

学位論文

高齢者における歯の欠損と総義歯装着が嚥下機能に及ぼす
影響に関する X 線学的研究

学位申請者 吉川 峰加

2004 年

謝辞

本研究に際し、御懇篤なる御指導ならびに御校閲を賜りました本学大学院医歯薬学総合研究科展開医科学専攻顎口腔頸部医科学講座先端歯科補綴学研究室 赤川安正教授に深厚なる謝意を表します。また、御教示、御校閲を賜りました歯科補綴学研究室 濱田泰三教授ならびに歯科放射線学研究室 谷本啓二教授に深謝いたします。さらに、研究遂行上御助言と御鞭撻を賜りました先端歯科補綴学研究室 津賀一弘助教授、吉田光由助手ならびに歯科放射線学研究室 長崎信一助手に厚くお礼申し上げますとともに、多くの御支援、御協力を頂きました、(財)長寿科学振興財団 リサーチレジデント 林 亮先生をはじめ、顎口腔頸部医科学講座先端歯科補綴学研究室の教室員各位に感謝いたします。

目次

第 1 章 緒論	1
第 2 章 一次老化が嚥下機能に及ぼす影響	4
1 概要	4
2 研究対象と方法	5
1) 被験者	5
2) 実験方法	6
(1) 嚥下造影検査	6
(2) 嚥下機能の定性的評価	7
(3) 嚥下機能の定量的評価	7
3 結果	8
4 考察	9
第 3 章 歯の欠損と総義歯装着が嚥下機能に及ぼす影響	14
1 概要	14
2 研究対象と方法	15
1) 被験者	15
2) 嚥下造影検査	16
3 結果	16
4 考察	17
第 4 章 歯の欠損と総義歯装着が舌尖運動に及ぼす影響	20
1 概要	20

2	研究対象と方法	21
1)	被験者	21
2)	実験方法	21
3	結果	21
4	考察	22
第 5 章 総括		25

文献

第1章 緒論

超高齢化社会を迎えた我が国では、高齢者の増加とともに要介護高齢者の数も急増する傾向にあり（三浦，2002），医療の目標のひとつに高齢者の QOL の向上がある。

高齢者の約 6 割は基礎疾患として脳血管障害あるいは痴呆と脳疾患の複合症状を有している（山谷ら，1999）。その脳血管障害により嚥下反射と咳反射の低下が合併して生じ，高齢者本人や介護者が気づかないうちに少量の口腔・咽頭分泌物や胃液を繰り返し気道内へ吸引する，いわゆる「不顕性誤嚥」が起こる（関沢，1998）。さらに，免疫力が低下すると相まって，誤嚥性肺炎が発症すると理解されている（Feinberg *et al.*，1990；関沢，1998；山谷ら，1999；Yamaya *et al.*，2001；大類ら，2003）。

健常人でも誤嚥は起こる。しかしながら，肺内へ入る分泌物の量は少なく，さらに分泌物とともに肺内に入った口腔内細菌や咽頭内細菌は容易に処理されるため，誤嚥性肺炎は発症しない（Toews *et al.*，1990）。しかしながら，口腔の衛生管理が不十分な要介護高齢者では，その唾液中にさまざまな細菌種が多量に存在しているので，それらを繰り返し誤嚥することでやがて肺の細菌処理能力を上まわる状況が生まれ，肺炎が発症する（Nakagawa *et al.*，1997）。そこで，肺炎起炎菌を除去するための積極的な口腔ケアが誤嚥性肺炎の発症を抑制する可能性が考えられ，実際，疫学研究により証明されている（Yoneyama *et al.*，1999；Yoneyama *et al.*，2002）。現在では，口腔ケアは不顕性誤嚥から誤嚥性肺炎への進行を防ぐ有効策の一つと認識されている。

老化による嚥下機能の低下には，咀嚼能力の低下，唾液の性状の変化や量の減少，粘膜の知覚の低下や味覚の変化，嚥下に関与する筋の筋力の低下，喉頭

の下垂、無症候性脳梗塞の存在、注意力や集中力の低下等のさまざまな原因が指摘されている（藤島，1993）が、これらから生じる嚥下反射や咳反射の低下を防ぐエビデンスに基づいた対策はいまだに十分とは言えない（関沢，1998；山谷ら，1999；Yamaya *et al.*，2001；大類ら，2003）。それゆえ、不顕性誤嚥と誤嚥性肺炎により QOL を損なっている高齢者たちを一人でも多く救済するためには、高齢者における嚥下障害の病態を理解し、その治療体系を確立することが急務と考えられる。そのためには、まず健常な高齢者の嚥下の諸相、すなわち口腔準備期や口腔期 (Leopold and Kagel, 1983) に大きな影響を及ぼすと考えられる口腔内状況を踏まえて、嚥下機能に関係する神経・筋系の機能低下のような生理的老化としての一次老化が嚥下に及ぼす影響を明らかにしなければならない。その上に、歯の欠損やそれに伴って生じる口腔内の形態的ならびに機能的変化としての二次老化が嚥下機能に及ぼす影響も明確にする必要がある。

現在までに、被験者の歯数や咬合関係を加味し嚥下機能を検討した報告はきわめて少ない（古屋，1999；Tamura ら，2002）。その古屋（1999）や Tamura ら（2002）でも一次老化を考慮せず、一次老化と二次老化の影響を混在させたままでの検討を行っている。さらに、Tamura ら（2002）の報告は対象者が嚥下障害をもつ要介護高齢者である。したがって、対象者を健常な後期高齢者とし、なおかつ一次老化による嚥下機能への影響と二次老化による嚥下機能への影響を区別して検討することが是非とも必要である。

