原 著 論 文

咀嚼における片側遊離端義歯装着の意義

金田 恒 土田 幸弘 河野 正司

Significance of Unilateral Free-End Removable Partial Dentures on Masticatory Efficiency

Koh Kaneda, Yukihiro Tsuchida and Shoji Kohno

Abstract: In some studies, the insertion of unilateral free-end removable partial dentures (RPDs) is regarded as overtreatment because mastication is not improved. However, most studies on masticatory efficiency have assessed only the degree of crushing and have disregarded the influence of RPDs on the intraoral flow of food, which is an essential factor for deglutition. In this study, two new parameters were devised to evaluate, at the same time, the degree of crushing and flow of the food, 10-mesh remaining ratio and lingual transport ratio, respectively.

It was considered that patients who remove their RPDs chew unilaterally.

Unilateral chewing was examined in seven fully dentate subjects (FDT group) first, and then in nine unilateral free-end RPD wearers (RPD group).

In the FDT group, the degree of crushing and the accumulation of food particles in the lingual zone was significantly lower in unilateral chewing than in free chewing. In the RPD group, accumulation of food particles in the lingual zone was significantly lower without denture insertion than with the RPD inserted, but the degree of crushing was not significantly different.

The results indicated that RPDs are useful for the accumulation of food particles in the lingual zone, which could facilitate deglutition.

Key words: masticatory efficiency, lingual transport ratio, 10-mesh remaining ratio, unilateral chewing, unilateral free-end removable partial denture

I. 緒 言

補綴治療の目標には、顎口腔系の失われた機能と形態の回復とその長期間の維持があげられる¹⁾。しかし、機能回復の目標の1つである咀嚼能力の回復については、少数歯の遊離端欠損症例、いわゆる短縮歯列の場合、その補綴処置の必要性について意見が分かれるところである^{2,3)}。

特に可撤性である部分床義歯を用いた補綴処置に関して

は、齶蝕や歯周疾患など残存組織への為害作用をもたらすリスクが高い^{4,5)}ことが指摘されている。また、短縮歯列のままでも患者の咀嚼能力には不満がないとする報告もあり⁶⁾、義歯装着は口腔の快適さを損なうだけで⁷⁾咀嚼能力の向上は望めない^{8~11)}ことから、オーバートリートメントである¹²⁾と主張する研究者も存在する。

しかし、これら短縮歯列の義歯装着に対する、咀嚼能力に関する否定的な報告^{6,7,9~12)}の論拠は、アンケート調査や粉碎効率の個人間での比較結果からであり、個人内で義歯装着と非装着の咀嚼能力を比較検討しているものは見うけられない。

本来、摂食行動は捕食、咀嚼、嚥下より成り立ち、口腔と歯が関与する咀嚼の目的は、口腔内に取り込んだ食物を

新潟大学歯学部歯科補綴学第一講座（主任：河野正司教授）
Department of Removable Prosthodontics, Niigata University
School of Dentistry (Chief: Prof. Shoji Kohno)
平成 11 年 2 月 1 日受付

粉碎するだけでなく、唾液と混和して嚥下可能な食塊を形成することにもある。この点を勘案すると、従来より主眼のおかれてきた食物の粉碎効率¹³⁻¹⁶⁾の評価だけで、義歯装着の効果を判定することは不十分であるといえよう。

教室の木戸は、咀嚼の過程で粉碎された食物粒子を口腔前庭側と歯列の舌側（固有口腔側）とに分けて回収する方法を考案し、口腔内における粉碎食物の移送様相を追求している¹⁷⁾。それによれば、咀嚼の進行に従って粉碎された食物粒子は、次第に口腔前庭側から舌側へ蓄積されることが明らかとなってきた。咀嚼行動は食塊の嚥下によって完了することを考えると、食物の舌側貯留の程度もまた咀嚼能力を推し量る1つの指標として有用だといえる。

そこで本研究では木戸の咀嚼能力測定法を応用して、少数歯欠損症例における部分床義歯装着の是非について、新たに食物の舌側貯留の側面から検討を加えることとした。

II. 研究方法

本研究は片側少数歯遊離端欠損症例を対象とするものであるが、これらの症例において補綴処置を施さずに放置していると非欠損歯列のみでの片側咀嚼になると考えられる。そこでまず、片側咀嚼という咀嚼行動の様相を本研究方法にのっとって評価する必要がある。このため片側遊離端症例とともに、健常歯列群を対象とした片側咀嚼行動についても実験を行った。

