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

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

Chronological Studies on Electromyographical Findings of Full Denture Wearers

Part 3. Duration and Frequency of Silent Period during Chewing

Katsuyuki Yamamoto, Kunio Izumita, Naotaka Tajima,
Hiroaki Yamada, Norio Gotoh, Michihiro Noma,
Hiroshi Igasaki, Satoshi Honda and Yoshihiko Moriya

第1章 緒 言

咀嚼運動あるいは tapping 運動時に tooth contact に続いて咀嚼筋筋電図上に抑制相、すなわち silent period (以下, sp と略す) が発現することが報告¹⁻²⁰⁾されている。sp のメカニズムや診断的意義を解明するため数多くの研究がなされ、その結果 sp は咬合異常および咀嚼筋活動状態の診断などに重要な役割を果たすことが示唆されている。これまで有歯顎者における tapping 時および open-close-clench 時の sp に関する研究^{1-6, 9-18)}は数多く行われているが、総義歯装着者の tapping 時の sp に関する研究は数少なく^{7, 8, 19, 20)}、当教室の藤本⁷⁾と井上⁸⁾が経時的研究を行っているにすぎない。随意的な tapping 運動に対して、生理的な咀嚼運動中の sp に関する研究は数少ないのが現状^{1, 2, 6, 10)}である。有歯顎者の咀嚼中の sp に関して Ahlgren^{1, 2)}、長沢⁶⁾、および Hannam¹⁰⁾は報告しているが、総義歯装着者の咀嚼中の sp に関する研究は著者らの知る限りみられない。

そこで咀嚼中の sp の持続時間と発現頻度が経時的に変化すると同時に、食物間においても sp が異なるのではないかと推察し、総義歯装着直後から経時的に咀嚼中の筋電図を記録し sp に関して分析を行ったので報告する。

第2章 材料および方法

第1節 被験者

被験者は本学歯科病院補綴科外来患者の中から選んだ総義歯装着経験5~10年の50歳代男性2名であり、上・下顎共、全歯欠損以外いずれも顎関節、口腔およびそれら周囲組織に何ら自覚的および他覚的異常や既往歴の認められない者である。

第2節 被験総義歯

被験総義歯調製は本学総義歯補綴学実習要項に従って自家調製した。なお人工歯は前歯部で Dentsply 社製 Trubyte Bioblend anterior porcelain teeth, 臼歯部で Dentsply 社製 Pilkington-Turner vacuum fired 30° posterior porcelain teeth (230 M) を用いて排列し、装着前に remount し咬合調整を行った。そして装着時に被験総義歯の粘膜面と咬合との再調整を行い、さらに装着2日後に粘膜面の調整を再び行った。それ以外の被験

総義歯の粘膜面と咬合との調整は特に行わなかった。

第3節 筋電図測定装置および部位

筋電図測定装置は深水²¹⁾の方法に従い、筋活動記録用の日本光電社製多用途監視記録装置 (RM-85) を用いペン書オシログラフにて記録し、同時に日本光電社製 Deta-recorder (DTR-1204) を用い tape speed 95 mm/s にて集録した後、tape speed を変換してペン書オシログラフに再生記録した。Paper speed は藤本⁷⁾の予備実験に従い 100 mm/s とし、筋電図波形の校正は $250 \mu\text{V}/\text{cm}$ とした。

筋電図測定部位は深水²¹⁾に従い、左右の咬筋浅部（以下、咬筋と略す）および側頭筋前腹（以下、側頭筋と略す）の4筋とした。電極位置は眼耳平面を基準とし、咬筋では前後的中央で咬合平面と交わる点、側頭筋では外耳孔上縁の上方 5 cm、前方 4 cm の点を決め、有効直径 5 mm の日本光電社製 Sintered Ag/Ag C1 Miniature Skin Electrode (NT-611~5U) で双極誘導を行い、極間距離 15 mm として電極を筋の走向とほぼ平行に日本光電社製 Cardio Cream で貼付し使い捨て接着シールで固定し不関電極は鼻根部に同様の方法で固定した。なお電極の接触抵抗は $10 \sim 30 \text{ k}\Omega$ の範囲内にした。また長期間の経時的観察を行うため電極付着位置の再現性が問題となるが、藤本⁷⁾の予備実験によれば電極付着位置の日時変化による SD 分散が 1 mm^2 以内であるので、本実験にも差しかえないと判断し特に tatoo などの位置標識点の操作は行わなかった。

