Full overdenture の咀嚼力, 咀嚼力リズム

および咀嚼力量に関する研究

—下顎両側犬歯歯根周囲麻酔下における検討—

椎谷久仁男

Studies on Masticatory Force, Its Rhythm
and Integrated Amounts in Overdentures
— Investigation under Anesthesia around Roots
of Bilateral Mandibular Canines —

Kunio Shiiya

第1章 緒 言

近年, 歯科治療は生体組織の機能を活用する方向で, 種々の配慮がされて来ている. 補綴分野の中でも少数歯が残存するような症例の場合には, その残存歯を抜去せず, 可及的に保存して補綴物を調製する方向で検討され, 中でも overdenture は処置法の一法として見直されている.

この overdenture に関しては種々な観点から数多くの報告がみられ, その有効性が示唆されている. そのなかでも overdenture の利点として, 一般的に支持されているのは歯根保存による歯根膜 mechanoreceptor の有益性¹⁻¹³⁾である. しかし, これらの症例は, 歯数, 歯種および維持装置に統一性がなく, 厳密な歯根膜 mechanoreceptor の有益性の結論づけには未だ十分でない.

本教室の山本⁴¹⁾は下顎両側犬歯に O'ring stud attachment を用いた full overdenture において, 維持歯が咀嚼機能に与える影響を解明する目的で観察を行い, 歯根膜 mechanoreceptor の有益性について示唆している. しかし, これは一般的な総義歯との比較検討であ

る.

そこで, 著者は full overdenture における維持歯歯周組織の感覚の有無がその咀嚼機能にどのような影響を及ぼすかを解明する目的で, 下顎両側犬歯に O'ring stud attachment を用いた full overdenture 装着者である山本¹⁴⁾と同一被検者に, その維持歯である下顎両側犬歯歯根周囲組織を麻酔し, 維持歯の歯根膜 mechanoreceptor が咀嚼機能に与える影響を半導体歪素子¹⁵⁾による咀嚼力, 咀嚼力リズムおよび咀嚼力量を記録して観察, 分析し, 非麻酔下のそれと比較検討した.

第2章 材料および方法

第1節 被検者および被験義歯

被検者: 被検者は下記の条件^{14,16)}を満した山本¹⁴⁾の研究と同一被検者5名である.

- 1) 義歯装着経験年数5年以上, 年齢は50歳代の男性である¹⁷⁾.
- 2) 口腔内所見は上顎無歯顎および下顎両側犬歯残存¹⁸⁻²⁷⁾である.
- 3) 残存歯歯肉溝は3mm以内, 動揺度は4段階法²⁸⁾で2度以下²⁹⁾, clinical crown and root length (C.R. ratio) 1.0以上^{25,30)}であり, 歯槽骨吸収は水平型³¹⁾1度以下である.
- 4) 歯の欠損と残存歯の歯周疾患以外, 臨床上, 顎関節, 口腔およびそれら周囲組織には下顎運動および咀嚼機能に障害を及ぼすような既往歴および現症が認められ

日本大学歯学部歯科補綴学教室 (指導: 中澤 靖教授, 森谷 良彦教授)

Department of Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry (Directors: Prof. Yasushi Nakazawa, D.D.S., D.M.Sc., & Prof. Yoshihiko Moriya, D.D.S., D.D.Sc.), Tokyo

昭和58年5月16日受付

表 1 被験義歯の各種食物咀嚼期と嚥下期における咀嚼力と対合力

		1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥 下 期
ピーナッツ	L	8.6(8.0- 9.3)	11.1(10.6-11.6)	11.8(11.0-12.5)	13.1(12.5-13.8)	10.8(10.1-11.4)	6.6(5.4-7.9)
	R	9.4(8.3- 9.9)	10.6(10.1-11.1)	12.3(11.6-12.9)	13.8(13.0-14.5)	11.4(10.6-12.1)	6.6(5.6-7.5)
ハ ム	L	7.9(7.4- 8.5)	10.0(9.8-10.4)	12.0(11.5-12.5)	9.3(8.5-10.0)	9.3(8.3-10.3)	6.6(5.4-7.9)
	R	7.9(7.4- 8.3)	9.9(11.8-10.3)	12.3(11.8-12.8)	10.0(9.4-10.6)	9.8(8.6-11.0)	6.8(5.6-7.9)
タクアン	L	10.0(9.4-10.6)	10.1(9.6-10.5)	15.6(15.3-16.1)	15.5(15.1-15.8)	12.8(12.0-13.3)	7.1(6.1-8.5)
	R	10.4(9.9-10.9)	10.6(10.1-11.1)	15.8(15.4-16.3)	15.5(15.1-15.8)	12.9(12.2-13.6)	6.3(5.3-7.4)

注 () : 信頼度95%における信頼区間 L: 左咀嚼力(左対合力) R: 右咀嚼力(右対合力) 単位: kg

ず、満足して咀嚼機能を営んでいる。

5) 上下顎堤頂の矢状水平的対位関係³²⁾は前歯部で後方離開型、臼歯部で平行型であり、頬舌の対位関係は正常型である。

6) 上下顎堤の形態³²⁾は上顎平均型対下顎平均型である。

7) 上下顎堤弓の形態³²⁾は上顎卵円型対下顎方型である。

8) 上下顎粘膜の被圧縮状態^{16,33)}は上顎標準型対下顎標準型である。

9) 口蓋弓の形態³²⁾は帯円形または帯方形である。

10) 義歯床面積^{16,34)}は上顎中型に属するものである。

下顎両側犬歯は歯周および歯内療法を行い、根面形成し、anchor measure で根面計測して OPA attachment (井上アタッチメント社) の model No. 2 を選択し、これを歯科用金合金 Type III PGA-13 (石福金属興業社) にて調製した O'ring stud attachment をセメント合着した。

