

—原著—

口蓋床装着が口腔内の食塊移送能力に及ぼす影響

依田洋明¹⁾, 河野正司²⁾, 本間 済³⁾¹⁾ いだ歯科医院, ²⁾ 明倫短期大学, ³⁾ 本間歯科医院

Influence of applying a Palatal Plate on Food Transportation in Mouth

Hiroaki Ida¹⁾, Shoji Kohno²⁾, Wataru Honma³⁾¹⁾ IDA Dental Clinic, ²⁾ Meirin College, ³⁾ Honma Dental Clinic

平成 21 年 10 月 28 日受付 11 月 4 日受理

Abstract

Purpose: For mastication and swallowing procedure, it is essential to crush food and form a swallowable food bolus. In a treatment of dysphagia, a palatal plate has been reported to work effectively in support of mastication as a lingual contact assistance bed. The purpose of this study was to examine the influence of applying a palatal plate on each steps of mastication, such as food crushing, flowing and swallowing food bolus.

Methods: We prepared two kinds of palatal plate, which were 0.5 mm and 3 mm in thickness, and examined influence for masticatory function. Peanuts, which were chewed with or without wearing palatal plate, were gathered separately from the buccal side and lingual side after 5, 10 and 20 chewing strokes, and then the amount and the degree of crushing of each peanut was measured. Individual quantity of salivation of six candidates was measured.

Results: The candidates were able to be classified into two groups by quantity of salivation. The amount of peanuts on the lingual side was significantly higher in wearing palatal plate and this tendency was enhanced in a group with much salivary quantity.

Conclusions: Applying a palatal plate had the advantage to improve the ability to transport crushing food. Therefore, a palatal plate plays an important role not only as major connector of denture but also food transportation.

Keyword

Palatal plate, transport effect of food, salivary quantity, the amount of crushing on lingual side

抄録

目的：食物を咀嚼し、嚥下に至るには、食物を粉碎すること及び嚥下可能な食塊を形成することが必要である。口蓋床は、舌接触補助床として嚥下障害の治療において咀嚼機能の遂行に有効に働くことが報告されている。咀嚼には、粉碎、食片移送、食塊形成そして嚥下という過程があり、口蓋床の装着はそれぞれの過程に影響を及ぼしていると考えられる。この研究では口蓋床装着の食片移送への影響に着目し、その効果を調べた。

方法：厚さの異なる 2 種類（厚さ 0.5mm および 3 mm）の口蓋床を製作し、それぞれの咀嚼機能への影響を被験者 6 人について検討した。被験食品としてピーナッツ 3 g を 5 回、10 回、20 回と一定回数の自由咀嚼をさせ、粉碎粒子を頬側貯留粒子と舌側貯留粒子に分けて採取し、頬側および舌側の貯留率を求めた。さらに、各被験者の唾液分泌量を測定しその差異を比較検討した。

結果：床の装着によって粉碎粒子は舌側に移送されやすくなり、その傾向は唾液量の多い群で顕著であった。すなわち、口蓋床を装着すると、粉碎粒子は舌側に移送されやすくなり、この現象は唾液量の増大により向上することが明らかとなった。

キーワード

口蓋床, 食片移送効果, 唾液分泌量, 舌側貯留率

【緒 言】

上顎歯列に可撤性義歯を装着する場合には、義歯の維持・支持に口蓋床を利用することが多い。しかし、この口蓋床の装着により、口腔内の感覚は大きく乱され、違和感を訴えて装着を拒否したり、過大な口蓋床後部によっては、異常嚥下反射を惹起したりしてしまう症例も珍しくはない。また長期間の口蓋床装用により、口腔粘膜に存在する圧・触覚受容器や毛細循環系に変性が生じて^{1, 2)}、口腔感覚の低下などの危険性も指摘されている。

このような感覚機能の低下をきたす口蓋床も、義歯の維持、支持以外にも、舌接触補助床として、嚥下障害の治療に積極的な装用することが咀嚼機能の遂行に有意に働く³⁻⁵⁾など、感覚機能面以外での効用が報告されている。すなわち、舌の運動機能が低下した症例においては、口蓋床の装着により口腔内の固有空間を狭めることにより、粉碎した食片の舌側への移送と食塊形成が容易になるという機構が作用していると考えられている⁶⁾。