第4節 筋電図測定方法

筋電図測定は被験総義歯の装着時（以下、Inst と略す）、装着 2 週間後（以下、2 W と略す）、装着 1 カ月後（以下、1 M と略す）および装着 3 カ月後（以下、3 M と略す）の計 4 回とし、すべてシールド室内で行い、被験者のフランクフルト平面が床と平行となるよう規定し、被験者の肉体的、精神的状態および記録装置の電氣的安定などを考慮し、実験時刻を午前 10~11 時にほぼ一定して行った。表面電極の付着とデータの記録分析はすべて同一人が行った。

第5節 試料および咀嚼方法

試料は切断性食物としてタクアン、弾力性食物としてハムおよび破砕性食物としてピーナッツ各々約 1 cm 角のもの 3 個、約 3 g として各食物につき 3 回測定した。測定に際して被験者に咀嚼側など特別な注意を与えず自

図1 著明な SP 発現の EMG 例

由に咀嚼させ、咀嚼開始時から嚥下前までの全過程を測定した。

第6節 分析方法

分析にあたって sp の時間的変動を詳しく観察するために、再生記録した咀嚼過程の全ストロークから計 5 期を等分を選び出した。すなわち咀嚼開始時の 5 ストロークを 1 期、嚥下前の 5 ストロークを 5 期とし、中央部から 5 ストロークずつを等分を選び出し、それぞれ 2, 3 および 4 期とした。そして各ストロークについて、sp の持続時間を藤本⁷⁾の方法に準じて測定した。sp 発現が不明瞭な例（図 2）は 0.0 ms と判定した。さらに発現頻度は同一食物において、sp 発現が認められた（図 1）ストローク数を百分率（15 ストロークを 100%）でもって示した。

図 2 不明瞭な SP 発現の EMG 例

第 3 章 成 績

第 1 節 被験者 1

被験者 1 の各時期における sp の持続時間および発現頻度の経時的変化は表 1~3 および図 3~5 に示すとおりである。

第 1 項 タクアン咀嚼 (表 1, 図 3)

sp の持続時間についてみると, 2 W と 1 M は Inst と比較してほぼ同程度の値を示し, 3 M も 1 M とほぼ同程度の値を示す傾向を認める。

sp の発現頻度についてみると, 2 W は Inst よりも減少するが, 1 M は Inst と同程度の値を示す傾向を認める。3 M は 1 M よりも増加する傾向を認める。

第 2 項 ハム咀嚼 (表 2, 図 4)

sp の持続時間についてみると, 2 W は Inst よりも小となる傾向を示し, 特に左側頭筋の 2, 3 期, 右側頭筋の 3, 4 期および右咬筋の 1 期において sp が発現しない (0.0 ms)。1 M は Inst と同程度の値を示す傾向があ

る。また 3 M も 1 M とほぼ同程度である。

sp の発現頻度についてみると, 2 W は Inst よりも減少する傾向を示しているが, 1 M は Inst とほぼ同程度である。3 M は 1 M よりも増加する傾向を示している。

第 3 項 ピーナッツ咀嚼 (表 3, 図 5)

sp の持続時間についてみると, 2 W と 1 M とは Inst とほぼ同程度である傾向を示している。3 M は 1 M とほぼ同程度である。

sp の発現頻度についてみると, 2 W と 1 M とは Inst に比較してほぼ同程度を保つ傾向を認める。3 M は 1 M より増加する傾向を認める。

第 2 節 被験者 2

被験者 2 の各時期における sp の持続時間および発現頻度の経時的変化は表 4~6 および図 6~8 に示すとおりである。

第 1 項 タクアン咀嚼 (表 4, 図 6)

sp の持続時間についてみると, 2 W は Inst と比較して小であるが, 1 M は Inst とほぼ同程度の値を示す傾向を認める。3 M は 1 M とほぼ同程度の値を示している。

sp の発現頻度についてみると, 2 W と 1 M とは Inst と比較して減少するが, 3 M は 1 M より増加する傾向を示している。

第 2 項 ハム咀嚼 (表 5, 図 7)

sp の持続時間についてみると, 2 W は Inst と比較して小であるが, 1 M は Inst とほぼ同程度の値を示す傾向を認める。3 M は 1 M と比較して大となる傾向がある。

sp の発現頻度についてみると, 2 W は Inst より減少を示すが, 1 M は減少と増加とに 2 分される傾向を認める。3 M は 1 M よりも増加する傾向を示している。

第 3 項 ピーナッツ咀嚼 (表 6, 図 8)

sp の持続時間についてみると, 2 W と 1 M は Inst と比較して同程度の値を示す傾向を認める。3 M は 1 M とほぼ同程度の値を示している。

sp の発現頻度についてみると, 2 W は Inst と同程度の値を示すが, 1 M は Inst より増加する傾向を認める。3 M は 1 M と比較して増加する傾向を示している。

第 4 章 総括および検討

これまで, sp に関する研究の多くは随意的な tapping 運動に関するものである。sp のような神経-筋機構にお

表 1 タクアン咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時の変化 (Sub. 1)