被験義歯: Dentatus 咬合器 (ARL 型) を用いて bilateral balanced occlusion の咬合型式を付与し、上顎は full denture、下顎は O'ring stud attachment の full overdenture の被験義歯を深水¹⁷⁾、森谷¹⁸⁾および山本¹⁴⁾に準じて自家調製した。人工歯の選択、下顎被験義歯の調製および調整上の注意は山本¹⁴⁾と同様に行った。

第 2 節 測定装置および測定方法

各種食物咀嚼力 (嚥下期では対合力) および咀嚼力のリズム (以下、咀嚼力リズムと略す、嚥下期では嚥下パターン) の観察は深水¹⁷⁾および山本¹⁴⁾の装置と方法に従った。さらに咀嚼力量 (嚥下期では対合力量) の観察は藤本³⁵⁾の装置と方法に従った。これらの観察にあたって全過程を咀嚼期と嚥下期とに分け、さらに咀嚼期の全ストロークを 5 等分にし、1 期は咀嚼開始から 5 ストローク、2、3 および 4 期はそれぞれの期の中央 5 ストローク、5 期は嚥下前の 5 ストロークを選び出した。

各被検者に被験義歯を装着し、3 カ月経過後^{17,36-38)}に 2% キシロカイン (1:80000 エピレナミン添加、藤沢メディカルサプライ社) 1.0 ml にて下顎両側犬歯歯根周囲を局所麻酔した。その麻酔効果が出現した注射後 10~20 分^{39,40)}の間に、ピーナッツ、ハムおよびタクアン¹⁷⁾の各食物咀嚼期および嚥下期について 1 日 3 回隔週毎に計 9 回測定を行った。なお、各測定終了後、下顎両側犬歯歯根周囲の麻酔奏効状態の持続を確認した。

全被検者における各測定値の平均値と信頼区間 (信頼度 95%) を求め、食物差、側差および咀嚼期 (嚥下期) 差を因子に設定した分散分析を行った。

第 3 章 成 績

第 1 節 咀嚼力および対合力

ピーナッツ、ハムおよびタクアン咀嚼期の咀嚼力と嚥下期の対合力は表 1 に示す。食物差、側差および咀嚼期 (嚥下期) 差を 3 因子に設定した三元配置分散分析の結果は表 2 に示す。

食物別にみると、ピーナッツにおける咀嚼力は両側ともに 1 期で最も小となり、4 期で最も大となる傾向を認め、各期で右側がやや大となる傾向を示す。ハムおよびタクアンにおける咀嚼力は両側ともに 1 期で最も少となり、3 期で最も大となる傾向を認め、各期で右側がやや大となる傾向を示す。各種食物嚥下時の対合力は両側ともに咀嚼力より小となる傾向を認める。

食物間についてみると、タクアンにおける咀嚼力が各期および両側ともに最も大となり、ピーナッツ、ハムの順に小となる傾向を示す。

食物差、側差および咀嚼期 (嚥下期) 差を 3 因子に設定した三元配置分散分析の結果 (表 2) では、3 因子単

表 2 食物差, 側差および咀嚼期(嚥下期) 差が咀嚼力と対合力に及ぼす影響の分散分析表

要 因	SS	df	MS	F
A	795.075	2	397.537	425.74**
B	7.108	1	7.108	7.61**
C	3612.138	5	722.428	773.68**
A×B	1.875	2	0.937	1.00
A×C	576.306	10	57.631	61.72**
B×C	14.303	5	2.861	3.06
A×B×C	20.630	10	2.063	2.21*
E	1479.075	1584	0.934	
t	12758.635	1619		

注 SS: 平方和 df: 自由度 MS: 平均平方和
F: 分散比 A: 食物差 B: 側差
C: 咀嚼期(嚥下期)差 E: 残差 t: 総計
** : 危険率 1% で有意 * : 危険率 5% で有意

独および食物差と咀嚼期(嚥下期) 差の交互作用 (A×C) は咀嚼力(対合力) に危険率 1% をもって有意な影響を及ぼす。また, 3 因子すべてによる交互作用 (A×B×C) は危険率 5% をもって有意な影響を及ぼす。しかし, 食物差と側差および側差と咀嚼期(嚥下期) 差による交互作用 (A×B および B×C) は咀嚼力(対合力) には影響を及ぼさない。

第 2 節 咀嚼力リズムおよび嚥下パターン

ピーナッツ, ハムおよびタクアン咀嚼期と嚥下期における咀嚼力リズムおよび嚥下パターン〔持続時間 (D), 間隔 (I), 周期 (T) および周期中に占める持続時間の割合 (D/T)〕は表 3 に示す。食物差, 側差および咀嚼期(嚥下期) 差を 3 因子に設定した三元配置分散分析の結果は表 4~7 に示す。

食物別にみると, ピーナッツにおける咀嚼力リズムにおいて, D, I および T は 1 期で最も小となり, 4 期で最も大となる傾向を示す。D/T は 1 期から 3 期にかけ