本研究では、まず一次老化が嚥下機能に及ぼす影響を明らかにし、さらに、一次老化に加えて歯の欠損と総義歯装着が嚥下機能に及ぼす影響についても明確にすることを目指した。そこで、第 2 章では一次老化が嚥下機能に及ぼす影響を、第 3 章では歯の欠損と総義歯装着が嚥下機能に及ぼす影響を、第 4 章で

は特に舌機能に焦点を絞り，歯の欠損と総義歯装着が嚥下時の舌尖運動に及ぼす影響をそれぞれ検討することとした。

第2章 一次老化が嚥下機能に及ぼす影響

1 概要

老化に伴って嚥下機能は低下し(Robbins *et al.*, 1995), とくに嚥下の口腔準備期や口腔期への影響が大きい (Robbins *et al.*, 1992)。嚥下の口腔準備期および口腔期は, 固形食物摂取の場合, 舌を動かしながら食物を咀嚼して, 咽頭へ送り込む一連の運動とされており, 一般的には「物を味わう」状態を指す。高齢者において摂食・嚥下機能が低下すると, 誤嚥性肺炎, 窒息, 脱水および低栄養などの危険性が高まり, その結果, 生命を脅かされるだけでなく, 「口から食べる喜び」も奪われる。(金子と千野, 1998)。すなわち, 摂食・嚥下障害は高齢者の QOL の低下に直結していると言える (Feinberg *et al.*, 1990)。

現在, 厚生労働省を始め日本歯科医師会では, 80歳まで自分の歯を20本以上残そうとする「8020運動」を推進している。この「8020」は生活習慣に重点をおいた健康増進・疾病予防対策を主眼とする健康日本21においても歯科における達成目標のひとつとされている(花田, 2000)。この運動のゴールである8020を達成している高齢者では, 咀嚼能力が維持されているのはもちろんのこと, 身体的活動能力や QOL も高いことが認められている。(安藤と花田, 1999)。

嚥下時には上下顎の歯列の咬合接触が認められ(佐々木, 1996), この歯の接触により下顎は固定される。一方, 無歯顎者や咬合高径の低下した総義歯装着者は嚥下時に咬合接触を認めない場合が多く, 上顎顎堤あるいは上顎人工歯列に舌を押し当てて, 食塊輸送のために口腔内陽圧を形成している。この陽圧形成時には, 比較的下顎の固定ができているため, 上下顎の顎間関係の決定の一助にもなっている(佐々木, 1996)。したがって, 嚥下機能と下顎の固定との関

連性はあると言われている。下顎の固定には残存歯または義歯による咬合の支持が必要であるが、従来の嚥下に関する研究では、その下顎を固定する咬合支持に関する残存歯数や咬合関係、さらには嚥下運動に大きく貢献する口腔そのものを考察していない。そのため、歯や咬合の有無と嚥下機能との関連については検討されないままに、老化が嚥下機能に及ぼす影響が報告されている。すなわち、高齢者における嚥下機能の低下は、はたして老化（一次老化）に因るものなのか、それとも歯の喪失に伴う二次的影響（二次老化）に因るのかについては依然として不明なまま残されていると言える。

本章では、一次老化が嚥下機能に及ぼす影響を明らかにすることを目指した。その際、歯の欠損とそれに伴って生じる口腔内の形態的・機能的変化としての二次老化の影響を可及的に排除する必要があるため、日常生活を自立して送り、健全な嚥下機能を有する高齢者の中で、上下顎の天然歯での咬合を維持し 8020 を達成した高齢者を対象として、彼等の嚥下動態を若年有歯顎者の嚥下動態と比較することにした。

2 研究対象と方法

1) 被験者

被験者は、広島市が主催する平成 12 年度から 14 年度にわたる「いい歯の日」歯科口腔衛生表彰事業において、「8020」を達成して表彰され、少なくとも両側小臼歯部での咬合支持を有する、自立して日常生活を送る後期高齢者 19 名（男性 12 名、女性 7 名、年齢 80–87 歳）（以下、8020 コントロール群と略す）と 20 本以上の歯により個性正常咬合を有する広島大学大学院の教職員及び大学院生 14 名（男性 9 名、女性 5 名、年齢 24–32 歳）（以下、若年有歯顎者群と略す）

す) とした。

なお、本研究の開始にあたり、広島大学歯学部・歯学部附属病院倫理委員会の承認（平成 14 年 11 月 13 日）のもと、被験者に対して研究目的と内容を十分に説明した上で、口頭および書面にて同意を得た。

2) 実験方法

すべての被験者に、問診、口腔内診査、嚥下に関する質問紙調査（藤島, 1993 ; 大熊ら, 2002）（表 1）および反復唾液飲みテスト（repetitive saliva swallowing test, RSST）（才藤ら, 1996）などを行い、全身状態を把握した。質問紙調査の項目は 15 からなり、肺炎の既往、栄養状態、口腔期、咽頭期、食道期、声門防御機構等が反映される内容となっている。また、RSST では、口腔内を湿らせた後 30 秒間空嚥下を繰り返させ、その空嚥下回数を測定した。これらの結果から、主観的および客観的に摂食・嚥下障害が認められないとみなされた者をその後の嚥下造影検査の対象とした。

