
 総 説

高齢者の咀嚼・嚥下機能評価 ～文献レビューから考える高齢者の健康長寿～

鈴木 哲也, 古屋 純一

岩手医科大学歯学部歯科補綴学第一講座

(主任: 鈴木 哲也 教授)

(受付: 2005年11月1日)

(受理: 2005年11月1日)

Abstract : Dysphagia is a mechanical or functional difficulty in one or more phases of the swallowing process from food ingestion in the oral cavity to a bolus passing through the esophagus. Recent studies have shown that the cause of dysphagia is in the oral phase of swallowing; Therefore there is increasing importance in evaluations of the relationship between oral function and swallowing. Oral functions of oral organs, tongue, jaw, teeth, and cheek, have been studied from the viewpoint of prosthetic dentistry for rehabilitation of the oral structure and function. However, such studies focused on mastication rather than swallowing.

In this report, we review recent literature on (1) senescence changes in swallowing of the elderly, (2) dysphagia and oral function, (3) oral prosthesis and swallowing; especially our past studies on the relationship between complete dentures and swallowing in the elderly.

In the near future, with the rapid increase of an aged Japanese population, prosthetic dentistry will need more information to be available with respect to oral prostheses for oral feeding functions that include not only mastication but also swallowing data. Furthermore, prosthetic dentistry should research relevancies among oral prostheses, reconstruction of the oral feeding function, and preservation of deconditioning. From this some indications might be found for how to prevent disuse syndrome and aspiration pneumonia. This will be one of the responsibilities of prosthetic dentistry in its contribution to oral rehabilitation for health and long life of the elderly.

keyword : dysphagia, swallowing, elderly, mastication, denture

1. 咀嚼から摂食・咀嚼・嚥下へ

1994年に初めて医科・歯科の両分野に、摂食・嚥下障害に対する「摂食機能療法」が保険

診療に導入され、10年が経った。この10年で、高齢社会の到来、介護保険の導入、在宅診療の増加、口腔機能向上プログラムの介護保険への導入（平成18年度に予定）など、歯科をとりま

Masticatory and swallowing functions in the elderly
～ a literature review with respect to health and long life of the elderly ～
Tetsuya SUZUKI, Junichi FURUYA

Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Iwate Medical University,
1-3-27 Chuodori, Morioka, Iwate 020-8505 Japan

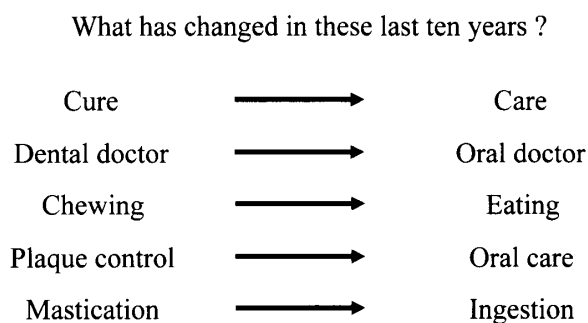


Fig. 1. A paradigm shift in dentistry

く環境は大きく変化し、現在、高齢者の健康長寿を考えずに歯科医療に携わることは難しい時代であると言える。このような時代背景から、近年「口から食べる機能の回復」というリハビリテーションの考え方が社会に広く浸透し、歯科においてもパラダイム・シフトを迫られることとなった (Fig. 1)。

このようなパラダイムの転換は、特に高齢者を対象とすることが多い歯科補綴学の分野においても重要な課題であり、従来までの研究や臨床の対象とされてきた「咀嚼」を、近年では、「摂食・咀嚼・嚥下」という連続した食べる行為の一過程として、より大きな視点から咀嚼を捉えようとする考え方が広まり始めている。リハビリテーション医の藤島が「歯科補綴とリハビリテーションは代償法を用いるという点で共通の基盤をもっている (中略) 摂食・嚥下リハビリテーションの領域で両者が手をつなげば、新たな展開が開けることであろう」と提言している¹⁾ように、リハビリテーション医学と歯科補綴学の連携は今後必須とも言え、歯科補綴学だけではなく、歯科の分野全般において「摂食・嚥下」は一つの大きなムーブメントを作りだしている。「摂食・嚥下」という領域は、非常に学際的な側面を持ち、医科・歯科・看護・介護・栄養といった枠を超えての参加が望まれている。しかし一方で、その学際的な側面のために、各分野の住み分けが混沌としていることも事実である。そこで本稿では、特に高齢者における摂食・嚥下障害に関する国内外の文献レビューを試みながら、「なぜ歯科の参加が必要なのか」を振り返る。その上で「歯科補綴学に

求められていること、歯科補綴学ができること」を整理し提示することで、高齢者の健康長寿を考えたときにこれからの歯科補綴学が進むべき方向性を明らかにしてみたい。

2. 高齢者の口腔の機能と摂食・嚥下障害の関連

高齢者において、摂食・嚥下障害を引き起こす要因として考えられるのは、脳血管障害などの神経疾患と生理的な機能減退である²⁻¹²⁾。脳血管障害などの神経疾患が摂食・嚥下機能を障害することは容易に想像がつくが、加齢変化によって生じる生理的な機能減退が摂食・嚥下機能障害の直接的な原因となりうるかどうかは、議論の起きるところである。個体差の問題はあるが、臨床的には前期高齢者 (65歳~74歳) の場合は、加齢変化はほとんど問題にならない場合が多いと思われる。しかし、毎年お正月になると、「お餅を喉につまらせる」高齢者のニュースが流れるように、高齢者においては、加齢変化を代償することによる摂食・嚥下機能の予備力の低下が重要と思われる¹³⁻¹⁸⁾。Sonies ら¹⁴⁾やRobbins ら¹⁵⁾は、若年者に比べて高齢者においては舌骨運動時間や嚥下所要時間が延長したと報告している。また、古川⁸⁾は、高齢者では筋力の低下や靭帯のゆるみなどによって喉頭の位置が低下し、その結果嚥下時の喉頭運動距離および時間が増大したことを報告している。このように高齢者においては、筋力の低下による舌骨や喉頭の解剖学的位置の変化を、嚥下運動に必要な時間を延長することで円滑な嚥下の遂行を代償していると考えられる。同様に、Shaw ら¹⁶⁾は、嚥下する食塊量がある程度以上増えると、若年者では食道入口部の拡大と食塊内圧を上昇させて対応しているのに対し、高齢者では、食道入口部はある程度の大きさまでしか開くことができず、代わりに食塊内圧が大きく上昇したと報告したことから、高齢者が加齢変化を代償していることがよく理解できる。またRobbins ら¹⁷⁾が、若年者と高齢者で口蓋に対する舌圧を比較したところ、嚥下時舌圧はほぼ同じであったが、最大舌圧が高齢者において減少