表 3 被験義歯の各種食物咀嚼期と嚥下期における咀嚼力リズムおよび嚥下パターン

			1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥下期
ピーナッツ	LMF	D	0.26(0.25-0.27)	0.30(0.29-0.31)	0.26(0.25-0.27)	0.26(0.25-0.26)	0.26(0.25-0.27)	0.46(0.45-0.48)
		I	0.30(0.29-0.31)	0.30(0.29-0.31)	0.34(0.33-0.35)	0.36(0.35-0.38)	0.36(0.35-0.38)	0.69(0.67-0.72)
		T	0.56(0.54-0.58)	0.59(0.57-0.61)	0.59(0.57-0.61)	0.63(0.61-0.65)	0.63(0.61-0.65)	1.16(1.12-1.19)
		D/T	0.46(0.45-0.48)	0.50(0.48-0.51)	0.43(0.41-0.44)	0.43(0.41-0.44)	0.43(0.41-0.44)	0.40(0.38-0.41)
	RMF	D	0.30(0.29-0.31)	0.34(0.33-0.35)	0.30(0.29-0.31)	0.34(0.33-0.35)	0.26(0.25-0.27)	0.53(0.51-0.55)
		I	0.30(0.29-0.31)	0.30(0.29-0.31)	0.34(0.33-0.35)	0.40(0.38-0.41)	0.34(0.33-0.35)	0.73(0.70-0.75)
		T	0.59(0.57-0.61)	0.63(0.61-0.65)	0.63(0.61-0.65)	0.73(0.70-0.75)	0.59(0.57-0.61)	1.25(1.21-1.30)
		D/T	0.50(0.48-0.51)	0.53(0.51-0.55)	0.46(0.45-0.48)	0.46(0.45-0.48)	0.46(0.45-0.48)	0.43(0.41-0.44)
ハム	LMF	D	0.29(0.28-0.30)	0.32(0.31-0.33)	0.26(0.25-0.27)	0.26(0.25-0.27)	0.26(0.25-0.27)	0.45(0.43-0.46)
		I	0.29(0.28-0.30)	0.32(0.31-0.33)	0.32(0.31-0.33)	0.35(0.34-0.37)	0.35(0.34-0.37)	0.67(0.65-0.70)
		T	0.58(0.56-0.60)	0.64(0.62-0.66)	0.58(0.56-0.60)	0.61(0.59-0.63)	0.61(0.59-0.63)	1.12(1.08-1.16)
		D/T	0.48(0.46-0.50)	0.48(0.46-0.50)	0.45(0.43-0.46)	0.42(0.40-0.43)	0.42(0.40-0.43)	0.42(0.40-0.43)
	RMF	D	0.29(0.28-0.30)	0.32(0.31-0.33)	0.26(0.25-0.27)	0.29(0.28-0.30)	0.26(0.25-0.27)	0.45(0.43-0.46)
		I	0.29(0.28-0.30)	0.32(0.31-0.33)	0.29(0.28-0.30)	0.32(0.31-0.33)	0.35(0.34-0.37)	0.64(0.62-0.66)
		T	0.58(0.56-0.60)	0.64(0.62-0.66)	0.54(0.53-0.56)	0.61(0.59-0.63)	0.61(0.59-0.63)	1.09(1.05-1.13)
		D/T	0.48(0.46-0.50)	0.48(0.46-0.50)	0.48(0.46-0.50)	0.48(0.46-0.50)	0.42(0.40-0.43)	0.42(0.40-0.43)
タクアン	LMF	D	0.33(0.32-0.34)	0.30(0.29-0.31)	0.30(0.29-0.31)	0.33(0.32-0.34)	0.30(0.29-0.31)	0.53(0.51-0.55)
		I	0.33(0.32-0.34)	0.33(0.32-0.34)	0.33(0.32-0.34)	0.36(0.35-0.37)	0.36(0.35-0.37)	0.73(0.70-0.75)
		T	0.66(0.64-0.68)	0.63(0.61-0.65)	0.63(0.61-0.65)	0.69(0.67-0.72)	0.66(0.64-0.68)	1.25(1.21-1.29)
		D/T	0.49(0.48-0.51)	0.46(0.45-0.48)	0.46(0.45-0.48)	0.46(0.45-0.48)	0.46(0.45-0.48)	0.43(0.41-0.44)
	RMF	D	0.26(0.25-0.27)	0.30(0.29-0.31)	0.26(0.25-0.27)	0.30(0.29-0.31)	0.26(0.25-0.27)	0.49(0.48-0.51)
		I	0.30(0.29-0.31)	0.33(0.32-0.34)	0.33(0.32-0.34)	0.36(0.35-0.37)	0.33(0.32-0.34)	0.76(0.73-0.78)
		T	0.56(0.54-0.58)	0.63(0.61-0.65)	0.59(0.57-0.61)	0.66(0.64-0.68)	0.59(0.57-0.61)	1.25(1.21-1.29)
		D/T	0.46(0.45-0.48)	0.46(0.45-0.48)	0.43(0.41-0.44)	0.46(0.45-0.48)	0.43(0.41-0.44)	0.40(0.38-0.41)

注 () : 信頼度 95% における信頼区間 LMF: 左咀嚼力の咀嚼力リズムと左対合力の嚥下パターン

RMF: 右咀嚼力の咀嚼力リズムと右対合力の嚥下パターン D: 持続時間 (s) I: 間隔 (s) T: 周期 (s)

D/T: 周期中に占める持続時間の割合

表 4 食物差、側差および咀嚼期（嚥下期）差が咀嚼力リズムと嚥下パターンに及ぼす影響の分散分析表

持続時間 (D)

要 因	SS	df	MS	F
A	0.175	2	0.873	58.04**
B	0.009	1	0.094	6.25*
C	10.530	5	2.106	1399.78**
A×B	0.414	2	0.207	137.69**
A×C	0.264	10	0.026	17.57**
B×C	0.076	5	0.015	10.13**
A×B×C	0.085	10	0.009	5.68**
E	2.383	1584	0.002	
t	12.388	1619		

