差が生ずるかという問題について検討したのであるが、カマボコ咀嚼ではこれらの差は認められなかつたが、ピーナッツ咀嚼では男性は女性より有意に安定した咀嚼リズムを示し、また男性では顎堤の良・不良間に差はなかつたのに対し、女性の顎堤良群は不良群より有意に咀嚼リズムが安定していることが判明した。これらをまとめ、さらに各種の検定を行い、その結果を表 25 に示した。この表で明白のように、カマボコ咀嚼ではすべてに有意差は認められず、一方ピーナッツ咀嚼では、①男性↔女性、②顎堤良群↔顎堤不良群、③女性顎堤良群↔女性顎堤不良群、④男性顎堤不良群↔女性顎堤不良群、⑤男性↔女性顎堤不良群、⑥男性と女性顎堤良群↔女性顎堤不良群について、それぞれ前者が有意に咀嚼リズムが安定していた。この結果をみると、有意差の認められたものにはすべて女性の顎堤不良のグループが関与していることがわかつた。このことから、ピーナッツ咀嚼では、女性の顎堤不良のグループの咀嚼リズムの乱れの程度が他のグループよりかなり大

表 12, 13 習慣性咀嚼側と非習慣性咀嚼側の分散の差の検定

subject					subject				
	D	I	P	D/P		D	I	P	D/P
Kamaboko	1	+	+	+	+	Peanut	1	-	-
	2	-	-	-	-		2	+	-
	3	-	-	-	-		3	-	+
	4	-	-	-	+		4	+	-
	5	-	-	-	-		5	-	-
	6	-	+	+	-		6	-	-
	7	+	-	-	+		7	-	-
	8	-	-	-	-		8	-	+
	9	-	+	-	+		9	-	+
	10	-	+	+	+		10	-	-
	11	+	-	-	-		11	-	+
	12	-	-	-	-		12	-	+
	13	-	+	-	+		13	-	-
	14	-	-	-	-		14	+	-
	15	-	+	+	-		15	-	-
	16	-	-	-	-		16	-	+
	17	-	+	+	+		17	-	-
	18	+	-	+	-		18	+	+
	19	-	-	-	-		19	-	-
	20	-	+	-	-		20	-	-
	21	-	+	+	-		21	-	+
	22	+	-	-	-		22	-	+
	23	-	-	+	-		23	-	+
	24	-	-	-	-		24	-	-
	25	+	-	-	+		25	+	+
	26	-	-	-	-		26	-	-
	27	-	-	-	-		27	+	-
	28	-	-	-	-		28	-	-
	29	+	-	-	-		29	-	-
	30	-	-	-	-		30	-	-
	31	-	-	-	-		31	-	-
	32	-	-	-	-		32	-	-
	33	-	-	+	-		33	-	-
	34	-	-	-	-		34	-	+
	35	-	+	-	-		35	+	+
	36	-	+	+	-		36	+	+
	37	+	-	+	-		37	-	-
	38	-	-	-	-		38	+	-
	39	-	-	-	-		39	+	-
	40	-	-	-	-		40	-	-

+ : significant - : insignificant

図 1 被験者 62 名の分布状態と棄却楕円

図 2 被験者 62 名の分布状態と棄却楕円

図3 ピーナッツ咀嚼における各グループの分布状態と棄却楕円〔男性〕

図5 ピーナッツ咀嚼における各グループの分布状態と棄却楕円〔女性顎堤良群〕

図4 ピーナッツ咀嚼における各グループの分布状態と棄却楕円〔女性〕

図6 ピーナッツ咀嚼における各グループの分布状態と棄却楕円〔女性顎堤不良群〕

であるため、その影響により性差および顎堤条件による差が生じてきたのではないかと考えられる。

カマボコのように組成が比較的均一の軟かい食品では差がなく、硬く粉碎性食品であるピーナッツ咀嚼で以上のような有意差が認められたことから、その差を生む可能性のある因子を考えてみると、

i) 男女による咀嚼筋力の差：女性が劣る³⁰⁾。

ii) 床下組織の物理的・生理的耐圧能力の差：顎堤の吸収度が大きいほどこの耐圧能力は低下し、側方力に対する抵抗性も減弱すると考えられる。また、一般に男性は女性より顎骨が大きく、床面積も大となり、荷重負担能力は大きいと考えられる。

iii) 義歯の維持安定による差：一般的には、顎堤の吸収度が大きいほど義歯の維持安定度は低下する。

iv) 刺激に対する床下組織の感受性の差：女性が男性

より鋭敏であるといわれている^{43,44)}。

などがあげられる。これらの因子が関連し、硬い食品を咀嚼した時には咀嚼リズムに性差、顎堤条件による差が顕著にあらわれてくるのではないかと推察される。また、ピーナッツ程度の硬さの食品を咀嚼した時にはこれらの因子条件の最も優れない女性の顎堤不良のグループにより顕著に咀嚼リズムの乱れが生じ、その結果他のグループとの間に有意差が認められたのであろう。ピーナッツよりさらに硬い食品を咀嚼させれば、男性の顎堤良群・不良群間など他のグループ間にも有意差があらわれてくるのが予測されるが、これを実験的に裏付けるには硬さの異なつた各種食品を咀嚼させての検討、また被験者数の増加も必要と思われる。