(1) 嚥下造影検査（Cinefluoroscopic Study of Swallowing, CFSS）

被験者の嚥下機能を評価するための CFSS を行った。その際、被験者の舌の動きも把握するため、舌尖マーカーとして直径約 1 mm の鉛板を舌尖に接着剤にて付着させ、舌運動を練習させて不快感等がないことを確認した。

座位にて、被験者の頭部をイヤールッドにより固定した。その後、3 ml のミネラルウォーターを嚥下させ、イヤールッドで固定された頭位や被験者の姿勢が嚥下運動に支障をきたしていないことを確認した。試験食品として、バリトゲン®ゾル（消化管 X 線造影剤、伏見製薬所）をミネラルウォーターで希釈した 10 w/vol % のバリウム水溶液 10 ml を用いた。紙コップに同バリウム水溶液を注いでおき、験者の「はい、飲んでください」との指示後、被験者に日常の飲水と同様の状態でバリウム水溶液を飲ませた（指示嚥下）。その嚥下動態を側面

より digital subtraction angiography (DSA) 装置 (DIGITEX 2400UX, 島津製作所) にてシネフィルム (MI - CF, 富士フィルム) に記録した。この嚥下を 3 回繰り返させ、その度ごとに同様に記録を行った。

シネフィルムを現像後, 2 名の歯科医師がシネプロジェクター (CAP - 35B, ELK) を用いて画像解析を行い, 被験者の嚥下機能を以下のごとく定性的ならびに定量的に評価した。

(2) 嚥下機能の定性的評価

定性的評価としては, 以下の分割嚥下, 早期咽頭流入, 口腔内バリウム残留, 咽頭内バリウム残留, 喉頭流入および誤嚥の各 6 項目の有無を視覚的に観察した (Logemann, 1998)。3 回の指示嚥下中, 1 回でもその項目を観察した場合には「有」と評価した。

- ①分割嚥下：食塊を一回で嚥下せず, 数回に分けて嚥下する状態
- ②早期咽頭流入：嚥下反射が惹起する前に, バリウム水溶液が咽頭へ流入する状態 (図 1)
- ③口腔内バリウム残留：嚥下終了後, 口腔内にバリウム水溶液が残留した状態 (図 2)
- ④咽頭内バリウム残留：嚥下終了後, 咽頭内にバリウム水溶液が残留した状態 (図 3)
- ⑤喉頭流入：バリウム水溶液が喉頭前庭まで流入するものの, 声帯を越えてそれより下方には流入しない状態 (図 4)
- ⑥誤嚥：バリウム水溶液が声帯を越えて下方へ流入してしまった状態

(3) 嚥下機能の定量的評価

定量的評価としては, 嚥下に要する時間の計測など以下の 3 項目とした。こ

れらを計測し、各被験者における各 3 回の計測値の平均値を代表値とした。

①口腔通過時間 (OTT) : 食塊を咽頭に送り込むために舌が動き始める時点から、食塊後端が下顎骨と舌根との交差する地点を通過する時点までの時間 (図 5)

②嚥下反射遅延時間 (PDT) : 食塊先端が下顎骨と舌根とが交差する点を通過する時点と、喉頭挙上を開始する時点との時間の差 (図 6)

③咽頭通過時間 (PTT) : 食塊先端が下顎骨と舌根との交差する点を通過する時点から、食道入口部を食塊が通過後同部が閉鎖する時点までの時間 (図 7)

統計学的解析は Stat View 5.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC) を用い、定性的評価に関しては χ^2 検定、定量的評価に関しては一元配置分散分析にて有意水準 5 % でそれぞれ検定を行った。

3 結果

被験者に対する事前の問診、口腔内診査、嚥下に関する質問紙調査等の結果、摂食・嚥下障害を引き起こす可能性のある脳血管障害や神経・筋系の進行性疾患を有するものはなく、また、検査中に誤嚥を起こした者はなかった。

若年有歯顎者群では、きわめて円滑な嚥下運動によって誤嚥することなく食塊を安全に輸送していた。一方、8020 コントロール群では、若年有歯顎者群と同様誤嚥することはないが、円滑に食塊を輸送していたが、その動作はやや緩慢であった。分割嚥下、早期咽頭流入、口腔内バリウム残留、咽頭内バリウム残留、喉頭流入の各項目は、8020 コントロール群において若年有歯顎者群より有

意に高い頻度で観察された（表 2）。また、口腔通過時間、嚥下反射遅延時間、咽頭通過時間はいずれでも、8020 コントロール群において有意に延長していた（表 3）。

4 考察

嚥下造影検査は嚥下機能を評価する際の最も重要な検査法の一つで、口腔及び咽頭の X 線透視をビデオまたはシネフィルムなどに記録するものである。近年ではデジタルサブトラクション装置（DSA）を用いて嚥下造影を行う施設も徐々に増加し、画像をディスクへ記録する方法も今後普及していくと考えられる。この嚥下造影検査では嚥下運動を視覚的に観察できるのみならず、時間的分析等も可能とする。したがって、老化による嚥下機能の生理学的変化を詳細に捉えるために最も代表的な CFSS を選択した。

事前の間診より、8020 コントロール群は全身疾患の有無に違いがあるものの、介助を必要とせずに自立して日常生活を送っていることが確認された。全身状況は高血圧や糖尿病といった全身疾患を有する者から、病気をしたことがない者まで千差万別であり、日常の服薬状況も同様であった。しかしながら、事前の間診や質問紙調査、RSST 等より、日常生活において嚥下機能に問題はないと考えられ、8020 コントロール群の高齢者はみな健常な嚥下機能を有しているとみなした。また、無症候性の脳梗塞がある可能性を否定できないものの、嚥下障害を引き起こすような脳血管障害、ALS やパーキンソン病といった神経・筋の進行性疾患を自覚的ならびに他覚的に有しているものはおらず、今回の 8020 コントロール群は健常な嚥下機能をもつ後期高齢者を対象とした嚥下検査の被験者として適切であったと考えられる。