注 表 2 下注参照

表 5 食物差、側差および咀嚼期（嚥下期）差が咀嚼力リズムと嚥下パターンに及ぼす影響の分散分析表

間隔 (I)

要 因	SS	df	MS	F
A	0.233	2	0.177	48.85**
B	0.014	1	0.014	6.01*
C	37.010	5	7.402	3099.17**
A×B	0.039	2	0.020	8.18**
A×C	0.414	10	0.041	17.32**
B×C	0.046	5	0.009	3.84**
A×B×C	0.149	10	0.015	6.22**
E	3.783	1584	0.002	
t	36.594	1619		

注 表 2 下注参照

てやや変動しているが、全咀嚼期間中ではほぼ同程度の値を示す傾向がある。嚥下パターンにおいて、両側ともに D、I および T は咀嚼力リズムのそれより大となり、D/T は咀嚼力リズムのそれとほぼ同程度の値を示す傾向がある。ハムにおける咀嚼力リズムにおいて、D、I および T は 3 期で最も小となり、D および T は 2 期で、I は 5 期で最も大となる傾向を示す。D/T は左側でやや変動しているが、全咀嚼期中ではほぼ同程度の値を示す傾向がある。嚥下パターンにおいて、両側ともに D、I および T は咀嚼力リズムのそれより大となり、D/T は咀嚼力リズムのそれとほぼ同程度の値を示す傾向がある。タクアンの咀嚼力リズムにおいて、左側では 2 およ

表 6 食物差、側差および咀嚼期（嚥下期）差が咀嚼力リズムと嚥下パターンに及ぼす影響の分散分析表

周期 (T)

要 因	SS	df	MS	F
A	0.788	2	0.394	50.92**
B	0.001	1	0.001	0.10
C	85.795	5	17.159	2217.94**
A×B	0.554	2	0.277	35.78**
A×C	1.022	10	0.102	13.21**
B×C	0.221	5	0.044	5.72**
A×B×C	0.342	10	0.034	4.42**
E	12.255	1584	0.008	
t	89.064	1619		

注 表 2 下注参照

表 7 食物差、側差および咀嚼期（嚥下期）差が咀嚼力リズムと嚥下パターンに及ぼす影響の分散分析表

周期中に占める持続時間の割合 (D/T)

要 因	SS	df	MS	F
A	0.059	2	0.030	10.37**
B	0.072	1	0.072	24.95**
C	0.905	5	0.181	63.12**
A×B	0.363	2	0.182	63.30**
A×C	0.143	10	0.014	5.00**
B×C	0.088	5	0.018	6.17**
A×B×C	0.415	10	0.041	14.47**
E	4.542	1584	0.003	
t	6.326	1619		

注 表 2 下注参照

び 3 期で最も小となり、右側では 1 期で最も小となり、D、I および T は 4 期で最も大となる傾向を示す。D/T は各期ともにほぼ同程度の値を示す傾向がある。嚥下パターンにおいて、両側ともに D、I および T は咀嚼力リズムのそれより大となり、D/T は咀嚼力リズムのそれとほぼ同程度の値を示す傾向がある。

食物間についてみると D、I、T および D/T は、左側ではタクアンが最も大であり、ハムが最も小となり、右側ではビーナッツが最も大であり、タクアンが最も小となる傾向を示す。

食物差、側差および咀嚼期（嚥下期）差を 3 因子に設定した三元配置分散分析の結果（表 4～7）では、T にお

表 8 被験義歯の各種食物咀嚼期と嚥下期における咀嚼力量および対合力量

		1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥 下 期
ピーナッツ	LMF	0.43(0.40-0.47)	0.58(0.54-0.63)	0.54(0.50-0.59)	0.42(0.39-0.46)	0.32(0.30-0.35)	0.52(0.48-0.56)
	RMF	0.48(0.44-0.52)	0.54(0.50-0.58)	0.56(0.51-0.60)	0.44(0.40-0.47)	0.29(0.27-0.31)	0.53(0.48-0.57)
ハ ム	LMF	0.67(0.62-0.72)	0.94(0.87-1.02)	0.90(0.83-0.97)	0.69(0.64-0.75)	0.69(0.64-0.75)	0.65(0.59-0.70)
	RMF	0.67(0.62-0.72)	0.93(0.86-1.01)	0.93(0.85-1.00)	0.85(0.78-0.92)	0.73(0.68-0.79)	0.49(0.45-0.53)
タクアン	LMF	0.55(0.51-0.58)	0.56(0.53-0.59)	0.46(0.43-0.49)	0.39(0.37-0.41)	0.43(0.40-0.45)	0.70(0.66-0.75)
	RMF	0.54(0.50-0.57)	0.59(0.55-0.62)	0.49(0.46-0.52)	0.46(0.43-0.49)	0.49(0.46-0.52)	0.67(0.62-0.71)

注 () : 信頼度95%における信頼区間

LMF : 左咀嚼力量(左対合力量) (kgs) RMF : 右咀嚼力量(右対合力量) (kgs)

表 9 食物差, 側差および咀嚼期(嚥下期) 差が咀嚼力量と対合力量に及ぼす影響の分散分析表

要 因	SS	df	MS	F
A	11.543	2	5.772	1327.34**
B	0.017	1	0.017	3.90*
C	3.210	5	0.642	147.66**
A×B	0.019	2	0.009	2.14
A×C	4.660	10	0.466	107.16**
B×C	0.323	5	0.065	14.84**
A×B×C	0.328	10	0.033	7.55**
E	6.888	1584	0.004	
t	51.958	1619		