性、顎堤条件による咀嚼リズムの差に重点をおくのであれば、むしろ咀嚼初期を分析した方が適当かもしれない。

表 14 実験2の9名の被験者の測定結果 (Subject A)

	D		I		P			D/P	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	P_v	$\bar{x}$	S
Kamaboko									
1	28.0	2.0	28.5	2.4	56.5	2.5	2.7	49.6	3.4
2	32.7	2.9	26.3	2.7	59.0	2.8	3.5	55.9	4.5
3	30.6	2.4	26.1	2.9	56.7	3.4	2.9	54.1	3.7
4	27.7	2.5	21.5	2.4	49.2	2.3	2.9	56.3	4.5
5	29.2	2.5	22.5	2.0	51.7	1.6	1.6	56.7	4.1
6	26.0	2.2	20.9	1.7	46.7	2.6	2.9	55.6	3.2
Peanut									
1	28.4	2.3	32.6	4.3	61	4.5	5.9	46.8	3.8
2	28.1	2.6	26.0	2.1	54.1	2.6	3.1	52	3.6
3	27.8	2.4	29.9	3.7	57.7	3.8	4	49.1	4.5
4	26.6	2.4	25.9	2.6	52.5	3.3	3	50.6	3.7
5	25.1	1.8	26.1	3.1	51.2	3.4	3.6	49.1	3.8
6	27.4	1.2	23.3	2.0	50.7	1.9	1.8	54.1	2.8

unit: 1/100sec. (D/P: %)

 $\bar{x}$: mean S: standard deviation

1: Old denture 2: Day of new denture insertion

3: After 3 days' use 4: After 1 week's use

5: After 1 month's use 6: After 2 months' use

表 15 実験2の9名の被験者の測定結果 (Subject B)

	D		I		P			D/P	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	P_v	$\bar{x}$	S
Kamaboko									
1	30.4	2.6	28.6	3.2	59	3.9	4.3	51.5	3.8
2	31.9	2.1	23.9	2.1	55.8	3.0	3.1	57.3	2.5
3	30.1	2.6	23.1	2.1	53.2	2.9	3.8	56.7	3.5
4	31.3	2.6	24.6	1.8	55.9	3.1	3.2	56.2	2.8
5	28.7	1.7	23.6	2.1	52.3	2.6	3.4	55.1	2.6
6	29.9	2.4	25.2	1.6	55.1	2.7	3.7	54.3	2.6
Peanut									
1	33.1	3.1	28.2	2.0	61.3	4.3	2.9	54.0	2.3
2	36.7	4.0	28.9	3.1	65.2	5.3	6.0	56.4	3.4
3	34.1	3.5	25.5	3.9	59.6	4.9	5.9	57.5	4.8
4	37.6	3.4	26.1	3.0	63.7	4.3	4.6	59.2	3.8
5	31.1	2.2	23.7	3.6	54.8	4.1	4.5	57	4.0
6	33.2	2.8	25	2.9	58.2	4.0	3.6	57.4	3.7

unit: 1/100sec. (D/P: %)

 $\bar{x}$: mean S: standard deviation

1: Old denture 2: Day of new denture insertion

3: After 3 days' use 4: After 1 week's use

5: After 1 month's use 6: After 2 months' use

表 16 実験2の9名の被験者の測定結果 (Subject C)

	D		I		P			D/P	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	P_v	$\bar{x}$	S
Kamaboko									
1	24.4	3.4	24.3	3.8	48.7	5.9	6.5	50.3	4.2
2	25.7	2.5	28.3	3.5	54.0	4.2	5.8	47.7	3.9
3	26.1	2.5	24.6	3.7	50.7	5.0	5.6	51.6	3.7
4	24.9	2.2	23.5	3.8	48.4	3.8	3.0	51.3	4.9
5	23.9	2.9	22.0	3.7	45.9	4.8	4.1	52.4	5.0
6	24.2	2.8	27.5	3.7	51.7	3.8	5.0	47.0	5.0
Peanut									
1	31.9	3.8	25	5.8	56.9	5.5	7.6	56.5	7.0
2	27.7	3.1	30.6	3.3	58.3	5.2	6.7	47.5	3.3
3	26.6	3.3	25.6	2.6	52.2	4.1	3.6	50.9	4.1
4	26.1	2.2	26.9	3.0	53.0	3.6	3.2	49.3	3.6
5	26.8	2.7	28.4	2.9	55.2	3.5	3.7	48.5	3.9
6	29.2	2.4	22.4	2.2	51.6	2.5	3.3	56.7	3.7

unit: 1/100sec. (D/P: %)