Time		Inst		2 W		1 M		3 M	
Muscle	Period	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency
LM	1	15.4* (5.8)	80**	10.8 (2.0)	40	13.9 (4.5)	93	12.9 (2.6)	80
	2	16.3 (10.8)	80	16.3 (4.4)	53	15.0 (5.0)	73	11.5 (2.4)	87
	3	11.9 (2.5)	87	15.8 (4.9)	40	13.3 (3.3)	80	12.9 (3.3)	80
	4	11.7 (3.3)	80	13.1 (3.7)	53	14.5 (4.2)	73	11.5 (2.4)	87
	5	11.8 (3.4)	73	9.5 (1.0)	27	16.9 (4.6)	53	12.1 (2.7)	47
LT	1	15.6 (7.7)	60	13.3 (5.8)	20	12.8 (3.6)	60	13.3 (4.1)	40
	2	16.9 (11.9)	53	11.7 (2.9)	20	15.0 (5.8)	47	9.3 (1.2)	20
	3	12.1 (3.3)	80	13.3 (5.8)	20	9.7 (0.8)	47	11.1 (3.3)	60
	4	12.9 (5.0)	80	14.0 (5.5)	33	11.3 (2.5)	27	11.4 (2.4)	47
	5	12.5 (3.8)	53	10.0 (0.0)	7	20.0 (0.0)	7	9.3 (1.2)	20
RM	1	13.6 (6.4)	73	10.8 (2.0)	40	13.8 (3.8)	80	12.2 (4.4)	60
	2	12.2 (5.1)	60	11.7 (4.1)	40	12.3 (2.6)	73	13.5 (4.7)	87
	3	12.7 (4.1)	73	10.7 (1.9)	47	12.1 (2.6)	80	12.9 (4.0)	80
	4	12.9 (3.9)	47	12.0 (2.7)	33	12.5 (4.0)	80	13.6 (6.0)	73
	5	11.7 (4.1)	40	9.3 (1.2)	20	11.4 (2.4)	47	13.3 (3.5)	60
RT	1	14.1 (8.0)	73	13.8 (2.5)	27	13.0 (4.2)	67	9.7 (0.8)	47
	2	14.0 (8.8)	67	9.3 (1.2)	20	11.3 (2.3)	53	11.7 (3.5)	60
	3	11.3 (2.3)	53	9.5 (1.0)	27	9.8 (0.6)	73	10.6 (1.7)	60
	4	13.6 (6.0)	93	11.7 (2.9)	20	11.7 (2.6)	40	11.3 (2.3)	80
	5	13.9 (3.3)	60	11.3 (2.5)	27	11.7 (2.9)	20	9.8 (0.7)	60

() : Standard Deviation * : ms ** : %

図 3 タクアン咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時の変化 (Sub. 1)

表 2 ハム咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時的変化 (Sub. 1)

Time		Inst		2 W		1 M		3 M	
Muscle	Period	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency
LM	1	15.0* (6.1)	33**	9.0 (1.4)	13	14.4 (7.3)	53	13.8 (5.8)	53
	2	12.5 (4.2)	40	9.3 (1.2)	20	11.4 (2.4)	47	14.1 (3.8)	73
	3	12.9 (3.9)	47	9.5 (1.0)	27	10.7 (1.9)	47	10.9 (2.0)	73
	4	10.5 (1.0)	27	12.5 (2.9)	27	15.0 (4.1)	27	11.9 (2.6)	53
	5	15.8 (5.8)	40	13.3 (5.8)	20	13.3 (3.9)	80	10.5 (1.6)	67
LT	1	16.3 (7.5)	27	10.0 (0.0)	7	9.6 (0.9)	33	14.2 (4.9)	40
	2	13.0 (4.5)	33	0.0 (0.0)	0	12.5 (2.9)	27	11.7 (2.5)	60
	3	12.8 (4.4)	60	0.0 (0.0)	0	12.5 (3.5)	13	9.3 (1.2)	33
	4	11.3 (2.5)	27	9.0 (1.4)	13	15.0 (7.1)	13	15.0 (3.5)	47
	5	18.1 (8.0)	53	10.0 (0.0)	7	10.6 (1.7)	60	11.4 (2.3)	73
RM	1	13.9 (4.9)	60	0.0 (0.0)	0	11.1 (2.2)	60	16.1 (5.3)	83
	2	9.0 (1.2)	13	15.0 (7.1)	13	13.3 (10.0)	60	12.3 (4.1)	73
	3	10.8 (2.0)	40	9.3 (1.2)	20	13.9 (6.5)	60	12.8 (5.1)	60
	4	9.0 (1.4)	13	12.0 (2.7)	33	19.0 (2.2)	33	15.1 (5.4)	73
	5	15.7 (5.3)	47	12.0 (2.7)	33	17.2 (4.4)	60	13.1 (3.8)	87
RT	1	13.1 (4.6)	53	10.0 (0.0)	7	11.0 (2.2)	33	13.5 (1.9)	47
	2	10.8 (2.0)	40	9.0 (1.4)	13	15.0 (3.5)	33	12.0 (0.7)	53
	3	13.1 (5.9)	53	0.0 (0.0)	0	12.5 (2.9)	27	9.7 (0.8)	40
	4	10.6 (1.7)	40	0.0 (0.0)	0	15.6 (7.3)	53	13.6 (4.5)	73
	5	17.6 (6.7)	67	9.0 (1.4)	13	15.6 (6.8)	60	13.8 (4.6)	87