注 表 2 下参照

ける側差を除いて咀嚼力リズム(嚥下パターン)の各要素に3因子が単独および交互作用で有意な影響を及ぼす。この影響はDおよびIにおける側差で危険率5%の有意となり, その他は危険率1%の有意となる。

第3節 咀嚼力量(対合力量)

ピーナッツ, ハムおよびタクアン咀嚼期と嚥下期における咀嚼力量(対合力量)は表8に示す。食物差, 側差および咀嚼期(嚥下期)差を3因子に設定した三元配置分散分析の結果は表9に示す。

食物別にみると, ピーナッツ咀嚼期と嚥下期では右側がやや大となる傾向を示す。咀嚼期では両側ともに5期が最も小となり, 左側の2期と右側の3期が最も大となる傾向である。嚥下期は1, 4および5期より大となる傾向を示す。ハム咀嚼期では, 左右側がほぼ同程度であり, 嚥下期では左側が大の傾向である。咀嚼期では, 両側ともに1期が最も小となり, 2期が最も大となる傾向がある。嚥下期は咀嚼期より小となる傾向を示す。タク

アン咀嚼期では右側がやや大となり嚥下期では左側が大の傾向を示す。咀嚼期では, 両側ともに4期が最も小となり, 2期が最も大となる傾向である。嚥下期は咀嚼期より大となる傾向を示す。

食物間についてみると, 咀嚼期ではハムがピーナッツおよびタクアンより大となる傾向を示す。嚥下期はタクアンがピーナッツおよびハムより大となる傾向を示す。

食物差, 側差および咀嚼期(嚥下期)差を3因子に設定した三元配置分散分析の結果(表9)より, 食物差と側差の交互作用(A×B)を除き咀嚼力量(対合力量)に3因子が単独および交互作用で影響を及ぼす。この影響は食物差で危険率5%の有意となり, その他は危険率1%の有意となる。

第4章 考 案

full overdenture 装着3カ月後^{17, 36-38)}, 維持歯である下顎両側犬歯歯根周囲麻酔下における咀嚼力, 咀嚼力リズムおよび咀嚼力量の成績と分散分析の結果を非麻酔下の山本の成績を中心に比較検討すると以下のとおりである。

1. 咀嚼力および対合力について

full overdenture の第1大臼歯における咀嚼力について, 麻酔下における著者の成績と非麻酔下における山本¹⁴⁾の報告とを比較してみると, 著者の成績は山本¹⁴⁾よりピーナッツで20~30%, ハムで20~45% およびタクアンで15~25% 大となっている。有歯顎者において, 麻酔下の垂直方向で30~70% 咬合力が増加した Adler⁴¹⁾ および O'Rourke⁴²⁾, 硬さ弁別(Hardness discrimination)時の麻酔下で約30% 咬合力が増加した Watanabe⁴³⁾の報告とほぼ同様である。そして, 麻酔下の overdenture 装着者において, 荻野¹⁾は垂直方向で10~60% 咬合力が増加したと報告している。

著者の成績では比較的大きな咀嚼力を必要と考えられるタクアンおよびピーナッツよりも、容易に咀嚼可能な圧碎用食物のハムの方が咀嚼力の増加率が大である。有歯顎者麻酔下の Watanabe ら⁴³⁾ および *overdenture* 装着者麻酔下の荻野⁴¹⁾の報告と同様である。

著者の成績がこのような傾向を示す理由として、麻酔下で維持歯の *mechanoreceptor* からの応答刺激が欠如していると考えられる。そして、被検者がピーナッツ、ハムおよびタクアンという食物の性状ならびに食塊の大きさに応じた維持歯の *mechanoreceptor* からの応答刺激の欠如により、咀嚼機能を円滑に行えないために、咀嚼力が大きくなっていると考えられる。咬合時の物質弁別や咬合力調節に歯根膜が関与しているという荻野⁴¹⁾、Adler⁴¹⁾、O'Rourke⁴²⁾、高藤²⁾、Watanabe ら⁴³⁾および渡辺⁴⁸⁾らの報告がある。逆に、歯根膜が関与していないという Riis ら⁴⁴⁾、Manly ら⁴⁵⁾と森本⁴⁶⁾、床下粘膜が関与していないという Manly ら⁴⁵⁾と Langel ら⁴⁷⁾、および顎関節が関与していないという森本⁴⁶⁾らの報告もある。これらの多くの報告と著者の成績とを合わせ考えると、物質弁別および咀嚼力(咬合力)調節は歯根膜 *receptor* からの情報のみに頼っているわけではなく、床下粘膜、顎関節および咀嚼筋の *receptor* からの情報も関与しており、咀嚼系としての総合的コントロールがなされていると考える。しかし、著者の成績によると、そのうちで歯根膜 *mechanoreceptor* からの情報が非常に重要性を担っていると推察しうる。

非麻酔下における山本¹⁴⁾の三元配置分散分析の結果では、側差が咀嚼力および対合力に有意に影響を及ぼさないのに対し、麻酔下の著者の成績では逆に危険率1%で有意に影響を及ぼしている。このことは、維持歯の *receptor* が咀嚼機能時に両側同時性の働きに大きな影響をもつと考えられるが、さらに検討を加える必要がある。

咀嚼から嚥下までの1~5期についてみると、山本¹⁴⁾における3種食物別、左右側別で最大値は3期、最小値は5期にみられる定型的なパターンを示している。著者の成績では1期で最小値、ピーナッツが4期で最大値を示すことを除き3期で最大値を示す。これは、麻酔下では被検者が慎重に小なる咀嚼力で咀嚼を開始し、その後、食物の性状を把握しようと努力する結果、必要以上の咀嚼力を発揮しているのではないかと考えられる。