 $\bar{x}$: mean S: standard deviation

1: Old denture 2: Day of new denture insertion

3: After 3 days' use 4: After 1 week's use

5: After 1 month's use 6: After 2 months' use

表 17 実験2の9名の被験者の測定結果 (Subject D)

	D		I		P			D/P	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	P_v	$\bar{x}$	S
Kamaboko									
1	36.2	3.5	22.2	4.5	58.4	4.6	5.9	62.3	5.8
2	29.9	4.8	25.7	3.8	55.6	6.7	6.7	53.7	5.9
3	35.8	5.0	18.8	3.2	54.6	6.1	8.9	65.7	4.7
4	32.5	3.7	23.9	4.0	56.4	6.0	6.0	57.8	4.4
5	29.7	2.7	25.8	3.7	55.5	4.2	4.8	53.6	4.4
6	38	3.0	25.1	3.5	63.1	5.5	5.4	60.3	2.8
Peanut									
1	39.1	4.6	31.5	3.8	70.6	4.6	5.2	55.7	5.3
2	29.8	5.0	26.8	5.4	56.6	7.1	6.8	52.8	6.5
3	25.5	3.0	27.8	4.9	53.1	6.3	5.3	48.3	4.6
4	29.3	3.2	27.9	4.6	57.2	5.4	5.9	51.3	5.4
5	28	4.8	28.1	4.9	56.1	7.1	4.8	49.9	5.8
6	33.7	2.4	25.7	3.0	59.4	3.0	3.5	56.9	3.9

unit: 1/100sec. (D/P: %)

 $\bar{x}$: mean S: standard deviation

1: Old denture 2: Day of new denture insertion

3: After 3 days' use 4: After 1 week's use

5: After 1 month's use 6: After 2 months' use

表 18 実験2の9名の被験者の測定結果 (Subject E)

	D		I		P			D/P	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	P_v	$\bar{x}$	S
Kamaboko									
1	23.3	2.5	36.9	4.2	60.2	5.8	6.3	39	2.9
2	25.6	1.4	36.4	5.8	62	5.7	5.1	41.7	4.1
3									
4	27.6	3.1	34.2	4.8	61.8	6.0	7.3	44.8	4.0
5									
6	29	3.3	29.5	3.9	58.5	5.2	5.4	49.5	4.2
Peanut									
1	24.4	2.3	41.1	6.8	65.5	5.8	5.9	37.6	5.4
2	23.4	3.0	32.8	3.3	56.2	5.4	4.4	41.6	3.0
3									
4	28.5	3.8	33	4.5	61.5	6.1	6.2	46.4	4.4
5									
6	29.1	3.4	37	3.9	66.1	5.4	4.2	44	3.7

unit : 1/100sec. (D/P : %)

$\bar{x}$: mean S : standard deviation

1 : Old denture 2 : Day of new denture insertion

3 : After 3 days' use 4 : After 1 week's use

5 : After 1 month's use 6 : After 2 months' use

表 19 実験2の9名の被験者の測定結果 (Subject F)

	D		I		P			D/P	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	P_v	$\bar{x}$	S
Kamaboko									
1	22.1	4.1	29.9	4.1	52	4.6	5.8	43.1	7.8
2	37	7.6	23.4	6.8	60.4	10.4	15.9	61.6	8.2
3	33.1	6.0	22.6	4.8	55.7	6.5	7.8	59.4	7.1
4	28.5	3.5	23.7	4.0	52.2	4.7	6.4	54.6	5.9
5	34.9	4.7	20.3	3.8	55.2	4.6	5.8	63.3	6.4
6	26.8	2.5	22.3	2.9	49.1	3.2	3.1	53.9	5.0
Peanut									
1	29.2	8.7	30.6	5.4	59.8	9.7	13.1	48.2	8.9
2	39.9	8.4	26.8	8.4	66.7	9.6	9.3	60	10.2
3	33.1	6.1	31.2	7.0	64.3	9.8	10.9	51.9	6.5
4	31.7	5.7	25.9	7.3	57.6	8.7	10.9	55.2	8.5
5	35.5	4.1	28.1	5.0	63.6	5.0	7.4	55.6	6.1
6	30.7	3.7	26.1	3.4	56.8	3.6	4.7	54.1	5.2

unit : 1/100sec. (D/P : %)

$\bar{x}$: mean S : standard deviation

1 : Old denture 2 : Day of new denture insertion

3 : After 3 days' use 4 : After 1 week's use

5 : After 1 month's use 6 : After 2 months' use

表 20 実験2の9名の被験者の測定結果 (Subject G)