咀嚼には、粉碎、食片移送、食塊形成そして嚥下という過程があり、その過程それぞれに口蓋床の装着は種々なる影響を及ぼしていると考えられる。しかし、このような口蓋床のもつ咀嚼機能の改善を示す明確なデータは殆ど示されていない。

そこで、咀嚼を構成する要素の一つである食片の口腔内移送能力について、唾液分泌量との関連に焦点をあて、咀嚼機能に障害を持たない健常者を被験者として、口蓋床装着の影響を評価したので報告する。

【研究方法】

1. 被験者

咀嚼および嚥下機能に異常を認めず、個性正常咬合を有する本学職員および学生のボランティア、男性6名、平均年齢25.2歳とした。被験者全員に本研究の主旨を十分に説明し、同意を得て行った。

2. 実験的口蓋床の製作

厚さの異なる2種類の口蓋床(厚さ0.5mmおよび3mm)を製作し、それぞれの咀嚼機能への影響を検討した。製作にあたっては、金属製既製トレーとアルジネート印象材により口蓋部の印象採得をし、ボクシング処理を施した後に超硬石膏を注入して、口蓋床製作用の作業用模型を製作した。

薄い口蓋床は、塩化ビニールシートをエルゴプレス

(ERKODENT社製)により作業用模型に圧接して製作した。圧接後の口蓋床の厚さは最厚部で約0.5mmで、口蓋床の後縁はAh-lineまで覆い、周縁は上顎歯列の歯頸部に適合させるようにした。口蓋床の維持は、上顎歯列の舌側面と下部鼓形空隙部のアンダーカットを利用した。

また、厚い口蓋床は、個人トレー製作用常温重合レジン「オストロンII」(ジーシー社製)を成型板上で厚さ約3mmの板状に成型し、作業用模型の口蓋部に圧接して、歯列歯頸部に適合するような辺縁形態として製作した(図1)。

咀嚼実験に際しては、口蓋部には入れ歯安定剤(糊)を使用して安定性を確保し、被験者者に口蓋床脱離に対するよけいな注意を払わせないように配慮した。

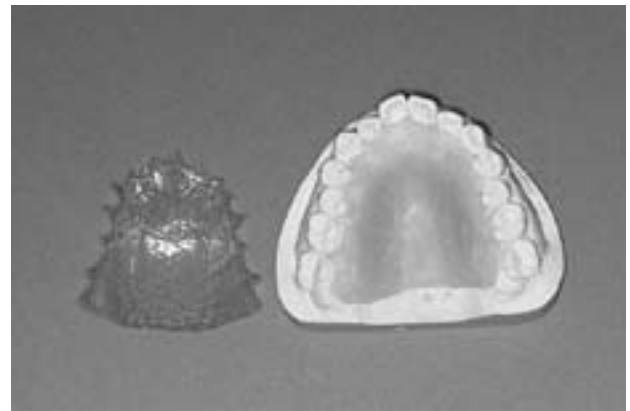


図1 二種類の口蓋床

左:厚さ0.5mm塩化ビニールシートをエルゴプレスにより圧接して作製,右:厚さ3mm常温重合レジン(オストロンII)にて作製

3. 唾液分泌量の測定

無味無臭のパラフィンペレット(1.5g;融点42℃,ORION社製)を用い、食後1~2時間以内の午後1時~3時までの間に2分間の咀嚼を負荷して刺激唾液量を重量として測定した。被験者には試験開始前に、口腔内に残った唾液を可及的に全て嚥下してもらい、その後は唾液を嚥下しないように指示し、パラフィンペレットを2分間自由に噛んだ後、採取器に唾液を吐き出してもらい、その重量を計測した。

4. ピーナッツ咀嚼粉碎実験

被験食品としてピーナッツ3粒・約3gを用い、5回、10回および20回と一定回数を咀嚼後、歯列弓の頬側の口腔前庭と舌側の口腔内それぞれに貯留したピーナッツを別々に回収した。得られた全回収重量に占める舌側回

収重量の割合を舌側貯留率として求め、咀嚼回数の進行に伴う粉碎粒子の舌側への移送能力として評価する木戸法⁷⁾を使用した。すなわち、ピーナッツを自由に規定回数の咀嚼後、嚥下しないように指示し、咬頭嵌合位で閉口状態を保たせ、歯列頬側の口腔前庭に貯留しているピーナッツ粒子をピンセットで採取した。次いで、歯列舌側に貯留した粒子を吐き出してもらい、回収した。以上の手順により、頬側、舌側に貯留したピーナッツを別々に回収した(図2)。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。