1. 実験1：健常歯列群について

1) 被験者

顎口腔系に異常を認めず、自覚的に片側咀嚼癖のない男性5名、女性2名の計7名（年齢24～33歳、平均27.1歳）を対象とした。各被験者に対して研究の目的について十分に説明した後、協力を得て実験を行った。

2) 実験方法

被験食品としてピーナッツ3gを用い、各被験者に、自由に咀嚼する、右側歯列のみで咀嚼する、左側歯列のみで咀嚼するという3種類の咀嚼方法を指示した。各咀嚼方法について、嚥下までの咀嚼、および、5、10、20回の規定回数の咀嚼を行わせた。

嚥下までの咀嚼を指示したときは、嚥下に要した咀嚼回数を目視により計測した。

また、規定回数の咀嚼を指示したときは、規定回数の咀嚼後、嚥下しないように咬頭嵌合位で閉口状態を保たせ、術者が口腔内より歯列頰側の口腔前庭に貯留しているピーナッツ粒子を採取する。次いで、歯列舌側に貯留した粒子を吐き出してもらうことにより、頰側、舌側それぞれに貯留したピーナッツを別々に回収する。回収した資料は熱風循環式定温乾燥器 KEF-45 PM（荳垣医理工工業社製）の中で摂氏100度で3時間乾燥した後、電磁式はかり（研精

図1 The parameters in this study

a : the weight of recovered particles

b : the weight of particles collected in the lingual zone

c : the weight of particles that did not pass the 10-mesh sieve

b/a = lingual transport ratio

c/a = 10-mesh remaining ratio

測定項目の算出法

工業社製）を用いて重量を計測した。

その後、試料を標準ふるい震とう機 VUD-80 形（筒井理化学器械社製）により、10 mesh 篩で篩分し、10 mesh 篩上に残留した粒子重量を計測した。

なお、咬合面上にあった食物粒子は、舌側に貯留したものとした。実験は、各被験者へ1回ずつ測定を行い、すべて1名の術者によって施行した。

3) 測定項目

次の3項目について測定した値を対象として評価することとした。

① 嚥下までの咀嚼を指示したときの嚥下に要した咀嚼回数

② 規定回数咀嚼時における10 mesh 残留率

③ 規定回数咀嚼時における舌側貯留率

この項目中の10 mesh 残留率は、回収総重量に占める10 mesh 篩上に残留した粒子重量の割合、舌側貯留率は、回収総重量に占める舌側貯留量の割合と定義し、その算出法を図1に示す。

各咀嚼方法について統計学的検討には Wilcoxon 検定を用いた。

2. 実験2：片側遊離端欠損群について

1) 被験者

片側遊離端義歯を使用している男性3名、女性6名の計9名（年齢37～70歳、平均55.2歳）である。各被験者にはあらかじめ研究の目的について十分に説明し、協力を得て実験を行った。

使用している義歯はすべて新潟大学歯学部附属病院補綴科にて製作、調整されたものであり、測定時での使用期間は平均4.8カ月であった。年齢、性別、欠損形態などの詳細を表1に示す。

表 1 Distribution of unilateral edentulous spaces in the RPD group
片側遊離端欠損群について

被験者	性別	年齢	欠損部位	義歯使用期間 (単位：月)
	♀	37	7 6 5	4
	♀	58	7 6 5	7
	♀	63	7 6 4	14
	♂	70	5 6 7	2
	♀	54	5 6 7	1
	♂	44	6 7	6
	♀	53	6 7	1
	♂	64	6 7	7
	♀	54	6 7	2

2) 実験方法

実験 1 と同じくピーナッツ 3 g を用い、義歯装着および非装着の 2 種類の咀嚼方法を指示した。実験 1 と同様に、目視により嚥下に要した咀嚼回数を計測し、5, 10, 20 回の規定回数の咀嚼後の粒子を採取した。

3) 測定項目

実験 1 と同様の項目を設定した。

III. 結 果

1. 実験 1：健常歯列群

1) 咀嚼回数

7 名の被験者における自由咀嚼時、右側ならびに左側における片側咀嚼時の咀嚼回数を図 2 に示す。

自由咀嚼時は 22～45 回、平均 29.4 回であったが、右側咀嚼時には 25～47 回、平均 36.7 回、左側咀嚼時には 25～48 回、平均 34.1 回であった。