	D		I		P			D/P	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	P_v	$\bar{x}$	S
Kamaboko									
1	46.3	11.9	26.7	6.2	73.0	12.3	15.2	62.8	9.4
2	39.5	6.2	26.5	6.6	66	8.8	9.6	60.4	6.8
3	34	5.9	30.3	3.9	64.3	6.7	8.8	52.7	5.2
4	33.4	5.0	27.2	4.4	60.6	7.4	7.2	55.4	4.9
5	27.6	4.2	31.9	4.9	59.5	5.2	6.9	46.5	6.1
6	28.5	3.0	27.0	3.4	55.5	5.0	4.6	51.6	4.2
Peanut									
1	45.3	13.2	27.6	20.9	72.9	26.2	19.5	66.3	10.9
2	41.3	4.8	27.2	8.2	68.5	10.8	9.4	61.4	6.5
3	37.6	6.1	36.7	9.6	74.3	10.0	13.4	51.2	8.1
4	33.9	5.5	29.3	5.4	63.2	7.7	9.4	53.7	5.7
5	29.1	4.5	29.4	5.6	58.5	6.7	5.2	50.5	6.7
6	29.2	3.9	27.5	4.3	56.7	4.8	4.9	51.8	5.7

unit : 1/100sec. (D/P : %)

$\bar{x}$: mean S : standard deviation

1 : Old denture 2 : Day of new denture insertion

3 : After 3 days' use 4 : After 1 week's use

5 : After 1 month's use 6 : After 2 months' use

表 21 実験2の9名の被験者の測定結果 (Subject H)

	D		I		P			D/P	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	P_v	$\bar{x}$	S
Kamaboko									
1	34.5	5.3	35.7	7.3	70.2	8.3	9.9	49.3	6.9
2	34.4	5.3	41.1	6.2	75.5	9.4	13.3	45.7	4.7
3	41.5	6.0	37.4	6.2	78.9	7.8	8.5	52.6	5.8
4	30.4	5.9	28.2	5.3	58.6	4.8	6.8	51.4	8.7
5	36.3	4.2	32.3	5.2	68.6	5.9	5.8	54	7.0
6	25.3	3.4	32.7	3.8	58.0	4.0	5.8	42.5	6.6
Peanut									
1	32.2	3.2	27.9	5.3	60.1	4.2	4.2	53.4	6.8
2	33.4	4.5	31.6	7.0	65.0	9.5	9.4	51.9	5.6
3	38	8.7	25.6	6.4	63.6	9.6	9.6	58.8	8.5
4	32.2	6.5	28.1	6.7	60.3	10.1	7.4	53.4	6.8
5	30.6	3.6	25.6	4.3	56.2	7.1	7.7	55.1	5.9
6	30.9	3.8	28.2	4.8	59.1	4.8	6.4	53.8	6.5

unit : 1/100sec. (D/P : %)

$\bar{x}$: mean S : standard deviation

1 : Old denture 2 : Day of new denture insertion

3 : After 3 days' use 4 : After 1 week's use

5 : After 1 month's use 6 : After 2 months' use

表 22 実験2の9名の被験者の測定結果 (Subject I)

	D		I		P			D/P	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	P_v	$\bar{x}$	S
Kamaboko									
1	37.5	6.5	26.6	7.2	64.1	6.9	6.5	58.6	9.2
2	45.4	6.9	30.1	3.9	75.5	8.3	11.5	60	4.6
3	44.3	6.2	34.4	5.5	78.7	7.7	8.9	56.3	5.6
4	49.7	4.7	34.7	5.2	84.4	6.2	7.1	59.1	4.7
5	38.5	6.4	35.8	4.0	74.3	7.5	8.7	51	5.3
6	41.4	4.3	26.5	3.9	67.9	4.0	4.5	60.8	5.2
Peanut									
1	35.7	9.7	24.9	5.3	60.6	11.5	12.8	58	7.5
2	49	7.6	29.4	5.8	78.4	8.9	8.7	62.5	5.9
3	51.3	6.0	38.3	5.8	89.6	6.9	7.1	57.9	5.3
4	48.1	6.6	31.6	7.0	79.7	8.6	13.7	60.4	6.5
5	41.6	4.4	25.7	6.6	67.3	5.0	5.8	62.1	7.8
6	44.7	6.5	25.4	5.3	70.1	7.8	6.1	63.7	6.1

unit : 1/100sec. (D/P : %)

 $\bar{x}$: mean S : standard deviation

1 : Old denture 2 : Day of new denture insertion

3 : After 3 days' use 4 : After 1 week's use

5 : After 1 month's use 6 : After 2 months' use

い。しかし、この時期は意識的な咀嚼が主であり、乱れが大きすぎ、本研究の目的には適さない。すなわち、本研究では安定した咀嚼リズム（反射的な咀嚼運動）について標準的存在範囲を求めることを目的としたため、筋電図記録の計測には、乱れの大きな初期と末期を棄却し、安定している中期について計測を行ったわけである。津留、長沢ら^{4,5)}によると、この時期でもビーナッツ咀嚼では食品個有の pattern が残っており、粉碎から白磨への過程であるとしている。このようなことから中期における分析であつたが、差が生ずる結果を得たものと考えられる。