対合力についてみると、山本¹⁴⁾よりやや大となっており、麻酔下では咀嚼力はたとえ大なる力を発揮しても、咀嚼機能が円滑に行われず、食塊形成がスムーズに出来ずに食塊が不揃いのままで嚥下するためと推察される。

2. 咀嚼力リズムおよび嚥下パターンについて

full overdenture 装着者の咀嚼力の時間的特性を分析した報告は山本¹⁴⁾以外みあたらない。山本¹⁴⁾における咀嚼力リズムと嚥下パターンと著者の成績を比較してみると、以下ようになる。

山本¹⁴⁾の咀嚼力リズムの成績は各食物ともに持続時間、間隔および周期は4期で最小、1期で最大となり、3~4期の間隔および周期はほぼ同程度である。食物間ではピーナッツが最も大となり、タクアン、ハムの順に小となっている。これに対し、著者の成績は山本¹⁴⁾に比較して、D、I、T および D/T のすべてにより大でありピーナッツおよびタクアンで持続時間、間隔および周期が1期で最小、4期で最大となる。ハムでは持続時間および周期が3期で最小、2期で最大となり、間隔が3期で最小、5期で最大となる。各食物ともに持続時間は咀嚼期中であり変動を示さず、間隔および周期は1~4期にかけてやや増大傾向にある。食物差は三元配置分散分析の結果(表6~8のA)でも危険率1%の有意であるがF値は山本¹⁴⁾よりはるかに小である。周期中に占める持続時間の割合は、著者の成績では山本¹⁴⁾と同様に咀嚼期中で僅かな減少傾向を示す。

以上、咀嚼力リズムから麻酔下では非麻酔下に比べて被検者がかなり慎重に咀嚼し、十分噛みしめないのではないかと推察される。これは咀嚼力リズムを調節する歯根膜 *mechanoreceptor* からの刺激(インパルス)が遮断され⁴⁸⁾、床下粘膜、顎関節および咀嚼筋の *receptor* による情報を徐々に収集し、食物の性状と食塊の大きさを把握するため、噛みしめの時間が延長してゆくと考えられる。しかし、咀嚼が容易と考えられるハム¹⁴⁾ではその対応が速く山本¹⁴⁾の成績に近づいている。このように、咀嚼力の数量的調節のみならず、そのリズム調節にも歯根膜 *mechanoreceptor* が関与していることが推察できる。

嚥下パターンについて食物差の影響度では、著者のそれは山本¹⁴⁾よりかなり低い。また、著者の嚥下パターンのD、I、T および D/T のすべては山本¹⁴⁾より大となっている。これらの事実は食塊形成が不十分のまま嚥下しているのではないかと考えられる。

3. 咀嚼力量および対合力量について

咀嚼力量(対合力量)を求めることは1ストローク全体の咀嚼力(対合力)の総量を把握することができ、咀嚼機能の解明とともに義歯床下組織への連続荷重状態を推察する上で適切な指標と考えられる^{14,35)}。山本¹⁴⁾では最大値が4期、最小値が1期に多いのに対し、著者の成

績では最小値がピーナッツで5期, ハムで1期およびタクアンで4期に多く, 最大値が2期に多い. 山本¹⁴⁾は4期を頂点として増減を示す変動傾向をとるのに対し, 著者の成績は2期を頂点として増減を示し, 最大値を示す時期が早まっている. そして, 咀嚼力量は山本¹⁴⁾より小であり, その約60%の値を示している. このように, 著者の成績は山本¹⁴⁾より咀嚼力および咀嚼リズム(D)の値が大であるにも拘らず, 咀嚼力量が小である. これは麻酔下で維持歯の mechanoreceptor からの刺激がなく, 咀嚼機能を高めるような咀嚼力の持続ができないためではと考えられる. なお, 食物差をみると, ハムが大となり, ピーナッツおよびタクアンが小となる傾向は山本¹⁴⁾と同様である.

対合力量についてみると, 著者の成績は山本¹⁴⁾より小であり, その約55%の値を示している. しかも山本¹⁴⁾ではタクアンが小であるのに対し, 著者の成績が大となっている. これは山本¹⁴⁾に比較して対合力および嚥下パターンの持続時間ともに大であることによると考えられる.

第5章 結 論

full overdenture の咀嚼機能に関与していると考えられる歯根膜の receptor の役割を解明する目的で, 下顎両側犬歯に O'ring stud attachment を用いた full overdenture を装着した50歳代男性5名について, 下顎両側犬歯歯根周囲麻酔下における咀嚼力(対合力), 咀嚼力リズム(嚥下パターン)および咀嚼力量(対合力量)を記録し, 得られた成績から以下の結論に達した.

1. 麻酔下における咀嚼力は非麻酔下より大であり, 1~4期にかけて増加する傾向を認める. その増加率はハムにおいて最も高い.

2. 麻酔下における咀嚼力リズムは非麻酔下より遅延し, 1期から4期になるにつれて大きくなる傾向を認めるが, ハムでは尚早にその傾向が弱まる.

3. 麻酔下における咀嚼力量は非麻酔下より小である傾向を認める.

4. 本研究から full overdenture 装着者の維持歯歯根周囲麻酔下における食物咀嚼は, 非麻酔下より大なる咀嚼力を発揮するが持続時間が小さく, 咀嚼力量は小となり効率のよい円滑な咀嚼を営んでいない. これは麻酔により歯根膜 mechanoreceptor からの情報が欠如しているためと考えられ, このことから overdenture における歯根保存の有益性が示唆される.