自由咀嚼と右側咀嚼を比較した場合、被験者 7 名全員が自由咀嚼よりも右側咀嚼時に嚥下に要した回数が増加した。増加回数の最大は 19 回、最小は 2 回、平均では 7.3 回増加しており、その差は危険率 5% で有意であった。

次に、自由咀嚼と左側咀嚼を比較した場合、7 名中 6 名が自由咀嚼よりも左側咀嚼時に嚥下に要した回数が増加し、1 名は同回数であった。増加回数の最大は 12 回、最小は 0 回、平均では、4.7 回増加しており、その差は危険率 5% で有意であった。

自由咀嚼と比較して、右側および左側による片側咀嚼時の嚥下に要した咀嚼回数は同回数だった 1 例を除いたすべてにおいて増加しており、減少するものは存在しなかった。つまり、自由咀嚼よりも、右側、左側と咀嚼側をあらかじめ指示した片側咀嚼時において、嚥下に要した回数が増加することが明らかとなった。

これ以降については自由咀嚼と片側咀嚼の差の原因を追求するため、自由咀嚼との回数の差がより大きかった右側、左側のどちらか一方を、その被験者の片側咀嚼の代表

図 2 Comparison of the number of chews for swallowing at free and unilateral (right or left) in the FDT group
健常歯列群の嚥下に要した咀嚼回数

値として検討した。

2) 10 mesh 残留率

規定回数の咀嚼時に測定された粉碎粒子の 10 mesh 残留率のグラフを図 3 に示す。10 mesh 残留率の値が高いほど、口腔内から回収した粒子に粗い粒子が多く存在していたことを意味している。

(1) 5 回咀嚼

自由咀嚼で 58.5～83.7%，平均 72.3% であり、片側咀嚼で 68.3～84.8%，平均 74.5% であった。各被験者についてみると 7 名中 5 名は自由咀嚼よりも片側咀嚼で 10 mesh 残留率が増加し、2 名は減少した。最大の増加は 10.5%，最大の減少は 10.6%，平均 2.3% の増加となり、咀嚼方法による有意差は認めなかった。

(2) 10 回咀嚼

自由咀嚼で 44.3～65.2%，平均 52.1% であり、片側咀嚼で 48.0～68.0%，平均 57.7% であった。各被験者についてみると 7 名中 6 名は自由咀嚼よりも片側咀嚼で 10 mesh 残留率が増加し、1 名は減少した。最大の増加は 19.1%，減少は 6.0%，平均 5.6% の増加となり、咀嚼方法による有意差は認めなかった。

(3) 20 回咀嚼

自由咀嚼で 20.8～55.1%，平均 36.1% であり、片側咀嚼で 34.7～55.1%，平均 45.2% であった。各被験者 7 名中 6 名は自由咀嚼よりも片側咀嚼で 10 mesh 残留率が増加し、1 名は同率となり、減少するものはなかった。最大の増加は 27.3%，最小は 0%，平均で 9.1% と危険率 5% で有意な増加を示した。

咀嚼回数が 5, 10, 20 回と進行するにつれ、口腔内の粗い粒子は減少し、小さな粒子の割合が増加している。また、咀嚼が進んだ 20 回時では、粗い粒子の量は片側咀嚼より自由咀嚼で有意に少なくなった。すなわち、20 回咀

図 3 10-mesh remaining ratio in the FDT group
健康歯列群の 10 mesh 残留率

図 4 Lingual transport ratio in the FDT group
健康歯列群の舌側貯留率

嚼では片側咀嚼に比較して自由咀嚼のほうが食物粉碎能力は高いことを表している。

3) 舌側貯留率

結果を図 4 に示す。舌側貯留率の値が大きいほど粒子は舌側に多く集積していることを意味している。

(1) 5 回咀嚼

自由咀嚼で 65.4～94.4%，平均 83.6% であり，片側咀嚼で 20.1～63.9%，平均 47.9% であった。被験者 7 名全員が片側咀嚼よりも自由咀嚼で舌側貯留率が増加し，最大の増加は 64.9%，最小は 22.5%，平均 35.7% と，危険率 5% で有意な増加を示した。