以上、咀嚼筋活性のリズムを考えたとき、女性、特に顎堤条件の不良群に対しては、義歯製作上、一層十分な配慮が、また適切な患者指導が必要と考えられる。

2) 習慣性咀嚼側について

咀嚼運動は左右均等に行われるのではなく、好んで咀嚼する側があるといわれている³⁰⁾。成人ではう蝕、歯周疾患などにより変化し、歯牙欠損が生ずると残存歯側で咀嚼するようになる。また、無歯顎ともなれば、使用している義歯により変化し、その噛みやすい側で咀嚼を行い習慣づけられる。このことは、長期にわたる習慣が神経筋機構に記憶されるためであると考えられる。それな

図 7-A カマボコ咀嚼における被験者 9 名の経時的推移

図 7-B カマボコ咀嚼における被験者 9 名の経時的推移

図 7-C カマボコ咀嚼における被験者 9 名の経時的推移

図 7-D カマボコ咀嚼における被験者 9 名の
経時的推移

図 7-G カマボコ咀嚼における被験者 9 名の
経時的推移

図 7-E カマボコ咀嚼における被験者 9 名の
経時的推移

図 7-H カマボコ咀嚼における被験者 9 名の
経時的推移

図 7-F カマボコ咀嚼における被験者 9 名の
経時的推移

図 7-I カマボコ咀嚼における被験者 9 名の
経時的推移

図 8-A ピーナッツ咀嚼における被験者 9 名の経時的推移

図 8-D ピーナッツ咀嚼における被験者 9 名の経時的推移

図 8-B ピーナッツ咀嚼における被験者 9 名の経時的推移

図 8-E ピーナッツ咀嚼における被験者 9 名の経時的推移

図 8-C ピーナッツ咀嚼における被験者 9 名の経時的推移

図 8-F ピーナッツ咀嚼における被験者 9 名の経時的推移

図 8-G ピーナッツ咀嚼における被験者 9 名の
経時的推移

図 8-H ピーナッツ咀嚼における被験者 9 名の
経時的推移

図 8-I ピーナッツ咀嚼における被験者 9 名の
経時的推移

らば、非習慣性咀嚼した場合、「噛みにくさ」が反映し、習慣性咀嚼側よりも咀嚼リズムが乱れるであろうということが予測される。

本研究では、習慣性咀嚼側の明確な全部床義歯装着者 40 名について、各被験者の習慣性咀嚼側と非習慣性咀嚼側との咀嚼リズムの差を検討したところ、前者が後者より咀嚼リズムが規則的であつた者は、2 食品でそれぞれ 52.5% であり、いずれかの食品に差が認められた者は 77.5% であつた。この結果から、習慣性咀嚼側での咀嚼は非習慣性咀嚼側より咀嚼リズムが安定していることが多いが、咀嚼癖が明確な者でも必ずしも全員に差が認められるわけではないということが判明した。これは神経筋機構への習慣性咀嚼運動の記憶の量的な差によるものと考えられる。

この問題については、今後さらに究明されねばならないと思われる。

3) 咀嚼リズムの標準的存在範囲としての棄却楕円について

本研究では全部床義歯装着者における咀嚼運動時の筋活動の構成要素である、放電持続時間、間隔、周期について統計的处理および分析を行った。その結果、性、顎堤条件により、カマボコ咀嚼では差がなく、ピーナッツ咀嚼では性差および女性における顎堤の良・不良群間に有意差があることが判明した。これに基づき、カマボコ咀嚼では全被験者について、またピーナッツ咀嚼では全被験者および性、顎堤条件により分類した各群について、全部床義歯装着者の咀嚼リズム所見の標準的存在範囲を示すため、咀嚼リズムの構成要素に関連させて二次元的に明解に示す棄却楕円を描いた。すなわち、 P_v により周期の変動を、また D/P の標準偏差は周期内の放電持続時間の変動を示しており（これは同時に間隔の変動をも示している）、これらを二変量とすることにより⁸⁾、咀嚼リズムの構成要素全ての変動状況が明らかになると考えられる。

これらの棄却楕円のうち、ピーナッツ咀嚼における男女および女性の顎堤良・不良群の各楕円を組み合わせ描いた図 9、10 ではそれらの形態の差が明白に観察される。すなわち、女性は男性の楕円より縦軸方向に大きく広がり、円に近い形状を示す。また、女性の顎堤良群は不良群の楕円にほとんど含まれてしまう。さらに、前述の如く女性の顎堤不良群を除いて他のグループ間に有意差が認められなかつたことから、これらを一括し描いた楕円が図 11 であり、これと全被験者および女性の顎堤不良群の三つの楕円を同一図内に示すと図 12 の如くと