したと報告しているように、加齢変化そのものによっても、予備力は低下していると考えられる。このように、高齢者においては特に問題となる全身疾患や口腔・咽頭の器質的および機能的な障害がなくても、代償性の変化や加齢変化による予備力の低下が存在することで、わずかな変化によって、摂食・嚥下障害を惹起する可能性がある。すなわち、高齢者は摂食・嚥下障害の予備軍であると言える。

摂食・嚥下とは、食物が認知され、口腔、咽頭、食道を経て胃にたどり着くまでのすべての過程のことであり、摂食・嚥下障害とは、その過程のどこかに器質的または機能的な障害があることである。口腔はその一連の流れの入り口であり、その重要性は理解されてはいたが、摂食・嚥下機能と口腔の関連に関する基礎的な研究が活発に行われてきたとは言い難い。その背景には、摂食・嚥下に関する研究はリハビリテーションの分野を中心に展開されてきたことや、口腔の専門家である歯科の関与が遅れていたことなどが考えられる。しかし、近年の研究から、歯科の分野である口腔の機能こそが摂食・嚥下障害には大きく影響を及ぼしていることが明らかになっている。Shawら¹⁶⁾やFeinbergら^{18,19)}の報告によると、摂食・嚥下障害はほとんどの場合、たとえ原因となりうる神経疾患があっても、いわゆる口腔期にその原因の多くがあることがわかっており、嚥下口腔期を評価する重要性を示唆している。

口腔期とは、いわゆる嚥下の3相の第1相のことである。嚥下の3相とは、嚥下を「飲み込む」ための運動と捉え、随意運動である第1相(口腔期)と、不随意運動である第2相、第3相(咽頭期、食道期)に分類したモデルであり、従来よりこの嚥下モデルが長く用いられてきた。しかし、近年リハビリテーション医であったLeopold²⁰⁾によって、食物の認知がその後の嚥下運動に大きく影響するという考えが広まり、単に「飲み込む」運動ではなく、「食べる」という一連の流れ(摂食・嚥下)の中で嚥下運動を捉え、食塊の位置から先行期(認知期)・準備

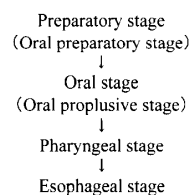


Fig. 2. Sequential four stage model

期・口腔期・咽頭期・食道期の5つに分類したモデルが用いられるようになった。この分類から、認知期を除いた4期が、いわゆる「4期連続モデル(Sequential four stage model)」(Fig. 2)である²¹⁾。このモデルは、VF検査時など、液体の命令嚥下時の運動をよく説明しているが、食物の自由咀嚼における摂食・嚥下を説明するには至らなかった。そこで、現在では食物の自由咀嚼においては、Palmerら²⁵⁾による新しい嚥下モデルが用いられ始めている。

歯科医師の父を持ち、自身は耳鼻科医であるPalmerは、早期から咀嚼を含めた摂食・嚥下機能に注目し、咀嚼と嚥下機能の協調について検討してきた²²⁾。VFおよび咬筋、舌骨上筋、舌骨下筋の筋電図を同時記録して、健常者における固形物および液体の摂取時の、咀嚼、口腔への送り込み、嚥下の協調を調べたところ、固形物咀嚼時には、口腔に食物が残っているにもかかわらず、嚥下反射開始前に、舌による咽頭へのbolus送り込みが複数回にわたって見受けられ、その運動はいわゆる嚥下第1相と非常に似たものであったとPalmerらは報告した。Palmerはこの後、動物実験で咀嚼と嚥下の研究を行っていたHiiemaeと共に研究を進め、固形食物の自由咀嚼時の食物輸送モデル、「Process Model」(過程モデル)、Proposed revision of the swallowing model(改訂版嚥下モデル)²³⁾を提唱した(Fig. 3)。

従来の嚥下モデルとの大きな違いは、従来のモデルが、液体の命令嚥下時における嚥下の一連の流れを表しているのに対し、改訂版嚥下モデルは、液体の自由摂取時、固形物自由咀嚼時も含めた、食物輸送の機構を考慮した摂食・嚥下の一連の流れを表していることである。ま