回収した試料は、熱風循環式定温乾燥機(荳垣医理工工業社製 KEF45PM)により、摂氏100度で3時間乾燥した後、電磁式はかり(研精工業社製)を用いて重量を計測した。口腔内において粉碎食品を舌側に移送する能力を求めるために、下記の式により全回収重量に占める舌側回収重量の割合を舌側貯留率として求めた。

舌側貯留率 = (舌側回収重量 / 全回収重量) × 100 (%)

厚さの異なる2種類の口蓋床装着時、およびbase lineとしての口蓋床無装着状態での3種の口腔内状態下におけるピーナッツ咀嚼粉碎実験を行った。それぞれの条件によって得られた5回、10回、20回咀嚼時のピーナッツ粉碎粒子の舌側貯留率を求めた。また、唾液分泌量の少ないA群、分泌量の多いB群さらに被験者全員を統合したAB群、それぞれの平均を求めた。群ごとに条件の違いによる舌側貯留率の差の検定を一元配置分散分析と最小有意差法で多重比較検定を行った。以降、口蓋床非装着時を「口蓋床(-)」, 薄い口蓋床装着時を「口蓋床(薄)」, 厚い口蓋床を「口蓋床(厚)」と表記する。

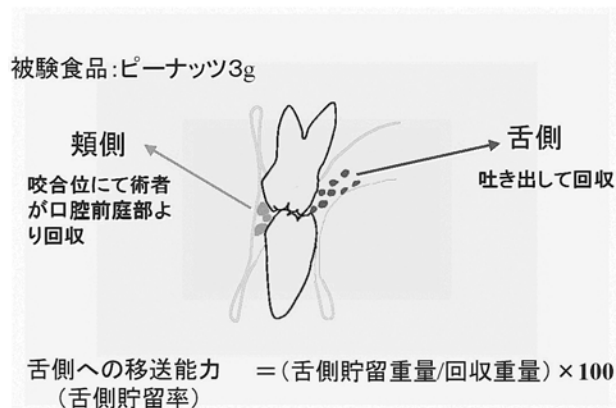


図2 舌側貯留率の算出法

移送能力の評価基準とした舌側貯留率の算出法を示す。舌側は吐き出してもらい回収し、頬側は術者が回収した。咬合面上の粒子は舌側と判定した。

【結 果】

1. 唾液分泌量

パラフィン試料を2分間咀嚼後、計測した被験者6名

の唾液分泌量は、1.5 ~ 4.0 g, 平均2.5 gであった(表1)。被験者を分泌量の少ない3名をA群(平均分泌量1.6 g), 分泌量の多い3名をB群(平均分泌量2.5 g)として2群に分けた。2群間の唾液分泌量平均値において危険率1%で有意差が認められた(t-検定)。

表1 各被験者の唾液分泌量

唾液分泌量が多い被験者と少ない被験者に分けられた。t-検定により有意差(P<0.01)が認められた。

g				
被験者	A-1	A-2	A-3	平均値(±s.d.)
A 群	1.5	1.5	1.7	1.6 (±0.12)
被験者	B-1	B-2	B-3	平均値(±s.d.)
B 群	3.1	3.1	4.0	3.4 (±0.11)
p < 0.01 mean (±s.d.)				

2. ピーナッツ咀嚼粉碎実験

各被験者の咀嚼回数ごとの舌側貯留率の平均値を表2に示す。図3に唾液分泌量の差で分けた2群における

表2 各被験者における口蓋床装着の厚さによるピーナッツ舌側貯留率

唾液分泌量の少ない群(A)と多い群(B)に分類して%で舌側貯留率を表示した。

%				
グループ A	咀嚼回数	口蓋床(-)	口蓋床(薄)	口蓋床(厚)
A-1	5回	83.3	70.4	83.0
	10回	72.1	75.0	91.7
	20回	95.1	89.7	95.5
A-2	5回	64.9	55.0	75.1
	10回	70.8	81.8	76.3
	20回	70.2	91.8	80.9
A-3	5回	69.6	70.3	81.7
	10回	80.2	72.6	78.4
	20回	77.3	81.1	78.7
グループ B				
B-1	5回	64.8	89.5	85.8
	10回	70.9	80.0	90.8
	20回	74.0	94.4	93.8
B-2	5回	78.5	70.5	74.8
	10回	85.3	83.3	91.0
	20回	71.0	88.0	87.9
B-3	5回	76.8	84.6	67.7
	10回	84.2	80.4	86.2
	20回	85.4	82.1	86.3