本研究の要旨は第33回日本大学歯学会総会(昭和56年5月)第68回日本補綴歯科学会学術大会(昭和56年11月)において発表し, 会誌に抄録を掲載した.

稿を終るにあたり, 本研究に際し終始ご懇篤なるご指導およびご校閲を賜りました日本大学歯学部中澤 靖教授, 森谷良彦教授, またご専攻の立場からご指導を賜りました日本大学歯学部北川 正教授, 西連寺永康教授, 大木一三教授, 角野隆二教授に深く感謝の意を表します.

あわせて, 日頃ご助言ご鞭撻を頂きました日本大学歯学部歯科補綴学教室医局員各位, 大学院生各位ならびに本研究にご協力を頂きました被検者各位に対し感謝の意を表します.

Summary

Recently in dental treatment, various considerations apply the function of living tissue are exerted all possible efforts. Especially in prosthetic cases on remaining a few tooth without extraction, overdenture is reconsidered new merits. It is supported that one of the advantage is the use of mechanoreceptor of periodontal ligament. Though, there is no reports that conclude it enough.

Accordingly, observing the effect of the mechanoreceptor of periodontal ligament on the masticatory function in full overdenture used "O'ring" stud attachments on bilateral mandibular canines, the author studies on the masticatory force under anesthesia with "semi-conductor". As the results of these studies, the author arrived at the following conclusions.

1. The masticatory forces under anesthesia were larger than in normal, and there was a tendency that these increase from 1st masticatory period to 4th. The increasing rate was highest in the ham.

2. The rhythm of masticatory forces under anesthesia were slower than in normal, and there was a tendency that these increase from 1st masticatory period to 4th. And yet in the ham, such tendency weakened rapidly.

3. The integrated amounts of masticatory forces under anesthesia were smaller than in normal.

From these studies, it was given a suggestion that under anesthesia the full overdenture wearers masticated more strongly than in normal. Though, the duration was short and the integrated amounts of masticatory forces were little. So, under anesthesia the full overdenture wearers did not masticate efficiently and rhythmically. It is inferred that such reason is the lack of information from the mechanoreceptor of periodontal ligament under anesthesia. Therefore it was estimated the use of rema-

ining the roots in full overdenture.

文 献

- 1) 荻野 章：歯根膜によるコントロール機序に関する臨床的研究—特に少数残存歯症例の場合—, 補綴誌, 20: 585~600, 1976.
- 2) 高藤道夫：オーバーデンチャー装着者の口腔感覚に関する研究, 補綴誌, 26: 1~12, 1982.
- 3) Loiselle, R.J., Crum, R.J., Rooney, Jr. G.E. & Stuever, C.H.: The physiologic basis for the overlay denture, J. prosth. Dent., 28: 4~12, 1972.
- 4) 森田修己, 横山和夫, 宮本重雄：アタッチメントを用いたオーバーデンチャーの要点と臨床からみた歯根膜の生理的機能評価, 歯ジャーナル, 8: 717~737, 1978.
- 5) 三谷春保, 虫本栄子：オーバーデンチャーと支台歯根の感覚, 国際歯ジャーナル, 6 (2): 209~217, 1977.
- 6) 松尾純一, 佐々木元, 高木道弘, 山科 透, 長沢 亨, 津留宏道：パーシャルデンチャーの設計の差による咀嚼機能と口腔感覚の相違に関する臨床的研究, 広大歯誌, 8: 140~148, 1976.
- 7) 林 真, 都築正幸, 福成和幸, 三輪 隆, 森田修己, 旗手 敏：少数残存歯症例における Overdenture の連結機構差に関する筋電図学的研究, [抄録], 補綴誌, 21: 185~186, 1977, から引用.
- 8) 森田修己, 旗手 敏：Overdenture の連結機構による咬合と歯根膜の反射機序について, 日歯評論, 405: 45~59, 1976.
- 9) 福成和幸, 林 真, 都築正幸, 横山和夫, 田村治義, 宮本重雄, 森田修己, 旗手 敏：咬合の調節機構に関与する歯根膜の意義についての EMG 学的研究—少数残存歯症例の overdenture について—, [抄録], 補綴誌, 22: 192, 1978.
- 10) Nagasawa, T., Okane, H. & Tsuru, H.: The role of the periodontal ligament in overdenture treatment, J. prosth. Dent., 42: 12~16, 1979.
- 11) 山科 透, 藤井秀世, 棟久信宏, 長沢 亨, 津留宏道：歯周感覚が咀嚼筋活動に及ぼす影響に関する研究, 補綴誌, 21: 525~532, 1977.
- 12) Crum, R.J., Loiselle, R.J. & Hayes, C.K.: The stud attachment overlay denture and proprioception, J. Amer. dent. Ass., 82: 583~586, 1971.
- 13) 虫本栄子, 三谷春保：オーバーデンチャーの支持機構に関する筋電図学的研究, [抄録], 補綴誌, 22: 192~193, 1978, から引用.
- 14) 山本克之：Full overdenture の咀嚼力および咀嚼筋筋電図に関する研究—下顎両側大歯を維持歯とした例について—, 補綴誌, 27: 306~328, 1983.
- 15) 森谷良彦, 深水皓三：半導体歪素子を応用した各歯の咬合力・咀嚼力の測定装置の新考案開発, 補綴誌, 17: 223~231, 1973.
- 16) 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.
- 17) 深水皓三：総義歯の第 1 大臼歯部における咀嚼力および咬合力に関する研究, 補綴誌, 17: 491~516, 1974.
- 18) 森谷良彦：オーバーデンチャー, 紫煙, 29, 8: グラビア & 1~31, 1981.
- 19) 松尾悦郎：オーバーデンチャーの臨床, 歯学, 66: 575~587, 1979.
- 20) Brewer, A.A. & Morrow, R.M.: 松尾悦郎訳：オーバーデンチャーの臨床; 第 1 版, 医歯薬出版, 東京, 3~19, 1978: Overdentures; 1st Ed., The C.V. Mosby Co., Saint. Louis, 1975.
- 21) Tylman, S.D. & Malone, W.F.P.: 下総高次訳：ティルマン クラウン・ブリッジ; 第 2 版, 医歯薬出版, 東京, 562~571, 1982: Tylman's theory and practice of fixed prosthodontics; 7th Ed., The C.V. Mosby Co., Saint. Louis, 1978.
- 22) 大山喬史, 阿部 実, 川崎文孝, 尾花甚一：OP Anchor Attachment の臨床 (O'ring attachment) — 下 臨床編一, 補綴臨床, 10: 101~310, 1977.
- 23) 坂田三彌：Overlay Denture をめぐって—生理学の立場から—, 歯学報, 79: 615~623, 1979.
- 24) Levin, B.: 淵健次郎, 稲葉俊介訳：レビン総義歯の臨床 — Question & Answer —; 第 1 版, 書林, 東京, 287~300, 1978: Complete Dentures Practical Questions and Answers For The Student and General Practitioner; 1st Ed., 1978.
- 25) 阿部晴彦：図説総義歯の臨床テクニック; 第 1 版, 書林, 東京, 527~538, 1976.
- 26) Brewer, A.A. & Morrow, M.R.: 松尾悦郎訳：オーバーデンチャーの臨床; 第 1 版, 医歯薬出版, 東京, 41~46, 1978: Overdentures; 1st Ed., The C.V. Mosby Co., Saint Louis, 1975.
- 27) 中沢 勇, 松元 誠：オーバーデンチャー — 少数残存歯の補綴一; 第 1 版, 医歯薬出版, 東京, 7, 1976.
- 28) 末田 武：歯の検査; (中静 正編：歯周治療の手引き; 第 1 版, 書林, 東京), 26, 1978.
- 29) Heatwell, C.M. Jr. & Rahn, A.O.: Syllabus of Complete Denture; 3rd Ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 483~502, 1980.
- 30) 中沢 勇, 松元 誠：オーバーデンチャー — 少数残存歯の補綴一; 第 1 版, 医歯薬出版, 東京, 17~18, 1976.
- 31) 堀 俊雄：X線写真の診査; (中静 正編：歯周治療の手引き; 第 1 版, 書林, 東京), 79, 1978.