SOLIDS

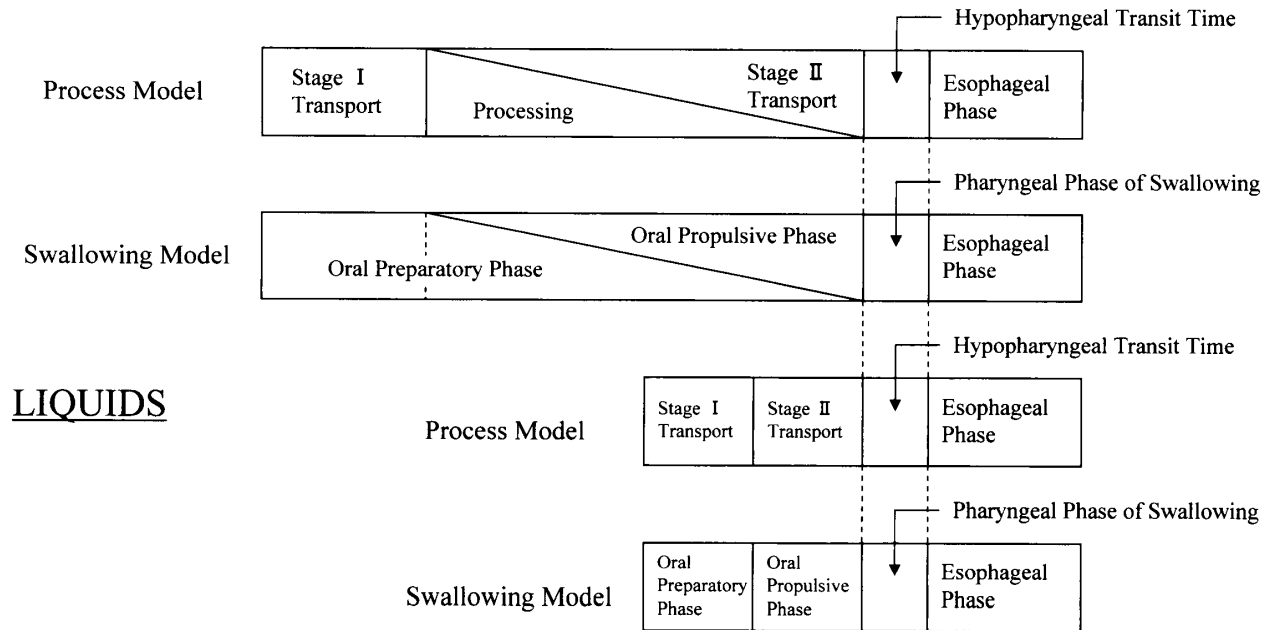


Fig. 3. Process Model²⁵⁾

た, stage ではなく, phase という言葉を用いて, 各相は時間的に分けられるものではなく, 時間的に重なりあい, 時には同時に起きるものであるとしている。ただし, 液体の命令嚥下においては, 改訂モデルは基本的に従来モデルと同じとすることができ, 口腔準備相は従来モデルの準備期であり, 口腔送り込み相は従来モデルの口腔期にあたるとしている²³⁾。Palmer らの研究の画期的な点は, 口腔内に食物があり, 咀嚼が続いている間にも stage II transport によって中咽頭に食塊が送り込まれていること, 自由咀嚼時の食塊形成は中咽頭 (oropharynx: 口腔咽頭) で行われることを明らかにし, 嚥下反射以前に口腔から咽頭へ食塊が流入することは, 必ずしも誤嚥とは言えないとしたことである。Palmer らは, その後も, 自由咀嚼・嚥下時の舌と下顎運動の関連²⁴⁾や食塊形成に対する食品の硬さの影響²⁵⁾について検討を加え, 口腔における舌, 顎, 歯, 頬の協調的な作用が食物輸送に関わっており, 特に食道入口部開口以前の食物輸送機構には, 舌が重要な役割を担っているとし, 舌機能に関する研究の必要性を示唆している²⁶⁾。

口腔期における舌機能の重要性は, 嚥下時に

おける舌の働きを考えれば明らかである (Fig. 4)。Kahrilas ら²⁷⁾が報告しているように, 初期の嚥下運動を担う重要な要素は舌であり, 口腔内で食塊が形成され, 舌の蠕動運動が行われるためには, 舌尖が硬口蓋に固定され舌側縁が歯槽部に固定されることが必要である。また, Shaker ら²⁸⁾が, 舌による連続した硬口蓋への接触が口腔期における食塊輸送の原動力であると述べていることから, 口腔期評価のための舌機能評価の重要性が示唆される。このような嚥下口腔期における舌機能に関する研究は, 「口腔の専門家」であるはずの歯科の分野で積極的に進めていくべき研究だが, 筆者らの知る限りでは米国ではあまり歯科からの研究は見られず, むしろ日本においてそれは活発に行われている。そこで, ここからは摂食・嚥下に関する日本の歯科からの研究, なかでも舌機能に焦点をあてた研究を紹介していくことにする。

3. 咀嚼・嚥下機能評価に関する歯科の研究

歯科における, 舌機能に関する研究は, 古くから行われてきたが, それらは主に咀嚼機能評価を目的とした研究で, 嚥下機能評価を目的として行われた研究はほとんど見られなかった。

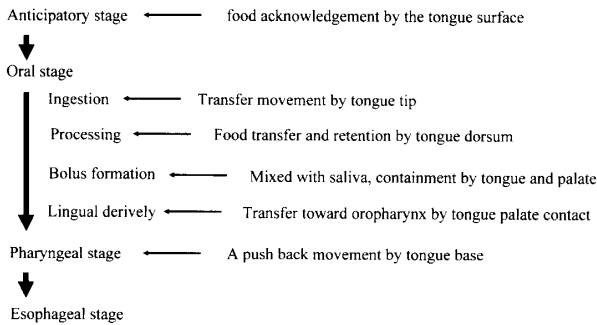


Fig. 4. Tongue functions in oral feeding and swallowing

その背景には、嚥下は単なる反射性の運動ではなく、多数の器官が協調して行われ、随意運動と不随意運動が混在する複雑な運動であり、また、その多様性の存在などが研究を困難にさせてきたこと、そして嚥下機能の評価そのものが重要視されていなかったことがあると思われる。しかし、前述した理由から、歯科の分野においても摂食・嚥下機能の評価、なかでも、口腔期において中心的な役割を果たしている舌の機能の評価が重要視されはじめています。摂食・嚥下の一連の流れにおける舌の主な働きは、食塊形成と口腔から咽頭への食塊の送り込みである。

食塊の形成時および移送時に、舌はまず舌尖を口蓋前方部、また舌側縁を口蓋側方部に接触または固定し、舌背正中部を陥凹させることが知られている²⁹⁻³¹⁾。その後舌は、前方から漸次口蓋へと接触し、食塊を咽頭へ送り込む。つまり、口蓋に対する舌の接触が嚥下時の舌運動の中心と考えることができる。この嚥下時の舌運動を評価する方法は、Videofluorography (VF) やエコーを用いた超音波断層法、筋電図、圧センサによる舌圧測定、パラストグラフィなどがある。これらの方法を単独もしくは複数用いて行われた嚥下時の舌機能に関する研究は、嚥下させる食塊や、嚥下時の姿勢など、外的要因が与える影響を検討したもの、テクスチャーなど口腔内の感覚に関する研究、そして補綴物の装着や下顎位の変化など、口腔内環境との関連を検討したものが見られる。それらの研究の目的は、単に摂食・嚥下機能の解明や評価だけで