() : Standard Deviation * : ms ** : %

図 4 ハム咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時的変化 (Sub. 1)

表 3 ピーナッツ咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時的変化 (Sub. 1)

Time		Inst		2 W		1 M		3 M	
Muscle	Period	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency
LM	1	15.5* (6.4)	40**	17.0 (4.5)	47	20.7 (7.9)	33	15.8 (4.1)	67
	2	17.9 (10.4)	47	12.5 (3.8)	53	14.5 (3.7)	67	13.5 (4.7)	87
	3	14.4 (3.0)	60	13.2 (9.0)	47	12.9 (3.9)	73	12.3 (3.4)	73
	4	14.4 (5.0)	53	17.5 (6.2)	80	16.5 (6.3)	67	16.5 (6.7)	67
	5	15.0 (6.0)	80	17.0 (7.5)	80	19.2 (5.6)	80	16.5 (4.7)	87
LT	1	19.3 (9.3)	47	11.3 (2.5)	27	14.0 (5.5)	33	15.0 (7.1)	47
	2	17.1 (10.7)	47	12.0 (2.7)	33	11.0 (2.2)	33	15.0 (2.9)	47
	3	16.3 (7.3)	27	11.7 (2.6)	40	10.7 (1.2)	20	14.3 (4.8)	47
	4	10.7 (1.2)	20	13.0 (4.2)	67	17.5 (10.6)	13	16.8 (7.2)	73
	5	14.5 (6.9)	27	17.5 (9.2)	13	11.0 (1.4)	80	15.0 (4.1)	73
RM	1	21.2 (8.1)	47	15.0 (5.3)	67	19.4 (11.8)	53	17.1 (4.6)	87
	2	22.0 (16.0)	33	11.0 (1.4)	13	15.0 (9.1)	67	19.6 (5.9)	87
	3	15.0 (4.5)	27	10.8 (2.0)	27	20.5 (1.0)	40	11.3 (2.5)	73
	4	13.4 (6.8)	60	14.2 (8.0)	40	12.5 (5.0)	27	13.9 (4.2)	60
	5	13.6 (6.4)	87	21.9 (12.5)	27	21.3 (6.3)	67	15.4 (5.6)	73
RT	1	13.3 (7.6)	33	10.5 (1.0)	27	18.9 (3.8)	60	18.0 (3.9)	80
	2	10.6 (1.8)	53	12.5 (2.9)	27	20.0 (16.7)	53	20.4 (11.1)	87
	3	14.6 (6.2)	53	12.2 (4.4)	60	10.5 (1.0)	27	13.8 (3.5)	80
	4	14.6 (4.6)	67	17.5 (7.6)	53	15.7 (6.1)	47	17.5 (7.2)	93
	5	19.6 (8.8)	67	13.5 (4.1)	67	18.0 (6.3)	67	15.0 (4.1)	87

() : Standard Deviation * : ms ** : %

図 5 ピーナッツ咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時的変化 (Sub. 1)

表 4 タクアン咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時的変化 (Sub. 2)