本章で得られた結果では、例えば、口腔通過時間は 8020 コントロール群が若年有歯顎者群に比べて有意に延長していた。老化による嚥下の時間的分析では、高齢者では成人に比べて嚥下に要する時間（嚥下所要時間）が長いことが明らかにされている（Sonies *et al.*, 1988 ; Robbins *et al.*, 1992 ; Shaw *et al.*, 1995)。Shaw ら（1995）は高齢者と若年者を比較して、老化による嚥下所要時間の延長は口腔期や咽頭期の延長に因るものと示唆しており、本章の結果はこの所見と一致している。今回の検討ではさらに被験者は有歯顎者で「少なくとも両側臼歯部での咬合支持を有する者」に限定したことから、本章の結果は歯の喪失という二次老化の影響を受ける以前に、嚥下機能に関与する神経・筋系の機能低下のような生理的老化としての一次老化によって嚥下機能が低下する可能性を示している。

近年、高齢者における正常嚥下機能の分析に関しては、嚥下機能の男女差を加味して検討する報告が多く見られ（Sonies *et al.*, 1988 ; Robbins *et al.*, 1992 ; Perlman *et al.*, 1993 ; McKee *et al.*, 1998 ; Rademaker *et al.*, 1998 ; Logemann *et al.*, 2000 ; Hiss *et al.*, 2001), 女性の健常高齢者が男性の健常高齢者より嚥下の予備能力に余裕があることが示唆されている（Logemann *et al.*, 2002）ことから、現在の課題としては調査対象をさらに後期高齢者に絞っていくことが挙げられる。それゆえ、本章においては、対象を後期高齢者とし、定性的および定量的評価より嚥下機能の男女差を明らかにしようとした。その結果、有意な差は認められなかったことから、嚥下機能の男女差が本当に存在するのか否かを確認するためには、今後被験者数をより多くして検討することが必要であろう。

分割嚥下の原因としては、嚥下能の低下（丘村ら 1991）、舌の運動障害（Logemann *et al.*, 1992）、誤嚥への恐怖心による無意識下での嚥下量調節

(Logemann, 1998) などが指摘されている。今回の被験者は事前に実施した質問紙調査等から、おそらく嚥下障害を有していないと考えられる。さらに、バリウム水溶液は粘性が水と同程度であったため、バリウム水溶液 10 ml を指示嚥下する程度では、分割嚥下はほぼ起こらないとみなされる。したがって、分割嚥下の原因としては、食塊を送り出す舌の能力低下ともいえるべき口腔・咽頭のクリアランス能の低下を考えてよい。今回の 8020 コントロール群は指示嚥下でバリウム水溶液 10 ml を一塊で嚥下しようとしたが、口腔内や咽頭内にバリウム水溶液が若干量残留したため、それを再度嚥下しようとして分割嚥下になった可能性がある。

口腔や咽頭のクリアランスに関しても、多くの報告がなされている

(Mandelstam and Lieber, 1970 ; Blonsky *et al.* , 1975 ; Tracy *et al.* , 1989 ; Ekberg and Feinberg, 1991 ; Robbins *et al.* , 1992 ; Cook *et al.* , 1994 ; Dejaeger *et al.* , 1994 ; Dejaeger *et al.* , 1997)。口腔内のバリウムの残留については舌の食塊を送り込む能力の低下や口腔周囲筋の緊張の低下の影響などが考えられ、咽頭内のバリウムの残留については咽頭を構成する筋群の収縮力の低下や舌の食塊を送り込む能力の低下、そして舌骨や喉頭の挙上障害されることによる食道入口部の開大不全が影響した可能性がある。

正常嚥下において、食塊は前方を口唇で、後方を軟口蓋と舌根とで閉鎖して保持される。しかし、軟口蓋と舌根との接触が不十分だと口腔準備期や口腔期の前に食塊が咽頭に流入する。この原因として、口腔準備期および口腔期における舌運動を主とした嚥下の協調運動の低下が言われている (Logemann, 1998)。今回の 8020 コントロール群 19 名中 6 名で、食塊保持の際に食塊の一部が咽頭部へ流入してしまっていた。また、喉頭閉鎖は、声帯と仮声帯が閉鎖した後、披裂軟骨が喉頭蓋基部へ向かって前方に傾斜、さらにその上へ舌骨の

挙上により喉頭蓋が反転することで起こる。したがって、この一連の動きのなかでいずれかが減弱したり、お互いの協調性を失うことで喉頭流入や誤嚥が生じやすい(金子と千野, 1998)。喉頭流入と誤嚥に関して, Tracyら(1989)やRobbinsら(1992)が老化により喉頭流入の頻度は高くなるが, 誤嚥に関しては頻度が高くなると報告している。今回の結果でも, 喉頭流入は若年有歯顎者群では存在しなかったのに対し, 8020コントロール群では5名と頻度は有意に高かった。また, 誤嚥は8020コントロール群, 若年有歯顎者群のいずれにも認められず, 喉頭流入と誤嚥に関するTracyら(1989)やRobbinsら(1992)の報告と同様であった。そこで, 高齢有歯顎者の場合では若年有歯顎者と比べて喉頭流入の発生頻度は高くなるものの誤嚥の頻度は変わらないものと考えてよい。