はなく、その背景には、摂食・嚥下障害の臨床における摂食時の姿勢や介助方法、検査食や嚥下訓練食、舌接触補助床の作製法などの科学的根拠を得る必要性があるものと思われる。

村山ら³²⁾は、食物摂取時における頸部と体幹の角度が嚥下時の舌圧に及ぼす影響や食物の物性が与える影響について、若年有歯顎者における検討を行った。口蓋床に圧センサを組み込んで行われた影響はあるものの、頸部前屈によって、食品の物性による舌圧の差は縮小すること、また、舌圧作用時間（舌が口蓋のセンサに接触している時間）も一定になることを報告した。また、野本³³⁾は、体幹の角度変化が舌運動に及ぼす影響について超音波を用いて検討した。前額断面による解析で、特に嚥下時の舌の陥凹を観察したところ、体幹の角度によって有意な変化が見られたと報告している。

一般に、嚥下時の舌圧や舌運動は摂取する食品の物性（硬さや粘着性）や量に影響を受けていると言われており³⁴⁻³⁷⁾、テクスチャーの観点からの研究や、食物認知における口蓋と舌の役割についての研究も重要と思われる。テクスチャーに関する研究は、咀嚼機能に与える影響について検討されることが多かったが、嚥下機能との関連を見た研究も増えてきている³⁸⁻⁴¹⁾。道脇ら³⁹⁾は、嚥下訓練食のテクスチャー特性を、硬さ、付着エネルギー、凝集性によって分析し、ゼリーやプリンが経験的に「飲み込みやすい」とされる科学的根拠を示した。

口腔内感覚に関する研究は、口蓋や舌の立体識別能や味覚などの点から研究されることが多かったが、食物認知における口蓋と舌の役割や、感覚が嚥下に与える影響に関する研究もいくつか見られる⁴²⁻⁴⁵⁾。新井ら⁴⁵⁾は、口蓋を口蓋床で被覆して食品を咀嚼、嚥下した時の一連の流れをVFにて観察したところ、口蓋床装着によって咀嚼回数および嚥下までの時間が有意に増加したことから、口蓋が食品のテクスチャー認知になんらかの役割を果たしていると報告している。舌や口蓋、頬粘膜、口腔咽頭など、口腔における感覚神経終末からの末梢性の入力

嚥下中枢に影響を与えていることは間違いないが、その詳細な機構はいまだ明らかになっていない。口腔内感覚が嚥下機能に与える影響については、臨床的な面および神経生理学的な面からの研究を待たなくてはならない。

舌接触補助床の装着などの口腔内環境の変化が舌運動に与える影響に関する研究は、主に補綴学の分野で行われることが多い。その理由には、口腔領域の腫瘍手術後の器質的および機能的な障害に対して、口腔外科と協力して補綴学が顎補綴による舌機能のリハビリテーション（従来は主に構音障害に対するものであったが）を行ってきた歴史的経緯が考えられる。近年では、摂食・嚥下障害、特に口腔期の舌機能障害を持つ患者に対して、臨床的に用いられることの多い舌接触補助床への科学的根拠や応用を見据え、口蓋床を装着した状態における嚥下時の舌運動に関する研究が多く見られる⁴⁶⁻⁵³⁾。植田ら⁴⁶⁾は、摂食・嚥下障害患者への口蓋床の応用は、歯科がオリジナルに対応せざるを得ないアプローチの一つであるが、舌接触補助床の口蓋部の厚みは術者の経験的な判断に委ねられていることが多いと述べ、口蓋床の厚みが嚥下機能に与える影響を筋電図によって評価した。1.5 mm, 3.0 mm, 4.5 mmの厚みごとに5種の食品を摂取させたところ、4.5 mmの厚みの口蓋床装着時に最も筋負荷が少なくかつ安定した筋活動パターンを観察できたと報告している。しかし、中西ら⁴⁹⁾は、超音波断層法を用いて口蓋床の厚みが及ぼす影響を、米飯10gの自由咀嚼時の嚥下における舌運動を観察したところ、4.5 mmの厚みでは、口蓋床非装着時と比べて舌が口蓋へ接触するタイミングが遅く、かつ十分な接触がみられなかったと報告している。植田らの研究は、筋電図による嚥下機能全体の評価であり、摂取食品の違いもあることから直接両者の研究を比較することは困難だが、この両者の報告の違いは興味深い。また、萬屋ら⁴⁸⁾は、超音波断層法と圧力センサを用いて、同様の実験を行ったところ、口蓋床の厚みの増加は嚥下時の舌圧に影響を及ぼしたがその影響は部位によって異なり、

また、個人差が大きいと報告している。嚥下時における舌の口蓋への接触は、発達期に獲得するものであり、また、歯や顎の形態などの口腔内環境も異なることから、個人差はかなり大きいものと思われる。

このように歯科における高齢者の摂食・嚥下時の舌機能に関する研究は、脳血管障害やパーキンソン病などの神経疾患、口腔領域の腫瘍手術後など、いわゆる摂食・嚥下障害の中途障害への歯科的アプローチの科学的根拠を得ることを目的としてきたとも言える。それは歯科補綴学の分野においても同様であり、PAP (Palatal Augmentation Prosthesis) や PLP (Palatal Lift Prosthesis) など嚥下補助床の科学的根拠に関する研究がほとんどであった。しかし、前述したように、たとえ健康な高齢者であっても、生理的な機能減退による予備力の低下から摂食・嚥下障害を引き起こす可能性があること、また、高齢者は義歯を装着していることが多いことなどの理由から、近年、義歯と嚥下機能の関連が注目を集めている。高齢者は総義歯など大型の有床義歯を装着していることが多く、舌機能をはじめとした嚥下機能と有床義歯の関連を検討することは、これからの歯科補綴学にとって重要な課題であると言える。そこで、我々が行った義歯装着と嚥下機能の基礎的な評価結果を一部提示し、摂食・嚥下機能評価への歯科補綴学的アプローチとは何かを模索してみたい。