- 32) 沖野節三：総義歯補綴学；改訂版，永末書店，京都，44～79，1972.
- 33) 大島健嗣：顎粘膜の被圧縮の荷重と圧縮量の新開発の測定装置，補綴誌，10：51～56，1966.
- 34) 佐々川 明，森谷良彦：義歯床の面積測定法の新考案，補綴誌，10：57～59，1966.
- 35) 藤本俊男：総義歯における咬合型式の相違による咀嚼力および咀嚼筋筋電図に関する研究，補綴誌，24：8～28，1980.
- 36) 榎沢健司：抜髄歯の個歯咬合力に関する研究，補綴誌，10：133～155，1966.
- 37) 藤本俊男，井上恵司，鍵谷隆一，深水皓三，川口隆彦，森谷良彦：総義歯装着者の咀嚼筋筋電図に関する研究 第1報 Tapping 20回における Silent period の持続時間と発現頻度，咬みしめ時の筋放電活動について，補綴誌，22：343～356，1978.
- 38) 山本克之，泉田一蔵，田島直孝，山田博明，五藤典男，野間道博，伊ヶ崎裕，本多 賢，森谷良彦：総義歯装着者の咀嚼筋筋電図に関する経時的研究 第3報 咀嚼運動中における silent period の持続時間と発現頻度について，補綴誌，27：20～31，1983.
- 39) 犬伏義臣：歯根周囲の感覚が咬筋 EMG の silent period におよぼす影響について，歯医学，40：743～762，1977.
- 40) 長沢 亨，佐々木元，棟久信宏，津留宏道：総義歯装着者のタッピング時の咬筋筋電図における silent period の発現機構に関する研究，補綴誌，19：38～42，1975.
- 41) Adler, P. : Sensibility of teeth of loads applied in different directions, J. dent. Res., 26 : 279～289, 1947.
- 42) O'Rourke, J.T. & Miller, L.M.S. : Oral Physiology, The C.V. Mosby Co., Saint Louis, 1951, 1) から引用.
- 43) Watanabe, M., Takafuji, M., Karita, K. & Kanuma, A. : Effects of the anesthetization to the periodontal ligament on rubber hardness discrimination, (in preparation), 2) から引用.
- 44) Riis, D. & Giddon, D.B. : Interdental discrimination of small thickness difference, J. prosth. Dent., 24 : 324～334, 1970.
- 45) Manly, R.S., Pfaffman, C., Lathrop, D.D. & Keyser, J. : Oral sensory thresholds of persons with natural and artificial dentitions, J. dent. Res., 31 : 305～312, 1952.
- 46) 森本俊文：口における物の大きさの弁別，国歯ジャーナル，1：556～565，1975.
- 47) Langer, A. & Michman, J. : Occlusal perception after placement of complete dentures, J. prosth. Dent. 19 : 246～251, 1968.
- 48) 渡辺正美：口腔感覚に関する歯科学的研究 1. 天然歯と義歯の物質弁別能の相違について，補綴誌，3：225～229，1959.