(2) 10 回咀嚼

自由咀嚼で 42.2～87.1%，平均 65.3% であり，片側咀嚼で 29.7～92.4%，平均 58.5% であった。各被験者についてみると 7 名中 4 名が片側咀嚼よりも自由咀嚼で舌側貯留率が増加し，3 名は減少した。最大の増加は 30.4%，最

大の減少は 50.2%，平均 7.7% の増加となり，咀嚼方法による有意差は認めなかった。

(3) 20 回咀嚼

自由咀嚼で 64.8～99.0%，平均 84.1% であり，片側咀嚼で 44.3～93.0%，平均 65.9% であった。各被験者についてみると 7 名中 6 名が片側咀嚼よりも自由咀嚼で舌側貯留率が増加し，1 名は減少した。最大の増加は 39%，減少は 1.3%，平均 18.2% と，危険率 5% で有意な増加を示した。

以上のごとく，5，20 回咀嚼時においては粉碎粒子の舌側貯留率は自由咀嚼で片側咀嚼よりも大きな値を示した。これは自由咀嚼によって，粉碎粒子の舌側への集積が片側咀嚼に比較して効率的に行われていることを表している。

2. 実験2：片側遊離端欠損群

1) 咀嚼回数

被験者9名における義歯装着時、非装着時の咀嚼回数を図5に示す。義歯装着時は31～109回、平均56.2回であったが、義歯非装着時には31～163回、平均69.4回であった。増加回数の最大値は54回、最小値は0回、平均増加回数は13.2回であり、その差は危険率1%で有意であった。このように被験者9名中、8名は義歯装着時よりも非装着時に嚥下に要した咀嚼回数が増加し、1名は同回数であった。また被験者全員において、義歯を撤去した状態下では、欠損側では咀嚼せず、非欠損側のみにおける片側咀嚼となっていた。さらに義歯非装着時には、粉

図5 Comparison of the number of chews for swallowing with and without insertion the unilateral free-end removable partial dentures in the RPD group
片側遊離端欠損群の嚥下に要した咀嚼回数

砕粒子は欠損側の口腔前庭側には存在していないことが観察できた。

2) 10 mesh 残留率

規定回数の咀嚼時に測定された粉碎粒子の10 mesh 残留率のグラフを、図6に示す。

(1) 5回咀嚼

義歯装着で66.3～86.3%，平均79.9%であり、義歯非装着で62.0～89.3%，平均78.7%であった。各被験者についてみると9名中4名は義歯装着よりも非装着で10 mesh 残留率が増加し、5名は減少した。最大の増加は12.33%，最大の減少は19.7%，平均2.3%の減少となり、有意差は認めなかった。

(2) 10回咀嚼

義歯装着で52.5～77.8%，平均64.2%であり、義歯非装着で52.9～77.8%，平均65.7%であった。被験者9名中6名は義歯装着よりも非装着で10 mesh 残留率が増加し、3名は減少した。最大の増加は6.8%，最大の減少は5.0%，平均1.4%の増加となり、有意差は認めなかった。

(3) 20回咀嚼

義歯装着で32.7～65.1%，平均49.6%であり、義歯非装着で36.0～61.0%，平均47.7%であった。また、被験者ごとについてみると、9名中4名は義歯装着よりも非装着で10 mesh 残留率が増加し、5名は減少した。最大の増加は5.2%，最大の減少は14.7%，平均1.9%の減少となり、有意差は認めなかった。

上記のごとく、どの咀嚼回数においても粉碎度については、義歯の装着の影響は認められなかった。

3) 舌側貯留率 (図7)

(1) 5回咀嚼

義歯装着で32.6～96.4%，平均75.5%であり、義歯非装着で30.7～90.5%，平均68.9%であり、9名中6名は義歯非装着よりも義歯装着で舌側貯留率が増加し、3名は

図6 10-mesh remaining ratio in the RPD group
片側遊離端欠損群の10 mesh 残留率

図 7 Lingual transport ratio in the RPD group
片側遊離端欠損群の舌側貯留率

減少した。最大の増加は 29.7%，最大の減少は 17.2%，平均 6.6% の増加となったが、有意差は認めなかった。

(2) 10 回咀嚼

義歯装着で 29.6～77.2%，平均 64.9% であり、義歯非装着で 32.2～87.6%，平均 65.3% であった。各被験者についてみると 9 名中 4 名が義歯非装着よりも義歯装着で舌側貯留率が増加し、4 名が減少、1 名は変化しなかった。最大の増加は 24.3%，最大の減少は 23.9%，平均 0.4% の減少であったが、有意差は認めなかった。