4. 摂食・嚥下機能評価への歯科補綴学的アプローチ

義歯の装着は、歯、歯槽堤、咬合支持を回復し、口腔内容積、下顎の固定、舌の口蓋への接触など嚥下の遂行に必要な構造および機能を回復する。しかし、医療や介護の現場においては、義歯の管理が困難などの理由で容易に撤去されていたり、また、義歯が必要であるにもかかわらず治療を受けていないことが多い⁵⁴⁾。口腔内環境を大きく変化させる義歯の装着・非装着が、要介護高齢者のみならず健康な高齢者における嚥下機能に大きな影響を与えることは容易

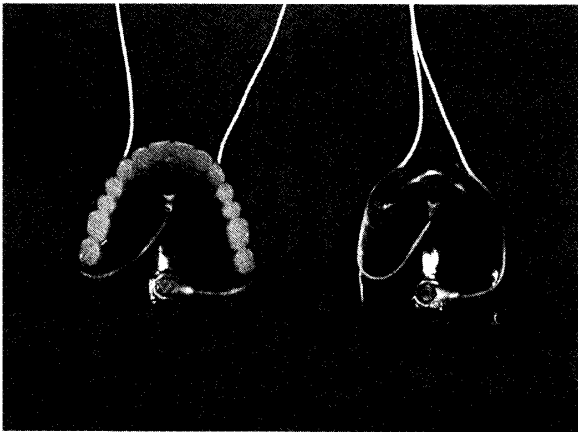


Fig. 5. Upper experimental denture

に想像できる。そこで、我々は特に高齢者に多く、また、口腔内環境を大きく変化させる全部床義歯の装着・非装着が嚥下機能に与える影響を検討した⁵⁵⁾。

舌骨上筋群である顎二腹筋前腹より筋電図を誘導し、同時に舌運動の測定のための圧センサを設置した2種類の上顎実験義歯を作製し(Fig. 5)、それと使用中の下顎義歯を組み合わせ、上下顎義歯装着時(上下あり)・下顎義歯撤去時(下なし)・上顎義歯撤去時(上なし)・上下顎義歯撤去時(上下なし)の4つの義歯装着条件において嚥下機能を評価した。上下顎義歯装着時、下顎義歯撤去時に比べ、上顎義歯撤去時、および上下顎義歯撤去時には、嚥下所要時間が延長した(Fig. 6)。嚥下所要時間の延長は、義歯後縁部への最大舌接触開始以前の部分で生じており、同部位への最大舌接触から顎二腹筋放電終了までの時間が咽頭期所要時間を示しているとするならば、嚥下所要時間の延長は準備期および口腔期で生じていたと考えられる。このことは、嚥下が困難になったことに対する代償性の変化の現れと思われ、ただでさえ予備力が低下している高齢者にとっては誤嚥の危険性を高めるものである。義歯を撤去することによって、準備期および口腔期の嚥下所要時間が延長した理由には、口蓋への舌接触や下顎の固定が困難になったことが考えられる。また、上顎義歯の撤去が下顎義歯の撤去よりもはるかに大きな影響を及ぼしたことから、

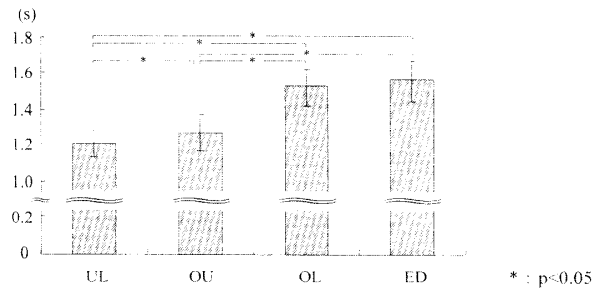


Fig. 6. Swallowing Time.

UL: with upper experimental denture A and lower denture, OU: with only upper experimental denture A, OL: with upper experimental denture B and lower denture, ED: with only upper experimental denture B.

全部床義歯装着者の嚥下機能、特に嚥下時の舌運動には上顎義歯の存在が重要な役割を果たしていることを示唆している。上下顎義歯のいずれかでも撤去されると、適切な咬合支持は失われ、嚥下時の下顎の固定は不安定になり、特に無歯顎患者では前方位をとることが考えられる。下顎の前方移動は舌運動を不安定にさせる⁵⁶⁾。しかし、上顎義歯が撤去されると咬合支持が失われるだけでなく、嚥下時の舌の前方および側方への突出を引き起こし、口蓋の前方および側方に接触して舌背部に陥凹をつくるという舌の食塊輸送の機構が強く影響を受けるものと思われる。嚥下時の舌の前方および側方への突出は口蓋への接触を困難にするだけでなく、服部ら⁵⁷⁾が報告しているように、舌全体を前方へと牽引した状態を引き起こし、他の器官にも影響を与え、結果として嚥下機能に直接的または間接的な影響を与える。上顎義歯の重要性については、田村ら^{58,59)}も報告している。田村らは、超音波断層法により無歯顎患者における垂直的顎位の変化が嚥下時舌運動に及ぼす影響を検討し、垂直的顎間距離が保たれるという点から上顎義歯のみの装着でも嚥下動作の補助になることを報告している。

義歯の装着が嚥下機能、特に嚥下時の舌運動に影響を与えることは、その他諸家の報告^{60, 65)}からみても間違いのない事実であると言える。しかし、上下顎義歯別の評価や義歯の構成要素