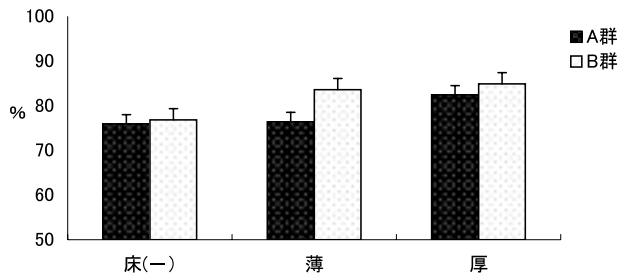


図3 唾液分泌量の相違によるピーナッツ舌側貯留率の変化
床無し, 薄い床, 厚い床, いずれの場合においても, 分泌量の少ない群 (A 群) に比較して分泌量の多い群 (B 群) の方が, 舌側貯留率が多い傾向が観察された。(統計的有意差無し)

ピーナッツ舌側貯留率の平均値を示す。咀嚼回数5, 10, 20回を合算した時の咀嚼時の舌側貯留率を平均値で示している。唾液分泌量の少ないA群では, 口蓋床(-)では75.9%, 口蓋床(薄)では76.4%, 口蓋床(厚)では82.4%を示すのに対して, 分泌量の多いB群ではそれぞれ76.8%, 83.6%, 84.9%といずれも大きな値を示した。すなわち, 唾液分泌量の多いB群被験者は分泌量の少ないA群被験者よりも, 粉碎粒子を効率よく舌側に移送している傾向を示した。

A群, B群, AB群(全被験者)それぞれの平均値を検討した結果5回咀嚼時の舌側貯留率では, A群において口蓋床(薄) 65.2% < 口蓋床(厚) 75.3%と, 厚い口蓋床での舌側貯留率が高く, 5%の危険率で統計学的に有意差が認められた(図4)。

10回咀嚼時では, B群の口蓋床(-) 74.4% < 口蓋床(厚) 89.3%, AB平均群の口蓋床(-) 77.3% < 口蓋床(厚) 85.7%, および口蓋床(薄) 78.9 < 口蓋床(厚) 85.7%について, 5%の危険率で有意差が認められた(図5)。

20回咀嚼時では, B群の口蓋床(-) 76.8% < 口蓋床(厚) 89.3%, AB平均群の口蓋床(-) 78.8% < 口蓋床(薄) 87.9%, 口蓋床(-) 78.8% < 口蓋床(厚) 87.2%に5%の危険率で有意差が認められた(図6)。

いずれも口蓋床装用によって, それも厚い床であるほど, 舌側貯留率は高い値を示し, 特に唾液分泌量の多いB群で顕著であった。

【考 察】

1. 実験方法について

咀嚼能力の評価は, 一般的には食物の粉碎能力を測定しているものが多く見られる⁸⁾。また, 粉碎した食片の食塊形成能力を評価する方法は Videofluorography (VF)⁹⁾ などの大がかりな装置を必要としている。そこで本研究では食片の舌側移送能を測定することによって口蓋床装用が咀嚼能力に及ぼす影響を評価することとした。