Time		Inst		2 W		1 M		3 M	
Muscle	Period	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency
LM	1	11.5* (2.4)	67**	11.1 (3.0)	87	11.8 (3.2)	93	16.0 (5.7)	100
	2	14.1 (12.0)	73	11.8 (4.0)	73	10.8 (1.9)	80	13.6 (3.1)	93
	3	12.9 (2.6)	80	11.7 (3.9)	80	11.4 (2.3)	73	14.0 (3.4)	100
	4	11.5 (3.4)	67	11.4 (3.2)	73	11.4 (2.4)	47	12.7 (3.4)	73
	5	12.7 (5.6)	100	12.5 (4.3)	93	10.5 (1.6)	67	5.0 (6.5)	53
LT	1	10.8 (2.0)	40	12.5 (2.7)	53	13.2 (3.4)	73	15.7 (6.2)	100
	2	18.3 (13.2)	60	11.4 (2.4)	47	11.0 (2.1)	67	14.3 (3.9)	93
	3	11.7 (2.5)	60	10.5 (1.5)	73	10.9 (2.0)	73	11.8 (2.5)	93
	4	13.1 (3.7)	53	8.8 (2.5)	27	11.5 (3.2)	87	11.7 (2.5)	80
	5	10.5 (1.5)	73	13.9 (6.0)	60	10.9 (2.0)	73	15.0 (10.4)	53
RM	1	12.5 (4.2)	67	11.0 (3.2)	67	12.1 (4.3)	93	16.3 (5.8)	100
	2	13.3 (8.6)	80	9.2 (2.0)	40	10.9 (2.0)	73	13.9 (4.0)	93
	3	11.1 (2.1)	93	12.5 (2.9)	27	11.4 (2.3)	73	14.0 (3.9)	100
	4	12.3 (2.6)	87	12.9 (4.9)	47	12.2 (3.6)	60	13.2 (4.2)	93
	5	10.8 (1.9)	87	10.6 (1.7)	60	11.4 (2.3)	73	12.9 (6.2)	80
RT	1	11.5 (2.4)	87	12.1 (4.0)	80	14.3 (6.5)	100	13.9 (5.5)	73
	2	13.0 (9.0)	100	12.9 (4.0)	80	11.3 (2.3)	80	12.5 (4.0)	80
	3	13.6 (5.7)	93	12.5 (4.3)	93	12.8 (4.4)	60	12.1 (3.3)	80
	4	14.3 (5.3)	100	10.4 (1.4)	80	10.7 (1.8)	100	11.9 (3.8)	87
	5	13.3 (6.2)	100	14.2 (3.6)	80	15.5 (4.4)	67	11.8 (3.7)	93

() : Standard Deviation * : ms ** : %

図 6 タクアン咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時的変化 (Sub. 2)

表 5 ハム咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時の変化 (Sub. 2)

Time		Inst		2 W		1 M		3 M	
Muscle	Period	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency
LM	1	10.7* (1.9)	87**	12.7 (3.9)	47	12.3 (2.6)	73	12.7 (3.9)	87
	2	10.6 (1.7)	47	10.7 (1.9)	60	10.2 (0.6)	67	11.1 (2.1)	93
	3	12.7 (3.4)	53	9.4 (1.8)	73	11.0 (2.1)	67	12.3 (3.3)	87
	4	12.0 (1.5)	73	10.5 (1.5)	67	12.5 (3.8)	53	11.8 (2.5)	73
	5	16.5 (15.6)	100	12.7 (5.6)	67	10.5 (1.5)	73	13.2 (4.0)	73
LT	1	8.3 (2.9)	40	10.8 (2.0)	20	13.0 (2.6)	67	14.5 (5.2)	93
	2	10.7 (1.2)	40	9.2 (2.0)	20	10.8 (2.0)	40	12.3 (2.6)	73
	3	10.3 (0.8)	80	11.3 (2.3)	47	10.6 (1.8)	53	11.8 (2.5)	73
	4	11.3 (3.1)	33	11.0 (2.2)	80	11.4 (2.4)	47	10.2 (0.6)	67
	5	11.0 (2.2)	33	13.0 (6.7)	33	13.1 (2.6)	53	12.5 (3.4)	80
RM	1	13.5 (4.1)	20	8.3 (2.9)	67	14.5 (4.4)	67	12.9 (3.8)	93
	2	13.1 (5.9)	33	11.0 (2.2)	53	10.3 (0.7)	53	11.8 (3.7)	93
	3	11.5 (1.6)	67	9.5 (1.6)	67	11.4 (2.4)	47	12.7 (3.7)	100
	4	11.4 (6.2)	40	9.2 (2.0)	53	10.3 (0.8)	40	11.2 (2.2)	87
	5	14.3 (7.3)	67	14.5 (4.4)	47	10.6 (1.7)	60	13.8 (5.5)	87
RT	1	10.7 (1.9)	60	10.6 (1.7)	47	13.6 (3.9)	73	11.7 (3.5)	60
	2	10.3 (2.7)	73	10.9 (2.0)	53	10.8 (1.9)	80	11.5 (2.4)	87
	3	10.6 (1.8)	47	9.3 (1.9)	53	10.5 (1.5)	73	11.5 (3.2)	87
	4	11.3 (3.1)	100	14.0 (3.4)	80	12.0 (2.6)	67	10.8 (1.9)	80
	5	11.8 (3.4)	93	11.8 (2.5)	73	11.9 (2.6)	53	12.3 (3.3)	87