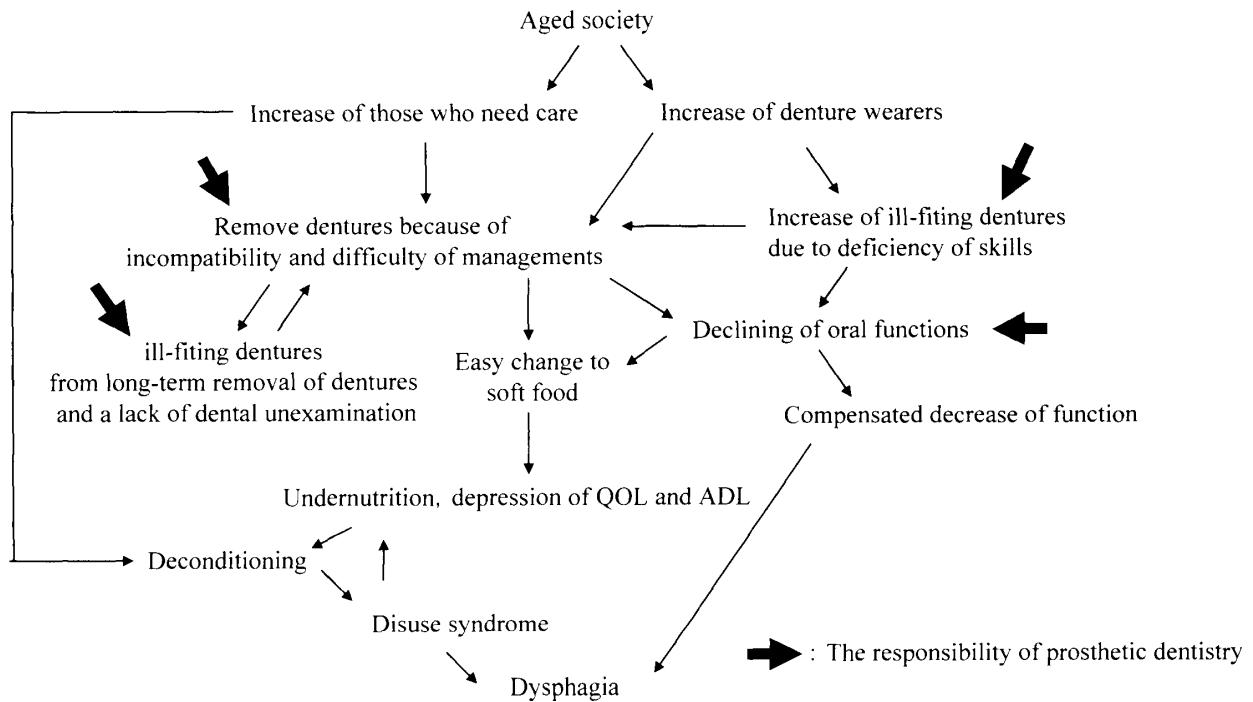


Fig. 7. The responsibility of prosthetic dentistry for aged society

UL: with upper experimental denture A and lower denture, OU: with only upper experimental denture A, OL: with upper experimental denture B and lower denture, ED: with only upper experimental denture B.

別の影響など、より詳細な検討については、咬合高径が与える影響を検討したものがある他はほとんど見ることができない。咀嚼機能に義歯が与える影響が数多く検討されているのと同様に、嚥下機能に義歯が与える影響はこれから数多く検討されるべき課題と思われる。

摂食・嚥下機能に関する研究は、ややもすると摂食・嚥下の機構解明に傾向しがちである。だが、「他の分野から歯科に求められていること」、「歯科は歯科しかできないこと」を考えたとき、歯科補綴学が本来必要とされるのは Fig. 7 に示すような点であり、求められる「歯科補綴学的アプローチ」とは、義歯をはじめとする補綴物と嚥下機能の関連を評価し、それらを従来から行ってきた咀嚼機能評価と統合した上で、補綴物による口腔の解剖学および機能的な回復に咀嚼と嚥下の両面からの科学的根拠を与えることだと考える。

5. 終わりに～高齢者の健康長寿へ歯科補綴学ができること～

元来、口腔における舌、顎、歯、頬の機能に

関する研究は、口腔の形態や機能を回復するという意味で、歯科補綴学の分野を中心に研究されてきたものである。しかし、それらに関する研究は、あくまでも「よく噛める」補綴物を作製するために有効な科学的根拠を得ることを目的としたものが多く、また、口腔の機能そのものの解明を目的としたものはあっても、そのほとんどは咀嚼機能のみに焦点をあてたものであった。しかしながら、高齢社会が到来し、2015年には4人に1人が高齢者になると言われている現在、「よく飲み込める」ことを含めた「よく食べられる」補綴物を製作するための科学的根拠はもとより、補綴物による「食べる」機能の回復や保全、廃用萎縮の予防、そして誤嚥性肺炎の予防までを見通した総合的なオーラルリハビリテーションの一角を担っていくことが、高齢者の健康長寿において歯科補綴学が目指していくべき道ではないかと考えている。