(3) 20 回咀嚼

義歯装着で 65.7～88.9%，平均 81.2% であり、義歯非装着で 29.7～89.2%，平均 68.1% であった。各被験者についてみると 9 名中 8 名が義歯非装着よりも義歯装着で舌側貯留率が増加し、1 名が減少、1 名は変化しなかった。最大の増加は 57.9%，最大の減少は 6.8%，平均 13.0% と危険率 5% で有意な増加を示した。

咀嚼が進んだ 20 回咀嚼時において、義歯を装着した影響、すなわち義歯装着により粉碎粒子の舌側貯留率が有意に増加する現象が起きた。

IV. 考 察

1. 実験方法について

被験食品として用いたピーナッツは、含水量が少なく、水洗後の水溶成分の消失が少ないことから、従来より篩分法に用いる試験食品としての性能が優れていることが認められている¹⁸⁾。被験食品量は、同じくピーナッツを用いた Manly ら¹³⁾の篩分法における咀嚼量が 3g であることを参考に決定した。実験に際し咀嚼量の多少について、違和感を訴える被験者はなかったので適当であったと判断できる。

また、測定回数は各実験試行において 1 回ずつとした。

これについてはまず予備実験を行い、同一日に数回の測定を行ったり、あるいは他の日に同じ測定を繰り返した結果、咀嚼回数はそれぞれ回数の絶対値にはやや相違のあるものの、咀嚼条件下の相対値については個人のなかで変化はなかった。また、10 mesh 残留率・舌側貯留率についても、同一条件で数回の測定を繰り返した結果、個人のなかで変化は認められなかった。このため、1 回の測定をその被験者の代表値として検討することにした。

2. 評価項目について

1) 嚥下に要した咀嚼回数

口腔内に取り込んだ食物を嚥下するためには、食塊をより容易に咽頭に送り込むことのできる位置にあることが合理的であろう。すなわち、粉碎食物が口腔前庭よりも舌側にあることが、嚥下によって咀嚼行動を終了させることに不可欠であるといえる。

食物の嚥下が良好に行えるためには、その他にも、食物が嚥下閾以下に粉碎されていること、および唾液と混和して食塊形成のできる湿潤状態となっていることの 2 つが重要であると考えられている¹⁹⁾。この 2 つの要件を満たして、嚥下運動に移行する具体的な嚥下閾値は不明であるが、その基準に達するまで咀嚼運動は行われていると考えることができる。したがって、嚥下に至るまでの咀嚼回数は、嚥下に必要な要件を満たす生体側の指標であるといえる。この観点から今回、咀嚼の能力を評価する 1 つの指標として咀嚼回数を用いた。

2) 10 mesh 残留率、舌側貯留率について

従来の篩分法に代表される咀嚼能力測定法は、口腔内で粉碎された食物をまとめて回収し、粉碎度のみに焦点を当て、各個人の咀嚼の能力を評価してきた。

しかし、咀嚼は前述のように食物を粉碎するのみでなく、嚥下可能な食塊の形成を主たる目的とした行為であ

る。この点から考えると、食物が粉碎され、唾液と混和されて一塊となり、舌側へと流れて嚥下に至るという一連の過程がスムーズに行われているかを評価することが必要である。

そこで、規定回数咀嚼時の頬舌側に貯留するピーナッツを別々に回収、秤量することにより、ピーナッツ粒子の頬舌的な流れを把握した。また、資料をまとめて篩分することにより、口腔内で嚥下に至る過程で食物がどのように粉碎されていくのか、定量的に評価できる。このために舌側貯留率、10 mesh 残留率という2つの指標を考案した。

図1は、健常歯列群のなかの1名に実験を行い、採取した試料から得られた実際の値を用いている。この図に示す通り、規定回数の咀嚼時の回収総重量は最初に与えた3gに満たず、咀嚼回数が増えるとともに減少している。この傾向は両群を含めた他の被験者すべてに認められた。

なぜ回収総重量が3gに満たないのであろうか。考えられる要因として、試料採取から乾燥、篩分、秤量までの過程での試量の散逸と、咀嚼の最中に飲み込んでいることがあげられる。