() : Standard Deviation * : ms ** : %

図 7 ハム咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時の変化 (Sub. 2)

表 6 ピーナッツ咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時的変化 (Sub. 2)

Time		Inst		2 W		1 M		3 M	
Muscle	Period	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency	Duration	Frequency
LM	1	12.8* (4.4)	53**	9.4 (1.8)	60	13.3 (4.9)	53	19.4 (7.3)	80
	2	13.6 (5.6)	47	10.7 (1.9)	47	13.6 (3.9)	87	14.2 (4.5)	73
	3	15.0 (6.3)	73	12.7 (5.2)	40	15.4 (5.0)	53	12.5 (3.8)	93
	4	16.9 (6.5)	73	10.9 (3.0)	53	15.4 (6.6)	87	13.1 (3.3)	93
	5	18.8 (6.1)	40	10.8 (2.0)	80	15.0 (5.6)	67	14.0 (5.2)	80
LT	1	12.5 (4.2)	40	10.8 (2.0)	40	15.9 (8.9)	67	16.5 (5.8)	73
	2	11.7 (2.6)	33	13.0 (4.5)	40	12.3 (2.6)	47	13.6 (2.4)	73
	3	11.7 (3.5)	20	13.3 (5.8)	60	12.1 (2.6)	40	15.8 (3.8)	93
	4	14.0 (3.9)	67	12.5 (4.9)	67	13.8 (5.5)	40	13.3 (6.1)	87
	5	19.2 (9.2)	87	11.5 (2.4)	40	14.0 (5.2)	40	14.2 (3.8)	67
RM	1	12.9 (4.9)	53	13.1 (4.6)	47	18.8 (7.4)	87	18.8 (7.4)	87
	2	13.1 (4.6)	27	12.5 (2.9)	53	15.0 (4.8)	73	19.1 (6.3)	93
	3	12.5 (4.2)	73	12.7 (4.7)	67	16.9 (6.0)	73	15.5 (4.2)	87
	4	18.8 (6.9)	60	14.4 (4.6)	53	15.4 (4.8)	53	15.6 (5.0)	87
	5	18.5 (8.3)	40	12.5 (2.7)	87	16.8 (6.8)	73	17.3 (5.2)	73
RT	1	15.5 (6.9)	53	10.6 (1.8)	67	15.0 (5.4)	80	20.0 (6.7)	87
	2	11.5 (2.4)	100	11.0 (2.1)	67	12.1 (2.6)	80	17.1 (5.4)	80
	3	16.3 (7.9)	93	13.6 (5.7)	53	12.9 (3.3)	80	12.9 (3.3)	80
	4	17.0 (5.9)	93	16.8 (6.7)	67	12.1 (3.3)	60	14.4 (3.9)	80
	5	15.0 (4.6)	100	13.7 (3.5)	87	12.7 (4.4)	67	17.0 (4.2)	87

() : Standard Deviation * : ms ** : %

図 8 ピーナッツ咀嚼における SP の Duration と Frequency の経時的変化 (Sub. 2)

ける微細な反応機序を観察するには、一定の範囲内を一定の間隔で運動する tapping 運動が適切と藤本⁷⁾は考えた。しかし、sp の発現に関する正確なメカニズムが確立されていない現段階では、咀嚼運動中の sp について測定することにも意義があると考えられる。すなわち、随意的な tapping 運動よりもむしろ生理的な咀嚼運動中に果たして sp が発現するのか否か、食物間に差があるのか否か、あるいは経時的にはどのように変化してゆくのかなどを検討することによって、sp の本体により近づけるのではないかと著者らは考えたのである。なお、先に tapping 運動は随意的なものとして述べたが、これは完全に随意的と考えるべきではなく、tapping speed を 72 回/min^{6,7)} とすればより随意的と考えるべきであろう。しかし、これに対して今回の実験では咀嚼側を指定せず自由に咀嚼運動を行わせているので、随意的要素はかなり低いものと考えられる。