参 考 文 献

- 1) 藤島一郎：摂食・嚥下リハビリテーションと歯科補綴，補綴臨床，34：29-36，2001.
- 2) 金子芳洋，千野直一，才藤栄一，ほか：摂食・嚥下リハビリテーション，東京，1998，医歯薬出版，p 67.
- 3) Tracy JF, Logemann JA, Kahrilas PJ, Jacob P, Kobara M and Krugler C : Preliminary observation on the effects of age on oropharyngeal deglutition. *Dysphagia*, 4 : 90-94, 1989.
- 4) Dejaeger E, Pelemans W, Bibau G and Ponette E : Manofluorographic analysis of swallowing in the elderly. *Dysphagia*, 9 : 156-161, 1994.
- 5) 金子芳洋：高齢者の摂食機能にかかわる諸問題，日本歯科医師会雑誌，46：247-257，1993.
- 6) Sheth N and Diner WC : Swallowing problems in the elderly. *Dysphagia*, 2 : 209-215, 1988.
- 7) 進 武幹：老人の嚥下障害（耳鼻咽喉科・頭頸部外科 MOOK, No.12），東京，1989，金原出版，211-216.
- 8) 古川浩三：老人の嚥下（耳鼻咽喉科・頭頸部外科 MOOK, No.12），東京，1989，金原出版，145-150.
- 9) Logemann JA : Effects of aging on the swallowing mechanism. *Otolaryngol. Clin. of North Am.*, 23 : 1045-1056, 1990.
- 10) Readmaker AW, Pauloski BR, Colangelo LA and Logemann JA : Age and volume effects on liquid swallowing function in normal woman. *J. Speech. Lang. Hear. Res.*, 41 : 275-284, 1998.
- 11) Heeneman H and Brown DH : Senescent changes in and about the oral cavity and pharynx. *J. Otolaryngol.*, 15 : 214-216, 1986.
- 12) Ekberg O and Feinberg MJ : Altered swallowing function in elderly patients without dysphagia : radiologic findings in 56 cases. *Dysphagia*, 14 : 31-42, 1999.
- 13) 丘村 熙：嚥下のしくみと臨床，東京，1993，金原出版，22-23.
- 14) Sonies BC, Parent LJ, Morrish K and Baum BJ : Durational aspects of the oral-pharyngeal phase of swallow in normal adults. *Dysphagia*, 3 : 1-10, 1988.
- 15) Robbins J, Hamilton JW, Lof GL and Kempster GB : Oropharyngeal swallowing in normal adults of different ages. *Gastroenterology*, 103 : 823-829, 1992.
- 16) Shaw DW, Cook IJ, Gabb M, Holloway RH, Simula ME, Panagopoulos V and Dent J : Influence of normal aging on oral-pharyngeal and upper esophageal sphincter function during swallowing. *Am. J. Physiol.*, 268 : G389-96, 1995.
- 17) Robbins J, Levine R, Wood J, Roecker EB, and Luschei E : Age effects on lingual pressure generation as a risk factor for dysphagia. *J. Gerontol.*, 50A : M257-262, 1995.
- 18) Feingerg MJ and Ekberg O : Videofluoroscopy in elderly patients with aspiration: Importance of evaluating both oral and pharyngeal stages of deglutition. *Am. J. Roentgenol.*, 156 : 293-296, 1991.
- 19) Feingerg MJ : Radiographic techniques and interpretation of abnormal swallowing in adult and elderly patients. *Dysphagia*, 8 : 356-358, 1993.
- 20) Leopold NA and Kagel MC : Swallowing, ingestion, and dysphagia : a reappraisal. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 64 : 371-373, 1983.
- 21) Dodds WJ, Stewart ET and Logemann JA : Physiology and radiology of the normal oral and pharyngeal phases of swallowing. *Am. J. Roentgenol.*, 154 : 953-963, 1990.
- 22) Palmer JB, Rudin NJ, Lara G, Crompton AW : Coordination of mastication and swallowing. *Dysphagia*, 7 : 187-200, 1992.
- 23) Palmer JB, Hiimae KM : Ingestion of oral and pharyngeal bolus propulsion : a new model for the physiology of swallowing. 日摂食嚥下リハ会誌，1 : 15-30, 1997.
- 24) Palmer JB, Hiimae KM and Liu J : Tongue-jaw linkages in human feeding : a preliminary videofluorographic study. *Arch. Oral. Biol.*, 42 : 429-441, 1997.
- 25) Hiimae KM and Palmer JB : Food transport and bolus formation during complete feeding sequences on foods of different initial consistency. *Dysphagia*, 14 : 31-42, 1999.
- 26) Palmer JB : Mechanisms of food transport during mastication and swallowing. 日摂食嚥下リハ会誌，4 : 3-9, 2000.
- 27) Kahrilas PJ, Lin S, Logemann JA, Ergun GA and Facchini F : Deglutitive tongue action: volume accommodation and bolus propulsion. *Gastroenterol.*, 104 : 152-162, 1993.
- 28) Shaker R, Cook IJ, Dodds WJ and Hogan WJ : Pressure-flow dynamics of the oral phase of swallowing. *Dysphagia*, 3 : 79-84, 1988.
- 29) Maniere-Ezvan A, Duval JM : Ultrasonic assessment of the anatomy and function of the tongue. *Surg. Radiol. Anat.*, 15 : 5-61, 1993.
- 30) 渡辺聡，綾野理加，大塚義顕，向井美恵，金子芳洋：超音波断層法による舌の運動解析—Mモード法前額断面における検討—，障歯誌，16：24-37，1995.
- 31) Hamlet SL, Stone M, Shawker TH : Posterior tongue grooving in deglutition and speech : preliminary observation. *Dysphagia*, 3 : 65-68, 1998.
- 32) 村山美紀，向井美恵，金子芳洋：体幹および頸部の角度が嚥下時舌圧に及ぼす影響，障歯誌，17：134-148，1996.
- 33) 野本たかと：体幹の角度変化が嚥下時舌の運動