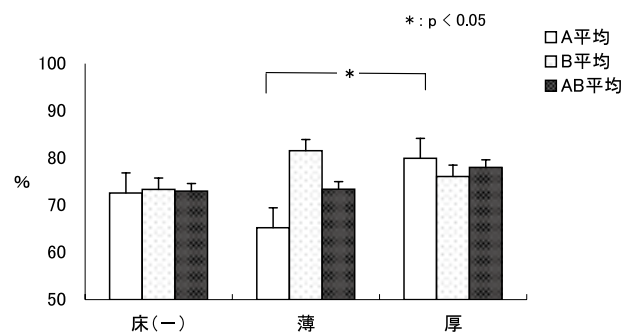


図4 5回咀嚼における口蓋床の厚さによるピーナッツ舌側貯留率の変化

唾液分泌量の少ない群 (A 平均: n = 3) において口蓋床の厚い方が, 舌側貯留率が多かった (P<0.05)。

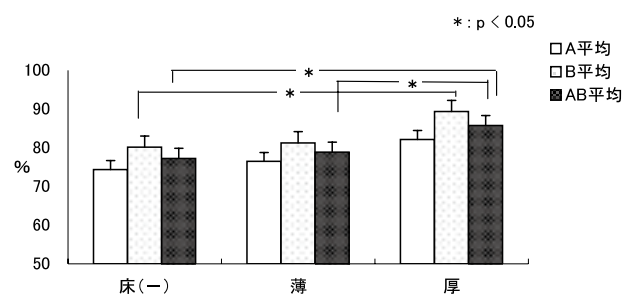


図5 10回咀嚼における口蓋床の厚さによるピーナッツ舌側貯留率の変化

10回咀嚼においては全被験者の平均 (AB 平均: n = 6) で口蓋床の厚い方が, 舌側貯留率が多かった。唾液分泌量の多い群Bにおいても口蓋床の効果が見られた (p<0.05)。

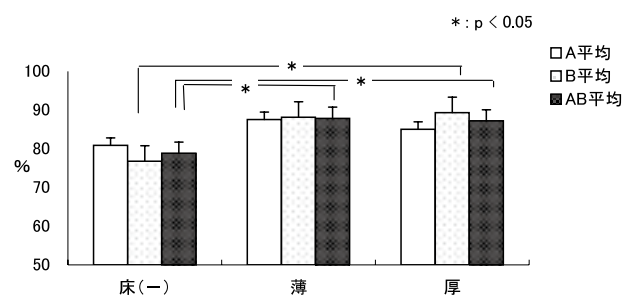


図6 20回咀嚼における口蓋床の厚さによるピーナッツ舌側貯留率の変化

全被験者 (AB 平均: n = 6) において口蓋床の効果が認められ, 装着により舌側貯留率が増加した。この傾向は唾液分泌量の多いB群においても厚い床で認められた (p<0.05)。

食片の舌側移送能力の測定法としては, 木戸の報告したピーナッツ咀嚼粉碎試験法がある⁷⁾。この方法はピーナッツを自由に規定回数の咀嚼後, 歯列弓の頬側の口腔前庭と舌側の口腔内にそれぞれに貯留したピーナッツを別々に回収して, 全回収重量に占める舌側回収重量の割合を舌側貯留率として求め, 咀嚼回数の進行に伴う粉碎粒子の舌側への移送能力として評価するもので, すでに定評を得ている試験法である^{10, 11)}。そこでこの研究においてもこの方法を用いた。

2. 実験結果について

1) 唾液分泌量について

唾液分泌量が多い群の方が、粉碎粒子を効率よく舌側に移送できることが示唆された。今日、増加が著しい高齢者では加齢・全身疾患・服用する薬の副作用などにより唾液分泌量は減少することが多い¹²⁾。人工唾液など口腔内を湿潤にすることで、より移送効果が上がる可能性がある。

2) ピーナッツ咀嚼粉碎実験について

咀嚼行動は粉碎した食物を唾液と混和し、食塊を形成して嚥下準備をすることになるが、この食塊形成には舌運動と共に、口蓋の感覚と口蓋皺襞の形態が大きな役割を果たしている。

ところで、上顎歯列の歯の欠損の補綴治療に際しては、補綴装置の維持・支持要素として口蓋床を利用することが多い。この口蓋床の装着により口蓋の感覚は遮断され、口蓋皺襞の形態も大きく変化してくる上に、過長な口蓋床後部によっては、異常嚥下反射を惹起してしまう症例も珍しくないなど、口蓋床の装用にはいくつかの欠点が指摘されている。

一方では、脳血管障害の後遺症例に見られるように、舌運動機能が低下した症例においては、口腔内の固有空間を狭める舌接触補助床を口蓋部に装着することにより、粉碎した食片の舌側への移送と食塊形成が容易になる³⁻⁶⁾ことが知られている。しかし、口蓋を狭窄させることによって、どの様に食片の舌側移送能が向上するかについては、明確なデータは殆ど示されていない。

本研究では、舌運動機能に関して健常者が口蓋床を装用することによって、食片の舌側移送能力がいかなる影響を受けるかを追求した。この結果から咀嚼行動と補綴装置の関連を考察してみる。