高齢者の嚥下障害では, 基礎疾患, 薬剤の服用, 心理状態, 痴呆状態, 無症候性脳梗塞, 嚥下機能の老化による影響などを十分考察する必要がある。老化に伴う嚥下機能の低下は, 神経・筋機構の低下, 筋緊張の低下, 靭帯の緩み(Heeneman and Brown, 1986; Sheth and Diner, 1988; Tracy *et al.*, 1989)などが原因として挙げられ, それに伴って, 嚥下の口腔期や咽頭期では, 食塊保持能力の低下(丘村ら, 1991), 嚥下反射の遅延(Sonies *et al.*, 1988; Tracy *et al.*, 1989; Robbins *et al.*, 1992; Rademaker *et al.*, 1998), 口腔期の延長(Sonies *et al.*, 1988; Shaw, 1995), 安静時の喉頭の低位(Heeneman and Brown, 1986; Elliott, 1988; Tracy *et al.*, 1989; 金子, 1992; 越井, 1992), 咽頭収縮圧の低下(Fulp *et al.*, 1990; Dejaeger *et al.*, 1994)などが起こる。また, 近年では, Logemannら(2000; 2002)が舌骨と喉頭の前上方への最大移動量を検討し, 高齢者における嚥下の予備能力の低下を立証している。したがって, 嚥下の予備能力の低下による嚥下の協調運動の低下が本章の結果に影響

を及ぼしている可能性が考えられる。

以上、本章では定性的および定量的評価の結果により、8020 コントロール群では口腔や咽頭のクリアランスが低下していること、嚥下運動に要する時間が延長すること、そして嚥下反射の惹起が遅延していることなどが明らかとなった。したがって、8020 コントロール群にみられる食塊を咽頭や食道の方向へ送り込む能力の低下は一次老化によるものである可能性が示唆された。

第3章 歯の欠損と総義歯装着が嚥下機能に及ぼす影響

1 概要

第2章では、健常な嚥下機能をもつ高齢有歯顎者と若年有歯顎者の比較を試み、一次老化の影響によって嚥下機能が低下する可能性を明らかにした。80歳まで自分の歯を20本以上保つ、いわゆる「8020」を達成した高齢者を対象とし、歯の有無と健康との関連性をみた報告（安藤と花田，1999）によると、8020を達成した高齢者は咀嚼能力のみならず、身体活動状態やQOLがきわめて高いことが示されている。しかしながら、我が国における75歳から84歳までの高齢者において自分の歯を20歯以上有する割合は約15.3%であり、75歳から84歳までの高齢者の90%以上は歯の欠損に対して架工義歯、部分床義歯または全部床義歯の補綴処置を受けている（厚生省医政局歯科保健課編，2001）。したがって、高齢者における嚥下機能を評価する上で嚥下の口腔準備期や口腔期に大きな影響を及ぼす口腔内の状況を検討することが必要と考えられるが、実際、被験者の歯数や咬合関係を踏まえた上で嚥下に関する報告をしたものはわずかに古屋（1999）や Tamura ら（2002）にみられるのみである。古屋（1999）は、平均年齢 75.0 ± 2.8 歳の健常高齢無歯顎者16名について義歯装着の状態が嚥下機能に及ぼす影響を検討し、総義歯の装着が特に嚥下の口腔準備期や口腔期における円滑な嚥下の遂行に重要であることを示唆している。しかしながら、この報告は高齢者の一次老化を考慮しておらず、一次老化と二次老化の影響を混在させたままで検討しているので、総義歯装着そのものの影響を報告したデータとみなすのは難しい。また、Tamura ら（2002）は、平均78.0歳の嚥下障害を有する要介護高齢者53名の嚥下機能を検討し、天然歯または義歯により下顎

の固定ができていない者では RSST や水のみテスト (窪田ら, 1982) の結果が良好であったと報告している。しかしながら, この研究の対象者が嚥下障害をもつ要介護高齢者であるため, 研究結果を高齢者における嚥下機能の評価に関する基礎的データとすることはなかなか難しい。このような状況から, 高齢者における嚥下機能に関する基礎的研究を行うには, 対象者を自立して日常生活を送っている, いわゆる健常な後期高齢者とし, さらに一次老化による嚥下機能への影響と二次老化による嚥下機能への影響を区別して検討することが是非とも必要であると考えられる。

本章では, 生理的老化ともいふべき一次老化の影響を検討した第 2 章に続き, 歯の欠損と総義歯の装着が嚥下機能に及ぼす影響を明らかにすることを目指した。そこで, 自立して日常生活を送っており, 健常な嚥下機能を有する高齢無歯顎者の嚥下動態を検討し, 第 2 章での 8020 コントロール群の嚥下動態のデータと比較することにした。

2 研究対象と方法

1) 被験者

被験者は, 第 2 章で用いた 8020 コントロール群 19 名と, 広島大学歯学部附属病院義歯・インプラント診療室 I を受診した上下顎総義歯を使用し, 自立して日常生活を送る高齢者 13 名 (男性 7 名, 女性 6 名, 年齢 75 - 86 歳) (以下, 高齢無歯顎者群と略す) とした。高齢無歯顎者群はすべて義歯を装着してから 3 ヶ月以上を経たりコール中の患者であった。装着されている義歯は義歯の満足度スコア (赤川ら, 1993), 総義歯スコア (天間ら, 1990), 顎堤スコア (佐藤ら, 1995) および咀嚼スコア (Sato *et al.* , 1989) などにより, 日常生活で使