そこで、被験食品としたピーナッツ3gをそのまま、実験と同条件の摂氏100度で3時間乾燥したところ、重量は2.94gに減少した。乾燥から秤量という過程が、回収総重量の減少に加担していることがわかる。このような試料の計測過程に起こりうる回収総重量の減少は、計測をすべて1名の術者で行っているので一定と考えてもよからう。

しかし、咀嚼の最中に飲み込んでいるかもしれない(いるであろう)量はうかがいしれない。ゆえに、咀嚼を評価するための指標の考案にあたっては、確かに集められる量ということで回収総重量を基準にすることとした。

3. 実験結果について

1) 咀嚼回数

健常歯列群において、片側咀嚼という条件で咀嚼回数が有意に増加した。また、片側遊離端欠損群においても、義歯非装着という条件で咀嚼回数が有意に増加した。

咀嚼能率の測定法の研究¹⁶⁾で得られた知見によると、健全歯列者では少ない咀嚼回数で咀嚼が終了し、多数歯欠損者では咀嚼回数を増すことにより同程度の咀嚼が可能であるという。また義歯装着者においても、比較的長時間かけて咀嚼すれば正常歯列者と同じところまで咀嚼できると報告されている。

本研究の結果も、片側遊離端欠損群は正常歯列者よりは嚥下に必要な咀嚼回数が多い傾向が認められるが、義歯装着によりその咀嚼回数が明らかに減少している。義歯を装着することによって、より正常な咀嚼機能状態に近づいていることがいえよう。

2) 10 mesh 残留率

健常歯列群では、咀嚼が進行するにつれ口腔内に粗い粒

子の量は減少しており、咀嚼が進行した20回咀嚼では咀嚼方法により有意差が存在した。すなわち、自由咀嚼は片側咀嚼よりも良好に粉碎が行われていた。これは咬める歯数が減少すると粉碎効率も下がるという過去の報告^{6,10,13-15)}と合致しており、健常歯列群の自由咀嚼は、歯列を両側使えるということにより食物の粉碎に貢献していることが明らかとなってきた。

一方、片側遊離端欠損群は咀嚼回数が進むにつれ口腔内の粗い粒子は少なくなっているが、それは義歯装着、非装着で差が認められなかった。つまり義歯は食物の粉碎自体には大きな貢献はしていなかったことになる。この結果から、遊離端部分床義歯の装着患者は装着していない患者よりも、必ずしも咀嚼能率は向上しない⁹⁾との報告があることも理解できる。

以上の結果から、健常歯列群において片側咀嚼から自由咀嚼になるということは、食物を咬む歯数が増え、粉碎の能力が上がるということがいえる。しかし、片側遊離端欠損群において義歯を装着するということは、必ずしも咬める歯数を増やすということにはならないことが明らかとなった。

3) 舌側貯留率

咀嚼が進み、嚥下するときが近づくにつれ、飲み込むには食塊が咽頭により容易に送り込むことのできる位置、すなわち口腔前庭よりも舌側にあることが嚥下に至る咀嚼を有利にすることができる。

本実験において、健常歯列群では5、20回咀嚼において、片側咀嚼よりも自由咀嚼で舌側貯留率が有意に高く、10回咀嚼では有意差が認められなかった。

咀嚼が進んだ20回咀嚼時に咀嚼方法による差が認められたのは、健常歯列群は片側で咬むという指示を守るため、対側に食物粒子を行かせないように、ある程度は舌や頬の動きが制限されたからであろう。つまり、片側咀嚼をすると舌・頬・口蓋といった口腔周囲組織がうまく協調運動できないことが推測できる。片側遊離端欠損群の20回咀嚼時には、義歯非装着時に装着時よりも舌側貯留率が有意に低くなったが、この現象についても同様に考えることができる。片側遊離端義歯の非装着は、欠損側がそのまま口腔前庭への開放路となるため、粉碎した粒子を頬側へ流さないように、その開放路を舌や頬といった軟組織で塞ぎながら咀嚼するという仕事がプラスされることになるのだろう。片側遊離端欠損群の義歯装着は、この開放路を閉鎖し固有口腔を確立する、そのことが頬舌の機能的な協調運動を円滑化し舌側に粒子を集積しやすくする、という意味があるのではないか。今回、被験群に上顎と下顎の欠損が混在しており、その違いによる食物粒子の貯留への影響まで実験できなかったが、今後欠損の形態別にも検討を重ねていきたい。