表 23 旧義歯と2ヵ月後の分散の差の検定

Kamaboko					Peanut				
	D	I	P	D/P		D	I	P	D/P
subject A	—	—	—	—	subject A	+	+	+	—
B	—	+	—	—	B	—	—	—	—
C	—	—	+	—	C	+	+	+	+
D	—	—	—	+	D	+	—	+	—
E	—	—	—	—	E	+	+	—	—
F	+	—	—	+	F	+	+	+	+
G	+	+	+	+	G	+	+	+	+
H	+	+	+	—	H	—	—	—	—
I	+	+	+	+	I	+	—	+	—

level: 5% +: significant —: insignificant

表 24 装着時と2ヵ月後の分散の差の検定

Kamaboko					Peanut				
	D	I	P	D/P		D	I	P	D/P
subject A	—	+	—	—	subject A	+	—	—	—
B	—	—	—	—	B	—	+	—	—
C	—	—	—	—	C	—	+	+	—
D	+	—	—	+	D	+	+	+	+
E	—	—	—	—	E	—	—	—	—
F	+	+	+	+	F	+	+	+	+
G	+	+	+	+	G	+	+	+	—
H	—	—	+	—	H	—	—	+	—
I	+	—	+	—	I	—	—	—	—

level: 5% +: significant —: insignificant

表 25 各種検定結果 (分散の差の検定)

F test of variance level: 5%

	Kamaboko				Peanut			
	D	I	P	D/P	D	I	P	D/P
♂ ↔ ♀	—	—	—	—	—	+	—	+
G ↔ P	—	—	—	—	+	+	—	+
♂ G ↔ ♀ P	—	—	—	—	—	—	—	—
♀ G ↔ ♀ P	—	—	—	—	+	+	—	+
♂ G ↔ ♀ G	—	—	—	—	—	—	—	—
♂ P ↔ ♀ P	—	—	—	—	—	+	—	+
♂ P ↔ ♀ G	—	—	—	—	—	—	—	—
♂ ↔ ♀ G	—	—	—	—	—	—	—	—
♂ ↔ ♀ P	—	—	—	—	—	+	—	+
♂ + ♀ G ↔ ♀ P	—	—	—	—	—	+	—	+

G: Good ridge P: Poor ridge

+: significant —: insignificant

なつた。この図からも女性の顎堤不良群の楕円は楕円中心の値 (標本平均) も他に比べ大で、各値は広範囲にばらつき、楕円は値の大なる方に歪がついているのが明らか

である。

これらの楕円に対し、別に全部床義歯を製作、装着した9名の被験者の経時的な咀嚼リズムの値をプロットし、比較すると、食品を問わずいづれも経時的に咀嚼リズムが規則的になり安定していく傾向が明らかになり、装着から2ヵ月後の値はすべて棄却楕円内に落ちついた。9名の被験者については、その変動に個体差がみられるが、食品に関係なくほぼ2つのグループに分けられるようである。一つは、装着時の値がすでに楕円内に存在し、以後楕円を外れることも少なく経時的な値の変動も小なるグループであり、被験者 A, B, C, D, E がこれにあたる。一方、被験者 F, G, H, I では装着時の値は楕円外に存在し (I のみはピーナッツ咀嚼で装着時の値は楕円内に在るが、一週間後の値は大きく楕円を外れた)、以後経時的に楕円内に入り、リズムが安定していく。前者では5名中4名が男性であり (A, B, C, D), 1名を除き (D: 男性顎堤不良) 顎堤良であつた。また、後者はすべて女性であり、うち1名が顎堤不良である (I)。

この所見から以下のことが考察される。装着時の値が

図 9 男女の比較 (ピーナッツ咀嚼)

楕円内に存在し、その値が小なる症例では、その後の経過においても楕円を外れることが少なく、また変動も小であり、義歯への順応も良好と推測される。一方、装着時の値および装着後初期の値が楕円を大きく外れて存在する場合には、咀嚼リズムが安定し、満足しうる咀嚼機能を営むようになるまで、前者よりも期間がかかり、十分な経過観察、診査期間が必要と考えられる。また、咀嚼リズムの安定という点からみて義歯装着後の経過では、本実験では男性の方が女性より良好な場合が多かった。

新義歯を装着する前に、参考として旧義歯使用時の咀嚼リズムも測定しておき、比較検討することも必要と考えられる。それは維持安定、咬合関係などの不良な義歯でも、患者がそれに十分順応していると、その咀嚼リズムは楕円内のかなり小さな値をとる場合が認められたからである。また、日常臨床ではすでに行われていることであるが、使用中の義歯に手を加え安定させ、咬合関係を改善するなどの処置を施して測定を行つたならば、新義歯における咀嚼リズムの値をある程度予測しうる症例もあると思われる。