用するには問題なく、実際、高齢無歯顎者群はそれらの義歯を満足して使用していた。

2) 嚥下造影検査

第2章と同様、全身状態を把握するため、CFSS前に、問診、口腔内診査、嚥下に関する質問紙調査（藤島，1993；大熊ら，2002）（表1）およびRSST（才藤ら，1996）などを行い、主観的および客観的に摂食・嚥下障害が認められない者をCFSSの対象とした。高齢無歯顎者群については、義歯装着時および義歯非装着時における嚥下動態を記録し、結果を8020コントロール群と比較するため、第2章と同様の定性的および定量的評価を行った。本章では、定性的評価に関して3回の指示嚥下中、2回以上その項目を観察した場合に「有」と評価した。定量的評価に関しては第2章と同様に、各被験者における各3回の計測値の平均値を代表値とした。

また、義歯非装着時のCFSSの前には、義歯を口腔外に取り出させ、発語等を数分行わせた。

3 結果

事前の問診、口腔内診査、嚥下に関する質問紙調査およびRSSTなどより、摂食・嚥下障害を引き起こす可能性のある脳血管障害や神経・筋系の進行性疾患を有する者はなく、検査中に誤嚥を起こした者もなかった。

定性的評価より、喉頭流入が8020コントロール群1名、高齢無歯顎者群の義歯装着時3名、義歯非装着時8名に認められ、これらのうち8020コントロール群と高齢無歯顎者群の義歯非装着時との間には有意差（ $p=0.0289$ ）があった。しかし、他のすべての評価項目については有意差は認められなかった（表4）。

定量的評価のすべての項目においても、8020 コントロール群、高齢無歯顎者群の義歯装着時および非装着時間でいずれも有意差は認められなかった(表 5)。

考察

8020 コントロール群と高齢無歯顎者群の義歯装着時において嚥下機能に大きな違いは認められなかった。また、高齢無歯顎者群の義歯非装着時において 8020 コントロール群に比べて喉頭流入の頻度が有意に高いことが明らかとなった。

高齢者は一般に義歯装着者が多い(厚生省医政局歯科保健課編, 2001)。そして義歯の装着および非装着の状態が口腔内状況を変化させるにも関わらず、その状況が嚥下機能に及ぼす影響についてはほとんど議論されていない。したがって、口腔内状況の変化が高齢者の嚥下機能に影響を及ぼすのか否かを明らかにすることは大変に意義深い。

高齢無歯顎者群における総義歯装着の状態が嚥下機能に及ぼす影響を詳細に検討した古屋(1999)は、総義歯を上下いずれかでも装着しない状態では嚥下時に口腔と咽頭の各器官の協調が乱れることを明らかにし、義歯装着による咬合支持が嚥下の口腔準備期と口腔期における円滑な嚥下の遂行に重要であることを示唆している。さらに、同研究は片顎でも総義歯を外すと口腔所要時間(舌が上顎切歯乳頭部に接触する時点から義歯後縁へ内蔵された圧力センサーが最大値を検出する時点まで)が延長することも示している。本章では、義歯装着時と義歯非装着時で口腔通過時間に相違が認められなかった。この相違は今回の時間計測の基準が古屋(1999)が用いた時間計測の基準と異なるためであろう。古屋(1999)は被験者の上顎総義歯を複製し、総義歯と同形態のもの(実験義歯 A)と、人工歯と歯肉部を可及的に削除し、基礎床の形態にしたもの(実

験義歯 B) の二種類を用い、下顎総義歯との組み合わせで総義歯装着が嚥下機能におよぼす影響を検討している。また、その両義歯床の切歯乳頭部と後縁部に小型圧力センサーを内蔵させ、センサー導線を口角部から導出させている。一方、本章は、可及的に日常生活で起こりうる被験者の嚥下動態を再現することを目指したため、被験者の総義歯にまったく加工を施さず、日常の飲水と同様の状態でバリウム水溶液を飲ませた。したがって、本章の結果のほうが、より日常の嚥下動態を表現できていると考えられ、義歯による咬合支持が口腔所要時間に影響を与えている可能性はきわめて低いと言えるだろう。

喉頭流入は嚥下の協調運動が何らかの理由で円滑に行われなかった際に発生しやすいといわれている (Logemann, 1998)。今回の高齢無歯顎者群の非装着時では、義歯を外したことにより咬合支持と下顎の固定が失われたため、舌骨や喉頭の挙上、舌運動といった一連の嚥下運動に関わる動作の協調性が低下し、喉頭流入の頻度が高まった可能性が考えられる。

嚥下はその嚥下する対象物 (試験食品) によって、固体嚥下と液体嚥下に大別できる (Palmer *et al.*, 1997)。固体嚥下では、咀嚼運動について習慣性咀嚼側の有無、人工歯の排列位置、義歯床の形態、顎堤の状態、義歯の慣れ、唾液量の変化、知覚閾値の変化、口唇機能の変化等多くの口腔内環境因子を検討する必要がある。第 2 章および第 3 章で用いた評価以上に緻密な評価や検討が必要となる。それゆえ、本章では高齢者の嚥下機能の評価が複雑になる固体嚥下を用いなかった。その代わりに、現時点で可能な科学的根拠を確立することを狙い、嚥下機能の評価を単純化できることから液体嚥下を選択した。これまで咀嚼機能と嚥下機能は独立して研究されており、近年になってやっと咀嚼と嚥下の統合的研究がなされつつある。現在、咀嚼と嚥下の協調に着目し、咀嚼と嚥下における食物輸送機構に関する基礎的研究が進みつつあるが、その報告