ここで、先の項目から得られた知見と考え合わせると、

健常歯列群においては片側咀嚼は食物の粉碎、集積の両面から咀嚼能率が低下し、その代償として咀嚼回数が増加したものと考えられる。一方、片側遊離端欠損群では、義歯の装着は食物の粉碎には貢献しているとはいえないが、食物を舌側へ集積する役割を果たしていた。つまり食物集積能力の差が咀嚼回数への差に現れたといえるだろう。

また、健常歯列群の咀嚼の最初の段階で舌側貯留率に差が認められた。これは、常に舌側に食物をいっばいためこむのではなく、噛み砕いていく間に粒子を選別して頬側、舌側にふりわけて、最も効率のよい粉碎パターンを個人別

に所有しているのではないかと予想される。さらに砕く必要のある粒子だけを選択的に舌側へ残して粉碎に専念し、ある程度砕いたものはとりあえず頬側に預ける、あるいはまず大きい粒子を頬側へ預けるといったパターンが存在しているのではないかと推測できるが、今後の検討課題である。

4. 固有口腔の確立と咀嚼能力の関係

片側遊離端義歯は、食物の粉碎機能より食物の粉碎粒子を舌側へ集積するという点で、有用であることがこれまでの実験で明らかになった。この結果をさらに追認するために、片側遊離端欠損群のなかで協力を得られた1名について次の実験を行った。

被験者は、下顎の片側遊離端義歯を使用している54歳女性である。欠損歯は下顎左側第二小臼歯と第一、第二大臼歯(567)で、義歯は、直接維持装置として下顎左側第二小臼歯(4)にRPI、間接維持装置として下顎右側第二小臼歯、第一大臼歯(65)に双子鉤、大連結子にリソルバーが付与されている。

この義歯を装着した状態を正常な状態(A)として、以下の条件で20回咀嚼時の10 mesh 残留率、舌側貯留率を測定した。

(B) 対合歯との咬合接触を削除し、咬合接触のない舌側咬頭を残した義歯を装着した場合。

(C) 人工歯がなく床のみを付けた義歯を装着した場合。

実験用義歯、口腔内写真をそれぞれ図8、9に、各条件下での測定結果を、図10に示す。

10 mesh 残留率はどの条件でも大差なく、粉碎効率には

図8 Characteristics of the experimental denture
実験用義歯

図9 Patient with the experimental denture
(upper : occlusal surface, lower : occlusal condition)
口腔内写真

図 10 10-mesh remaining ratio (1) and lingual transport ratio (2) used the experimental denture

Denture characteristics A : normal type, B : only lingual cusp no teeth contacts type, C : only base type

実験用義歯を用いて測定した 10 mesh 残留率, 舌側貯留率

A : 通常形態の義歯, B : 舌側咬頭のための義歯, C : 床のみの義歯

差がみられなかった。しかし、舌側貯留率は固有口腔を確立するに従って (C) (B) (A) の順で高くなった (図 10)。

この結果は、片側遊離端義歯の装着は粉碎にはあまり関与していないが、固有口腔を確立することにより粒子を舌側へ集積する効果がある、というここまでの考察を裏付けるものである。また、維持装置、床のみの義歯を装着した条件 (C) でも貯留率が下がっていることから、リングバーなどに食物粒子が引っかかることによって、義歯装着時の貯留率が高くなるわけではないことも明らかとなった。

5. 咀嚼における義歯の機能

これまでの実験結果より、片側遊離端欠損群に義歯を補綴すると、食物の粉碎には大きな貢献はないものの、粉碎食物を歯列の舌側へ集積する能力が上昇し、食物の嚥下に至る咀嚼行動に大きく貢献することが明らかとなった。

そして、咀嚼における義歯の機能を次のように考えることができる。本研究を行う前には、健康歯列群の自由咀嚼は片側遊離端欠損群の義歯装着に相当し、また健康歯列群の片側咀嚼は片側遊離端欠損群の義歯非装着に相当すると考えていた。しかし、健康歯列群の片側咀嚼といっても非咀嚼側に歯が存在しているのであるから、片側遊離端欠損群における義歯装着時の、義歯装着側では咬まないという状態と同じと考えるのが正しいだろう。

つまり、義歯の装着側で食物の粉碎をしなくとも、義歯の装着自体が、粉碎食物の歯列の舌側への集積能力に貢献している。このことから、嚥下によって終了する咀嚼行動において、片側遊離端欠損症例における義歯の装着は非常に有効であるといえる。