以上、棄却楕円という咀嚼リズムの標準的存在範囲の臨床的利用に関して、その意味をまとめると、全部床義歯を製作したとき、その装着後の経過において、最終的にこれらの棄却楕円内にその咀嚼リズムの値が存在することが必要条件であり、楕円外に存在したままの場合にはその義歯に問題点があると考えられる。しかしながら、これは末だ一面的な判定法である。判定のより精確さ、客観的判定のより充実のため、今後さらに他の角度からの機能測定等が加えられる必要がある。

図 10 女性の顎堤良群と不良群の比較 (ピーナッツ咀嚼)

図 11 ピーナッツ咀嚼における女性の顎堤不良群を除いた棄却楕円と分布状態

図 12 ピーナッツ咀嚼における全被験者の棄却楕円、女性顎堤不良群の楕円、女性顎堤不良群を除いた楕円 3 者の比較

V. 総括および結論

1) 全部床義歯装着者の咀嚼運動時における, 咀嚼筋活性のリズムを側頭筋前腹からの筋電図により追求し, その標準的存在範囲を棄却楕円として図示した.

2) 全部床義歯装着者の筋活動の周期性を分析した結果, 正常有歯顎者に関する報告に比べ, 放電持続時間, 間隔, 周期の規則性が乱れ, 周期における放電持続時間の占める割合が大となる傾向が認められた.

3) 統計的分析の結果, カマボコ咀嚼では性差, 顎堤条件による差はなかつたが, ピーナッツ咀嚼では男性は女性よりリズムが安定し, また女性の顎堤不良群は良好群よりもリズムが乱れる傾向がみられ, これらには有意差が認められた.

4) 習慣性咀嚼側での咀嚼リズムは, 非習慣性咀嚼側でのそれよりも安定している場合が多いが, 習慣性咀嚼側が明確な者でも必ずしも全員に差が認められるわけではなかつた.

5) 新たに全部床義歯を製作し, 装着した者の経時的な咀嚼リズムの値の変化を, 求めた棄却楕円の図にあてはめてみると, 義歯装着後変動しながらも経時的に安定していく傾向を示し, 測定期間 2 ヶ月中にすべて楕円内に入った.

6) これらの棄却楕円は義歯による咀嚼機能回復度の一法として利用できるが, さらに他の方面から義歯による機能回復度を追求し, 評価法を完全にすることが必要である.

稿を終るに臨み, 終始御懇篤な御指導と御校閲を賜りました林都志夫教授に深甚なる謝意を表します. また, 種々御教示を戴いた長尾正憲助教授, 関秀孝講師に厚く御礼申し上げます. 併せて本研究に御協力下さいました教室員各位ならびに被験者諸氏に深く感謝いたします.

文 献

- 1) 今井基泰: 咀嚼リズムからみた全部床義歯の嵌合位に関する研究, 補綴誌, 20: 113~133, 1977.
- 2) 橋本 譲: 篩分法による各種咀嚼粉砕試験用食品の比較について, 口病誌, 26: 648~676, 1959.
- 3) 藍 穂: 切歯点部における咀嚼運動の解析, 補綴誌, 6: 164~200, 1962.
- 4) 津留宏道, 他: 各種食品咀嚼時における咀嚼筋活動の筋電図学的研究 I. 正常咬合者について, 補綴誌, 10: 163~172, 1966.
- 5) 長次 亨, 津留宏道, 他: 各種食品咀嚼時における咀嚼筋活動の筋電図学的研究 II. 総義歯使用者について, 補綴誌, 14: 120~126, 1970.
- 6) Manly, R. S. and Braley, L. C.: Masticatory performance and efficiency, J. D. Res., 29: 448~461, 1950.
- 7) Yurkstas, A. and Manly, R. S.: Value of different foods in estimating masticatory ability, J. App. Physiol., 3: 45~53, 1950.
- 8) 関 秀孝: 顎関節症の補綴学的研究 II. 顎関節症患者の筋電図学的研究, 口病誌, 35: 228~264, 1968.
- 9) 島居敏雄, 高橋昭正, 土肥一郎: 医学・生物学のための推計学, 64~73, 東大出版会, 東京, 1954.
- 10) Klaffenbach, A. O.: Gnathodynamics, J. A. D. A., 23: 371~382, 1936.
- 11) Worner, H. K.: Gnathodynamics, "The measurement of biting forces with a new design of gnathodynamometer", Aust. J. Dent., 43: 381~393, 1939.
- 12) 三浦不二夫, 角田正明: 咬合圧 (咀嚼圧) に関する研究, 日本歯科医師会雑誌, 7: 293~298, 1954.
- 13) 小西繁一: 人歯牙の健全歯および諸種疾患ならびに補綴における咬合圧に関する研究, 口科誌, 8: 427~458, 1959.
- 14) 森谷良彦: 総義歯の咬合力に関する研究補遺, 補綴誌, 11: 1~26, 1967.
- 15) Manly, R. S. and Vinton, P.: A survey of the chewing ability of denture wearers, J. D. Res., 30: 314~321, 1951.
- 16) Yurkstas, A. and Emerson, W. H.: Decreased masticatory function in denture patients, J. P. D., 14: 931~934, 1964.
- 17) Kapur, K. K. and Soman, S. D.: Masticatory performance and efficiency in denture wearers, J. P. D., 14: 687~694, 1964.
- 18) 津留宏道: 義歯機能に関する生理学的研究 I. 咬合の高さと義歯機能との関係, 口科誌, 8: 482~496, 1959.
- 19) Kawamura, Y., Tsuru, H. and Funnakoshi, M.: The relation between the vertical dimension and the function of dentures, Dent. Bull, Osaka Univ., 1: 13~25, 1960.
- 20) Tallgren, A.: An electromyographic study of the response of certain facial and jaw muscles to loss of teeth and subsequent complete denture treatment, Odont. Tidskr., 69: 383~430, 1961.
- 21) Tallgren, A.: An electromyographic study of the