数はいまだ十分でない (Palmer *et al.*, 1992 ; Palmer *et al.*, 1997 ; Palmer, 1998 ; Hiimae and Palmer, 1999)。したがって、今回は現在、食物輸送機構が確立しており、高齢者の嚥下機能に関する基礎的データを検討する際に汎用されている液体嚥下を用いたことは妥当であったと考えられる。

我が国においては国民皆保険制度により歯科治療に伴う医療費の7割から9割は保険機構によって負担されていることより、70歳以上の高齢者は低額で治療を受けることが可能である。欠損歯に対する補綴治療の状況については、ブリッジも含めて高齢者の約9割が補綴を完了または一部完了しており (厚生省医政局歯科保健課編, 2001), 残存機能歯数が少なく義歯が必要と考えられる者の88%が義歯を常時使用している (吉田, 1997)。したがって、自立して日常生活を送る高齢無歯顎者では総義歯を装着している者が大半であると考えられる。また、今回、事前の問診より、義歯非装着の状態で薬を服用したり、水やお茶を飲んだりする状況があることを各被験者に確認しており、本章の結果における義歯非装着の嚥下動態は決して特異的なものでなく、日常起こり得る状況であると考えられる。したがって、今回の義歯装着、非装着の状態での嚥下は生理的な高齢無歯顎者の嚥下動態とみなすことができる。

本章の結果より一次老化に加えて歯の欠損と義歯装着の状態でのいわゆる二次老化によって高齢者の嚥下機能は影響を受ける可能性が明らかになった。

第4章 歯の欠損と総義歯装着が舌尖運動に及ぼす影響

1 概要

嚥下運動における舌機能は2つに大別できる (Kahrilas *et al.*, 1993)。舌前半部および舌体部は、食塊保持と円滑な食塊輸送に関与し、舌根部は食塊を駆出する原動力であるとともに喉頭蓋を圧して喉頭閉鎖を補強する役割を担う

(Sasaki and Isaacson, 1988; Cerenko *et al.*, 1989; Kahrilas *et al.*, 1993)。

Kahrilas ら (1993) は嚥下時の舌運動を解析し、舌前半部が硬口蓋と接触することで舌運動の基点 (アンカー) が形成され、食塊の保持や食塊の輸送の際重要な役割を担うことを明らかにした。さらに、同報告でこの舌前半部の機能が舌根部への運動にも影響する可能性を示唆している。しかしながら、このアンカー機能に伴う嚥下機能の変化についてはいまだ十分に検討されていない (大前ら, 1998)。

第2章および第3章より、被験者は誤嚥することなく嚥下を行っていた。しかしながら、シネフィルムに記録された嚥下造影画像では、高齢無歯顎者群の義歯非装着時の舌運動の様相が8020コントロール群や高齢無歯顎者群の義歯装着時の舌運動の様相と比べて明らかに異なっており、とくにその様相の違いは舌尖運動で顕著であった。この舌尖運動の様相の違いを評価しようと試みた。今回用いた従来からの定性的および定量的評価項目からは不可能であった。そこで本章では、歯の欠損と総義歯装着が嚥下時の舌尖運動に及ぼす影響を明らかにすることを目指し、若年有歯顎者群、8020コントロール群、高齢無歯顎者群の義歯装着時および非装着時の舌尖運動をトレースすることでその運動の違いを比較検討することにした。

2 研究対象と方法

1) 被験者

被験者は第2章および第3章における若年有歯顎者群14名（男性9名，女性5名，年齢24–32歳），8020コントロール群19名（男性12名，女性7名，年齢80–87歳）および高齢無歯顎者群13名（男性7名，女性6名，年齢75–86歳）とした。

2) 実験方法

第2章および第3章にてシネフィルム（MI–CF，富士フィルム）へ記録された指示嚥下時の嚥下造影画像を用い，舌尖部のマーカ―と，舌尖から喉頭蓋谷までの舌背の動き（図8）をシネプロジェクター（CAP–35B，ELK）画面上でトレースした。口腔期開始から咽頭期終了までトレースを行い，舌尖マーカ―の運動方向が変わる各ポイントまでの運動軌跡の数（以下，軌跡数と略す。）を計測し，これを舌尖の動きとした（図8）。この評価はDoddsら（1989）のTipperタイプとDipperタイプを考慮し，軌跡数ではTipperタイプの0本を，Dipperタイプでは2本までを正常像とし，それ以上を多動像とした（図9）。また，指示嚥下各3回の軌跡数の平均値を代表値と定め，統計学的解析は χ^2 検定を用いて有意水準5%で検定した。なお，8020コントロール群19名中7名には上下前歯部に金属補綴物があり，舌尖マーカ―の運動が追跡できなかつたため，検討対象から除外した。

3 結果

高齢無歯顎者群の義歯非装着時では，若年有歯顎者群，8020コントロール群，

高齢無歯顎者群の義歯装着時と比べて舌尖運動がきわめて複雑であり（図 10）、軌跡数が 3 本以上の多動像を示す被験者が有意に多かった ($p < 0.001$)（表 6）。

義歯装着の状態ではまったく問題なく円滑に嚥下を行っていた被験者（13 名中 12 名）は、義歯非装着の状態になるとその舌尖運動の様相を一変させた。舌尖は舌尖固定の際、その固定部位を捜し求めるかのようにさまざまに運動方向を変え、ようやく固定できた後もその周囲を微小に移動しつづけていた。すなわち、舌尖運動や舌尖固定の状態が常に不安定であることがうかがえた。