1) sp の持続時間の経時変化について

タクアン、ハムおよびビーナッツ咀嚼過程における両側咬筋と側頭筋との経時的筋電図観察から、被験者（2名）の sp の持続時間は、最小値 0.0 ms、最大値 22.0 ms を示している。これは tapping 運動における藤本⁷⁾の 9.5~26.0 ms、長沢¹⁹⁾の 13.2~26.2 ms および Matthews ら²⁰⁾の 8.0~20.0 ms と比較するとばらつきが大きくなっている。これは被験者 1 の 2 W におけるハム咀嚼で sp 発現が認められず 0.0 ms と判定した部分が影響していると考えられ、この値を除外すると 5.0~22.0 ms となり Matthews ら²⁰⁾の報告と近似している。本研究においては、sp の持続時間は Inst に比較して 2 W も被験者 1 は同程度であるが、被験者 2 は減少を示し、1 M と 3 M における両被験者は Inst と同程度の値を示す。これは Inst から 1 M までは義歯が口腔内に充分馴染まず、咀嚼筋の義歯への適応が不十分なために持続時間が変動していると考えられる。それが 1 M から 3 M と経過するに従い、Inst と同程度の値を示し安定化のきざしがみえている。これ以後の長期的経時変化については現在研究のため結論は得ていないが、1 M から 3 M の間に義歯安定のきざしがみられ、以後その状態が持続するのではないかと推測される。これは、藤本⁷⁾が 2 カ月以後咀嚼筋は新義歯に馴染み適応すると考えていることとほぼ一致する。したがって sp は義歯の口腔内の良否判定の一助となることが示唆される。また、たとえ患者が新義歯に満足していても、装着 2 カ月程度までは監視、調整をする必要があると考えられる。

2) sp の発現頻度について

タクアン、ハムおよびビーナッツ咀嚼過程における被験者（2名）の sp の発現頻度は、最小値 0%、最大値 100% を示している。これは藤本⁷⁾の報告よりも値が小さく、ばらつきも大きくなっている。これは、tapping 運動に比較して咀嚼運動では偏心方向への運動が加味され咬合接触状態が異なるためではないかと推察される。本研究においては sp の発現頻度は Inst に比較して 2 W に減少し、1 M に Inst と同程度の値を示し、3 M には増加する経時的傾向がある。持続時間について述べたことが発現頻度についても同様に言えると考えられる。

3) 食物間について

sp の持続時間はビーナッツ咀嚼で最も長く、発現頻度はタクアン咀嚼で高く、ハム咀嚼で低い傾向にある。このことは、被験食物として選択したタクアン、ハムおよびビーナッツの性状と sp 発現との間に何らかの関係があることを示唆しているものと考えられる。したがって、現段階では経時変化よりも食物差に強い sp の抑制的機能があるものと考えられる。

4) sp の発現機構について

sp の発現機構については、咀嚼時または tapping 時に、上・下顎歯の接触や口腔周囲組織への刺激が顎口腔系に存在する receptor を介し中枢へ伝達され、feedback 機構により顎閉口筋活動に一時的な抑制を生じる現象で、生体の防禦機構と考えられ、筋電図所見上に一時的な不活動期として現れると考察されている。

sp の発現のメカニズムに関しては種々の考え方があり^{1-5,9,10,13,14,16,19,20,23)}

1. periodontal mechanoreceptor への刺激による顎閉口筋の抑制
 2. 顎閉口筋の muscle spindle や golgi tendon organ などの proprioceptor への刺激による抑制
 3. 顎関節内の receptor への刺激による抑制
 4. 口腔粘膜およびそれら周囲組織の receptor への刺激による抑制
- などが考えられているが、いまだ十分に解明されていない。本研究からもそのメカニズムを充分解明するまでにはいたらなかったが、食物差にその抑制的機能があると考えられる結果が得られたことは意義あるものと考えられる。Bessette ら⁹⁾や山科²²⁾の報告で、歯根膜の麻酔によって sp に変化が生じたことなどから periodontal mechanoreceptor は何らかの要因になっていると思われる。しかし、sp 発現には藤本⁷⁾と同様に主に顎閉口筋、顎関節嚢および口腔粘膜など周囲組織の receptor

を含めたすべての receptor あるいはそのいずれかが関与しているのではないかと思われる。

今後、3 カ月以後の長期的な経時変化について観察してゆく必要があると思われる。また、統計処理の方法として、ばらつきの大きい咀嚼 1 期と 5 期を除外し、咀嚼中期の 3 期を中心とした 20 ストロークをピックアップしてさらに詳細にデータを分析検討する必要があると思われる。さらに、sp 判定の規格化と再現性を図るために、零交叉パルス²³⁾などを利用した EMG sp 自動解析法²⁴⁾についても考慮すべきと考えている。

第 5 章 結 論

タクアン、ハムおよびピーナッツ咀嚼運動中の筋電図を装着直後から 3 カ月後まで経時的に記録し、silent period について分析を行ったところ以下のような結論を得た。

1. 総義歯装着者において、咀嚼運動時に silent period が発現することが確認された。
2. 持続時間は 1 カ月後から装着直後と同程度の値を示す経時的傾向にあった。
3. 発現頻度は 2 週間後に減少し、1 カ月後に装着直後と同程度の値を示し、3 カ月後には増加する経時的傾向があった。
4. 食物間においては、持続時間はピーナッツ咀嚼で最も長く、発現頻度はタクアン咀嚼で高く、ハム咀嚼で低い傾向にあった。したがって、現段階では経時の変化よりも食物差間に silent period への抑制的機能が大きいと考えられる。
5. 咀嚼運動時の silent period の持続時間と発現頻度の観察は、総義歯の口腔内での良否判定の一助となることが示唆された。