- behaviour of certain facial and jaw muscles in long term complete denture wearers, *Odont. Tidskr.*, 71 : 425~444, 1963.
- 22) Lammie, G.A., Perry, H.T.Jr. and Crumm, B.D. : Certain observations on a complete denture patient II. Electromyographic observations, *J.P.D.*, 8 : 929~939, 1958.
 - 23) 津留宏道 : 義歯機能に関する生理学的研究 II. 咬合面形態と義歯機能との関係, 阪大歯誌, 6 : 353~366, 1961.
 - 24) 津留宏道, 他 : 義歯機能に関する生理学的研究 III. 義歯の維持と咀嚼機能の関係, 補綴誌, 7 : 26~31, 1963.
 - 25) Hickey, J.C., Woelfel, J.B., Allison, M.L., and Boucher, C.O. : Influence of occlusal schemes on the muscular activity of edentulous patients, *J. P.D.*, 13 : 444~451, 1963.
 - 26) 辻井盈子 : 総義歯装着者における咀嚼様式の個人特性に関する生理学的観察, 口科誌, 21 : 127~201, 1972.
 - 27) Michman, J. and Langer, A. : Clinical and electromyographic observations during adjustment to complete dentures, *J.P.D.*, 19 : 252~262, 1968.
 - 28) 橋本猛伸 : 白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.
 - 29) Woelfel, J.B., Hickey, J.C. and Allison, M.L. : Effect of posterior tooth form on jaw and denture movement, *J.P.D.*, 12 : 922~939, 1962.
 - 30) 河村洋二郎 : 口腔生理学, 158~232, 永末書店, 1966.
 - 31) 覚道幸男 : 床義歯の生理学, 155~158, 学建書院, 1976.
 - 32) 六車寿男 : 咀嚼筋筋電図の補綴学的分析に関する研究, 歯科医学, 28 : 615~649, 1965.
 - 33) Greenfield, B.E. and Wyke, B.D. : Electromyographic studies of Some of the muscle of mastication, *Brit. Dent. J.*, 100 : 129~143, 1956.
 - 34) Schultz, A.W. : Comfort and chewing efficiency in dentures, *J.P.D.*, 1 : 38~48, 1951.
 - 35) Nasr, M.F., George, W.A., Travaglini, E.A. and Scott, R.H. : The relative efficiency of different types of posterior teeth, *J.P.D.*, 18 : 3~11, 1967.
 - 36) 丸山雅昭 : 種々な下顎位における下顎の急速反復開閉運動に関する研究, 補綴誌, 17 : 74~98, 1973.
 - 37) Grasso, J.E. and Sharry, J. : The duplicability of arrowpoint tracings dentulous subjects, *J. P.D.*, 20 : 106~115, 1968.
 - 38) 雨宮幸三, 他 : 無歯顎の Gothic Arch Apex と Tapping Point の相互的観察, 歯科医学, 33 : 289~299, 1970.
 - 39) Perry, H.T. and Harris, S.C. : Role of the neuromuscular system infunfunctional activity of the mandible, *J.A.D.A.*, 48 : 665~673, 1954.
 - 40) 宇賀村吉亮 : 咀嚼リズムの筋電図学的研究, 補綴誌, 16 : 275~292, 1973.
 - 41) 延原通夫 : 不正咬合者の咀嚼機能に関する研究 I. 筋電図による咀嚼筋活動の分析, 阪大歯誌, 3 : 63~73, 1958.
 - 42) 山崎 健 : 各種補綴物における咬合力の比較に関する研究, 日本歯科医師会雑誌, 12 : 779~788, 1960.
 - 43) 田村 武 : 口腔粘膜, 特に総義歯床下粘膜の電気刺激感覚閾に関する研究, 補綴誌, 12 : 93~114, 1968.
 - 44) 川口隆彦 : 総義歯初装着前の口腔粘膜および総義歯床下粘膜の電氣的刺激感覚閾に関する研究, 補綴誌, 16 : 59~90, 1972.