本実験の結果、口蓋床の装着により粉碎粒子は舌側に移送されやすく、またその傾向は口蓋床の厚さが0.5mmよりも3mmの方が、さらに唾液量の多い群で顕著であった。この結果は、舌運動機能が低下した症例において舌接触補助床の装用が食片の舌側への移送を促進している結果³⁻⁵⁾と類似のものであり、健常者についても同様に食片の舌側への移送効果が認められることが明らかになった。すなわち、口蓋床の装用により口蓋が浅くなるという口腔形態の変化は、粉碎された食物粒子を、嚥下の準備のために舌側へ移送することに有利に働くといえる。食塊による口腔・咽頭の粘膜刺激によって嚥下咽頭期が誘発されることを考えると、口蓋床後縁については各個人に最適な長さを求めることが必要であるかもしれない。しかし、大脳皮質などの上位中枢からの入力も必要である可能性が高いことを考えると食塊の移送効果を高める口蓋床の優位性は変わらないと思われる⁵⁾。また、唾液分泌量の多い群において舌側への移送効果が

顕著であった。この結果を考えると、口腔内での粉碎食片の舌側移送に関しては、舌の運動能力や唾液量と固有口腔空間の大きさとの間に、最適な関係が存在していることが推測されるが、この解明は今後の課題となる。

本研究は健常者において得られた結果である。しかし、従来脳血管障害の後遺症例では口蓋床の装着が有効であることが知られていることから、舌運動機能の低下が顕著でない症例であっても、嚥下障害を訴える高齢者においては、口蓋床の装着によって食片の舌側への移送能が向上することで嚥下障害の改善の助けとなる可能性が示唆された。

【ま と め】

1. 口蓋床の装着により粉碎粒子は舌側に移送されやすくなることが分かった。その傾向は唾液量の多い群で顕著であった。
2. 義歯の口蓋床部分は異物感があり、粘膜感覚を遮断するなど負の面ばかりが言われてきた。しかし、口蓋床装着によって粉碎食物の口腔内移送効果が高まるという利点がこの研究で明らかになった。
3. 口蓋床は義歯の大連結子としての役割だけでなく、食物の移送能力向上を目的として使用することが可能であることが分かった。

【謝 辞】

稿を終えるにあたり、本研究に際してご多大なる御協力を頂きました旧摂食機能再建学分野の皆様には深謝いたします。

【文 献】

- 1) Müller N, Niedermeier W, Bartz K: Morphometry and distribution of the palatine glands in denture wearers and non-denture wearers. Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir 12: 481-487, 1988.
- 2) Garzino M, Ramieri G, Panzica G et al: Changes in the density of protein gene product 9.5-immunoreactive nerve fibers in human oral mucosa under implant-retained overdentures. Arch Oral Biol 41: 1073-1079, 1996.
- 3) Goyal BK, Greenstein P: Functional contouring of the palatal vault for improving speech with complete denture. J Prosthet Dent 48: 640-646, 1982.
- 4) Shimodaira K, Yoshida H, Kanazawa T: Palatal

- augmentation prosthesis with alternative palatal vaults for speech and swallowing: a clinical report. J Prosthet Dent 80: 1-3, 1998.
- 5) 木内延年, 河野正司, 池田圭介ほか: パラトグラム舌運動機能診断法をもとにした舌接触補助床による接触嚥下障害者の治療. 補綴誌, 47: 135-144, 2003.
- 6) Francis WS, and Robert AK: Phonetics and swallowing to determine palatal contour of denture. J Prosthet Dent 28: 360-362, 1972.
- 7) 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.
- 8) 日本補綴歯科学会: Ⅲ. 咀嚼障害評価法のガイドラインー主として咀嚼能力検査法ー. 補綴誌, 46: 619 - 625, 2002.
- 9) 加藤一誠, 河野正司, 新井映子ほか: Videofluorography の支援による有床義歯補綴治療. 補綴誌, 44: 625-632, 2000.
- 10) 河野正司, 木戸寿明: 咀嚼行動の意味. 補綴臨床, 32: 70-79, 1999.
- 11) 金田 恒, 土田幸弘, 河野正司: 咀嚼における片側遊離端義歯装着の意義. 補綴誌, 43: 592-601, 1999.
- 12) 山田好秋: よくわかる摂食・嚥下のメカニズム, 東京: 医歯薬出版, 2004.