- 動態に及ぼす影響について, 日大口腔科学, 26 : 259-278, 2000.
- 34) Hamlet SL : Dynamic aspects of lingual propulsive activity in swallowing. *Dysphagia*, 4 : 136-145, 1989.
- 35) Dantas RO, Kern MK, Massey BT, Dodds WJ, Kahrilas PJ, Brasseur GB, Cook IJ and Lang IM : Effects of swallowed bolus variables on oral and pharyngeal phases of swallowing. *Am. J. Physiol.*, 258 : G675-G681, 1990.
- 36) Kahrilas PJ and Logemann JA : Volume accommodation during swallowing. *Dysphagia*, 8 : 259-265, 1993.
- 37) Miller JL and Watkin KL : The influence of bolus volume and viscosity on anterior lingual force during the oral stage of swallowing.
- 38) 高橋智子, 川野亜紀, 大越ひろ, 大塚義顕, 向井美恵 : 極めて粘稠なムース状食品の力学的特性, 飲み込み特性と舌運動の関係, 日摂食嚥下リハ会誌, 4 : 3-10, 2000.
- 39) 道脇幸博, 横山美加, 道健一, 大越ひろ, 高橋智子, 広田恵実子 : 嚥下訓練食のテクスチャー特性に関する検討, 日摂食嚥下リハ会誌, 4 : 28-32, 2000.
- 40) 川野亜紀, 高橋智子, 大越ひろ, 大塚義顕, 向井美恵 : ペースト状食物の飲み込み特性と舌運動—温度と物性の影響—, 日摂食嚥下リハ会誌, 5 : 11-18, 2001.
- 41) 林豊彦, 金子裕史, 中村康雄, 石田智子, 高橋肇, 山田好秋, 道見登, 野村修一 : お粥の性状と嚥下動態の関係—喉頭運動・筋電図・嚥下音の同時計測による評価—, 日摂食嚥下リハ会誌, 6 : 73-81, 2002.
- 42) 榎村光仁 : 食物の粉碎能に及ぼす頬粘膜, 舌粘膜および口蓋粘膜の感覚の影響について, 歯科医学 : 45, 573-586, 1982.
- 43) 藤木辰哉 : X線映画法による嚥下時の舌運動に対する舌表面感覚の影響に関する研究, 岡山歯誌, 17 : 59-73, 1998.
- 44) 宮岡洋三, 小池由紀, 宮岡里美 : 口腔の食塊容量に関する感覚と嚥下, 日摂食嚥下リハ会誌, 3 : 3-9, 1999.
- 45) 新井映子, 加藤一誠, 田中みか子, 木内延年, 山田好秋 : 摂取食物のテクスチャー認知における口蓋の役割, 日摂食嚥下リハ会誌, 3 : 21-28, 1999.
- 46) 植田耕一郎, 野村修一, 田澤貴弘, 紋谷光徳, 五十嵐敦子, 山村千絵, 山田好秋 : 摂食・嚥下障害患者への口蓋床に関する研究—第1報 厚径の違いが嚥下機能に与える影響について—, 新潟歯学会誌, 30 : 183-189, 2000.
- 47) 木内延年, 河野正司, 池田圭介, 道見登, 植田耕一郎 : パラトグラム舌運動機能診断法をもとにした舌接触嚥下補助床による摂食嚥下障害者の治療, 補綴誌, 47 : 135-144, 2003.
- 48) 萬屋陽, 田村文誉, 向井美恵 : 口蓋部舌圧測定による舌運動評価—口蓋床の厚みが嚥下時舌運動に与える影響—, 日摂食嚥下リハ会誌, 6 : 93-103, 2002.
- 49) 中西紀, 今井敦子, 田中順子, 柏木宏介, 田中昌博, 川添堯彬 : 実験的口蓋床の厚さの違いが食塊送り込み時の舌運動に及ぼす影響, 顎頭蓋誌, 16 : 9-14, 2003.
- 50) 榎原絵里, 鱒見進一, 柿川宏, 小園凱夫 : 試作舌圧測定システムを用いた嚥下時口蓋部舌圧の評価, 九州歯会誌, 58 : 8-14, 2004.
- 51) Ono T, Hori K and Nokubi T : Pattern of tongue pressure on hard palate during swallowing. *Dysphagia*, 19 : 259-264, 2004.
- 52) 岩田久之, 堀一浩, 小野高裕, 野首孝祠 : 水嚥下時における口蓋部への舌圧と嚥下関連筋群活動との時系列上の関係について, 補綴誌, 第113回特別 : 55, 2005.
- 53) 永長周一郎, 向井美恵 : 最大舌圧のみに拠らない総合的な舌圧測定法—食塊形成・移送時の舌運動機能評価法—, 日摂食嚥下リハ会誌, 9 : 127-138, 2005.
- 54) 池邊一典, 難波秀和, 谷岡望, 小野高裕, 野首孝祠 : 介護の必要な高齢者の口腔状態と義歯使用状況—生活環境および痴呆の有無による影響—, 老年歯学 .12 : 100-106, 1997.
- 55) 古屋純一 : 全部床義歯装着が高齢無歯顎者の嚥下機能に及ぼす影響, 口病誌, 66 : 361-369, 1999.
- 56) 関口五郎 : 水平的顎間関係の変化が水嚥下時の舌運動に与える影響—前方変位時における影響—, 障歯誌, 25 : 18-30, 2004.
- 57) 服部史子 : 高齢者における総義歯装着と嚥下機能の関連—Videofluorographyによる検討—, 口病誌, 71 : 102-111, 2004.
- 58) 田村文誉, 鈴木司郎, 向井美恵 : 無歯顎患者における垂直的顎位の変化が嚥下時舌運動に及ぼす影響—超音波前額断撮影法による検討—, 日摂食嚥下リハ会誌, 7 : 134-142, 2003.
- 59) 田村文誉, 鈴木司郎, 向井美恵 : 垂直的顎位と体位が嚥下機能に及ぼす影響—嚥下時の舌圧測定による検討—, 補綴誌, 47 : 66-75, 2003.
- 60) 北岡直樹, 薦田淳司, 市川哲雄, 石川正俊, 永尾寛, 河野文昭, 羽田勝 : 嚥下時の口蓋に対する舌接触圧の観察 : 若年有歯顎者と高齢総義歯装着者の比較, 補綴誌, 44 : 379-385, 2000.
- 61) Higuchi Y, Kawamoto A, Asai T, Inoue T and Takahashi K : Videofluorographic investigation of ingestion and swallowing in elderly with complete dentures. *J. Osaka. Dent. Univ.*, 36 : 55-59, 2002.
- 62) 吉川峰加, 吉田光由, 長崎信一, 津賀一弘, 谷本啓二, 赤川安正, 小松昭紀, 森本克廣, 土江健也, 小島隆 : 8020高齢者と無歯顎高齢者の嚥下動態, 廣大歯学誌, 36 : 174, 2004.
- 63) 中西紀, 三木仁志, 田中昌博, 柏木宏介, 今井敦子, 川添堯彬 : 超音波診断装置を用いた食塊送り込み運動の観察—有歯顎群と義歯群の比較検討—, 顎機能誌, 9 : 37-43, 2002.

- 64) Nakanishi N, Tanaka M and Kawazoe T :
Effect of dentures on oral transit duration. *J.
Osaka. Dent. Univ.*, 37 : 75-81, 2003.
- 65) Nagao K, Kitaoka N, Kawano F, Komoda J and

Ichikawa T : Influence of changes in occlusal
vertical dimension on tongue pressure to palate
during swallowing. *Prosthodont. Res. Pract.*, 1 :
16-23, 2002.