本研究の要旨は昭和 55 年度日本補綴歯科学会関東支部会学術大会 (昭和 55 年 6 月) にて発表した。

文 献

- 1) Ahlgren, J. : Kinesiology of the mandible an EMG study, *Acta odontol. scand.*, 25 : 593~611, 1967.
- 2) Ahlgren, J. : The silent period in the EMG of the jaw muscles during mastication and its relationship to tooth contact, *Acta odontol. scand.*, 27 : 219~227, 1969.
- 3) Griffin, C.J. & Munro, R.R. : Electromyography of

the jaw-closing muscles in the open-close-clench cycle in man, *Arch. oral Biol.*, 14 : 141~149, 1969.

- 4) Hannam, A.G., Matthews, B. & Yemm, R. : Changes in the activity of the masseter muscle following tooth contact in man, *Arch. oral Biol.*, 14 : 1401~1406, 1969.
- 5) Bratzlavsky, M. : Pauses in activity of human jaw closing muscle, *Exp. Neural.*, 36 : 160~165, 1972.
- 6) 長沢 亨, 棟久信宏, 豊岡博夫, 浜田泰三, 津留宏道 : Tapping movement 時に咀嚼筋に発現する silent period に関する研究, *広大歯誌*, 6 : 13~18, 1971.
- 7) 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経時的的研究 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, *日補綴誌*, 22 : 343~356, 1978.
- 8) 井上恵司, 祇園白信仁, 山口研一, 藤本俊男, 小林一夫, 森谷良彦 : 総義歯装着者の咀嚼筋筋電図に関する経時的的研究 第 2 報 実験的咬合干渉における silent period の持続時間と発現頻度について, *日補綴誌*, 23 : 504~511, 1979.
- 9) Besette, R., Mohl, N. & Bishop, B. : Contribution of periodontal receptors to masseteric silent period, *J. dent. Res.*, 53 : 1196~1203, 1974.
- 10) Hannam, A.G., Matthews, B. & Yemm, R. : Receptors involved in the response of the masseter muscle to tooth contact in man, *Arch. oral Biol.*, 15 : 17~24, 1970.
- 11) Brenman, H.S., Black, M.A. & Coslet, J.G. : Interrelationship between the electromyographic silent period and dental occlusion, *J. dent. Res.*, 47 : 502, 1968.
- 12) Sessele, B.J. & Schmitt, A. : Effects of controlled tooth stimulation on jaw muscle activity in man, *Arch. oral Biol.*, 17 : 1597~1607, 1972.
- 13) 遊佐秀頼 : 咬合時の顎反射に関する筋電図学的研究, *歯学*, 61 : 800~809, 1973.
- 14) 小林條太郎 : 実験的咬合障害における顎筋反射の筋電図学的研究, *歯学*, 64 : 612~626, 1976.
- 15) 小川晴彦 : 実験的咬頭干渉が咀嚼筋筋電図の時間的要素におよぼす影響, *歯医学*, 39 : 421~440, 1976.
- 16) Griffin, C.J. & Munro, R.R. : Electromyography of the masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular dysfunction, *Arch. oral Biol.*, 16 : 929~949, 1971.
- 17) 小林義典, 遊佐秀頼, 温 俊広, 上田衣子, 柳田尚三 : 咬合異常に関する臨床的 EMG について 1. 咬合異常

診断, 歯学, 62: 1000~1008, 1975.

- 18) 小林義典, 渋谷 始, 渋谷千春, 藤井重寿, 根岸清文: 咬合異常に起因すると思われる MPD syndrome, 補綴臨床, 9: 55~68, 1976.
- 19) 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, 日補綴誌, 19: 38~42, 1975.
- 20) Matthews, B. & Yemm, R.: A silent period in the masseter electromyogram following tooth contact in subjects wearing full dentures, Arch. oral Biol., 15: 531~535, 1970.
- 21) 深木皓三: 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, 日補綴誌, 17: 491~516, 1974.
- 22) 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, 日補綴誌, 21: 525~532, 1977.
- 23) 三田勝己, 青木 久, 矢部京之助: 随意動作に先行する silent period の出現と静的準備状態との関係, 医用電子と生体工学, 16: 390~395, 1978.
- 24) 山鹿卓郎, 石岡 靖, 木竜 徹, 鈴木道斎, 斉藤義明: 筋電図の自動解析 第3報 Silent Period の認識について, 日補綴誌, 26: 526~531, 1982.