粉碎だけみていて、今までわからなかった「粉碎食物を舌側へ集積する」という効果が、片側遊離端義歯に存在す

ることが明らかとなった。

V. 結 論

本研究から下記の事項が明らかとなった。

片側遊離端義歯を装着することによって、咀嚼時の粉碎粒子の口腔前庭から歯列の舌側への集積が、非装着時より良くなった。

これまで片側遊離端義歯の装着は、咀嚼能力が変わらない、正確には、粉碎の効率が変わらないからその必要性がいわれてこなかった。しかし、義歯を装着することによって固有口腔という空間が確立される。そして、食物を舌側に溜めることができる、嚥下の準備が整うといった、今までみてこなかった点において有効であったことが明らかとなった。

咀嚼は粉碎をみるだけでは十分でない、口腔内の食物の流れも評価する必要がある、片側遊離端義歯の装着は食物の流れにおいて意味があることが明らかとなった。

文 献

- 河野正司. 顎機能からみた咬合の基準. 日本学術会議咬合学研究連絡委員会, 生命科学における咬合—咀嚼機能回復のための咬合の基準を考える— 23-39, 東京: 口腔保健協会, 1998.
- 守川雅男. パーシャルデンチャー その考え方と臨床 34-45, 東京: クインテッセンス出版, 1995.
- 宮地建夫. 少数歯欠損症例の処置方針. 水谷 紘, 星野悦郎編. パーシャルデンチャーをみる目 151-158, 東京: 日本歯科評論社, 1995.
- Drake CW, Beck JD. The oral status of elderly removable partial denture wearers. J Oral Rehabil 20 : 53-60, 1993.
- 雨森 洋, 細井紀雄, 石綿禧弘ほか. 部分床義歯の予後に関する臨床的研究 (II) 第 6 報 鉤歯の動揺度変化について. 補綴誌 15 : 134-143, 1971.
- Agerberg G, Carlsson GE. Chewing ability in relation to dental and general health. Analyses of data obtained from a questionnaire. Acta Odontol Scand 39 : 147-153, 1981.
- Witter DJ, De Haan AFJ, Käyser AF et al. A 6-year follow-up study of oral function in shortened dental arches. Part II : Craniomandibular dysfunction and oral comfort. J Oral Rehabil 21 : 353-366, 1994.
- 藍 稔. 小部分床義歯学 1-9, 東京: 学建書院, 1986.
- Witter DJ, Elteren PV, Käyser AF et al. The effect of removable partial dentures on the oral function in shortened dental arches. J Oral Rehabil 16 : 27-33, 1989.
- Van der Bilt A, Olthoff LW, Bosman F et al. The effect of missing postcanine teeth on chewing performance in man, Arch Oral Biol 38 : 423-429, 1993.
- Käyser AF. Shortened dental arches and oral function. J Oral Rehabil 8 : 457-462, 1981.
- Käyser AF. Overtreatment with removable partial dentures

- in shortened dental arches. Aust Dent J 32 : 178-182, 1987.
- 13) Manly RS, Braley LC. Masticatory performance and efficiency. J Dent Res 29 : 448-462, 1950.
- 14) Yurkstas AA. The effect of missing teeth on masticatory performance and efficiency. J Prosth Dent 4 : 120-123, 1954.
- 15) 石原壽郎. 篩分法による咀嚼能率の研究. 口病誌 22 : 207-255, 1959.
- 16) 渡辺 誠, 今村太郎, 鹿沼晶夫ほか. 比色法を用いた咀嚼能率の簡易測定法の開発: 義歯装着者における咀嚼能率. 補綴誌 26 : 687-696, 1982.
- 17) 木戸寿明. 咀嚼時の食物動態に関する研究. 補綴誌 40 : 524-534, 1996.
- 18) 橋本 譲. 篩分法による各種咀嚼粉碎試験用食品の比較について. 口病誌 26 : 648-676, 1959.
- 19) Prinz JF, Lucas PW. Swallow threshold in human mastication. Arch Oral Biol 40 : 401-403, 1995.

著者連絡先: 金田 恒

〒951-8514 新潟県新潟市学校町通 2-5274

TEL 025-227-2891

FAX 025-229-3454

E-mail koh@dent.niigata-u.ac.jp