4 考察

指示嚥下について、食塊保持の観点から Dodds ら（1989）は食塊を口蓋と舌背面の間に保持する Tipper タイプと、舌を後方へ下げ食塊を口腔前方部口腔底に保持する Dipper タイプに大別している。軌跡数の評価において、Tipper タイプでは口腔期開始時点ですでに舌尖が硬口蓋へ固定され、舌尖マーカーが全く動かず軌跡数が 0 本となる一方、Dipper タイプでは軌跡数 1 本目で食塊をすくい上げ、2 本目で舌尖固定を確実に行うパターンがよくみられた（図 9）。また、若年者と比べて高齢者では Dipper タイプの割合が増えるとの報告がある（Dodds *et al.*, 1989）ものの、今回の若年有歯顎者群、8020 コントロール群、高齢無歯顎者群の各被験者の Tipper タイプと Dipper タイプの割合はほぼ同じであった。また、高齢無歯顎者群の義歯の装着・非装着によって Tipper タイプが Dipper タイプに、逆に Dipper タイプが Tipper タイプに変わることはなかった。

嚥下時には舌尖が固定され、舌が波状に動き、食塊輸送が起こる（Shaker *et al.*, 1988; Dodds *et al.*, 1989; Dodds *et al.*, 1990; Palmer *et al.*, 1997,）。

それゆえ、食塊保持に舌尖固定がきわめて重要だとの報告がある (Kahrilas *et al.*, 1993)。また、舌尖固定は舌根部の後方運動に深く関与し、舌尖固定が不安定であると咽頭期に影響が出ることも示されている (大前ら, 1998)。したがって、第3章でみられた、8020 コントロール群と比べて高齢無歯顎者群の義歯非装着時に喉頭流入の頻度が有意に高かった所見と本章で得られた結果とを総合すると、嚥下時の舌尖運動や舌尖固定の状態が不安定であることが咽頭期にも影響を及ぼした可能性が示唆された。

Kahrilas ら (1993) は、舌の搾送運動が行われるためには、舌尖が硬口蓋に固定され、舌側縁が歯槽堤に固定されることが必要であるとしている。したがって、本章での結果より、義歯非装着時に多動像を示す被験者が多かった原因として、舌尖運動が複雑で舌尖固定の状態が不安定であったためだけでなく、食塊保持や食塊輸送のための舌側縁と上顎臼歯相当部顎堤との閉鎖が不良であった可能性も考えられよう。

下顎の固定は喉頭や舌骨の挙上のため (Logemann, 1998) のみならず、下顎とともに動く舌筋の運動のためにも必要である (Kahrilas *et al.*, 1993)。つまり、舌骨上筋群 (オトガイ舌骨筋, 顎舌骨筋および顎二腹筋前腹) による舌骨の挙上運動と、外舌筋 (オトガイ舌筋, 舌骨舌筋および茎突舌筋) と内舌筋 (上縦舌筋, 下縦舌筋, 横舌筋および垂直舌筋) による安定した舌の搾送運動には咬合支持による下顎の固定が必須である。さらに、舌骨上筋群は、口蓋への舌の接触を安定させ、円滑で力強い舌の搾送運動を促すといわれる。(Shaker *et al.*, 1988 ; Reimers-Neils *et al.*, 1994)。したがって、今回、無歯顎時の舌尖運動が複雑であったのは、咬合支持を失った結果であり、下顎を固定できなかったことが大きく影響していると考えてよかろう。さらに、下顎の固定には咬合支持が必要であることも明示できた。

嚥下機能と義歯との関連を考える際、義歯の質によって舌運動は制限される可能性がある。しかし、事前の問診や義歯の評価などにより、舌運動に関して舌房の狭さや義歯による違和感等を訴えた者はいなかった。それゆえ、今回の結果は義歯の質にほとんど影響されていないとみなされる。本章で無歯顎の状態の舌尖運動を検討した結果、健全な嚥下機能を有する高齢無歯顎者群においても無歯顎の状態では舌尖の動きが不安定であることが判明した。したがって下顎を固定するために上下総義歯を装着すること、さらに義歯口蓋面の形態、すなわち嚥下時に舌が接触する面の形態を忠実に補綴できている上顎総義歯を装着することにより、適切な舌尖運動や舌尖固定を補助できる可能性が高い。

健全高齢者における嚥下機能の予備能力の低下に関する過去の報告（設楽, 1980 ; Heenemann and Brown, 1986 ; Sonies *et al.*, 1988 ; Robbins *et al.*, 1992 ; Shaw *et al.*, 1995 ; Logemann *et al.*, 2000 ; Logemann *et al.*, 2002) から、脳血管障害等で全身状態が悪化した高齢者では、さらに嚥下機能が低下してしまう可能性が高い（Kenney, 1985 ; Johnson, 1993 ; Troncale *et al.*, 1996)。今回の結果から、たとえ健全な嚥下機能を有する高齢無歯顎者であっても嚥下の予備能力は低下しており、さらに、下顎の固定を失い口腔内の解剖学的形態の回復もなされていない無歯顎の状態では円滑な嚥下運動が損なわれることが明らかとなった。とくに嚥下機能の低下した要介護高齢者等は舌の運動機能も低下している可能性があり、義歯の装着ならびに形態については各自の全身状況等を踏まえて装着の適否や義歯形態等の改善などを十分に検討する必要があるだろう。

今回、義歯装着とさらに義歯の形態等が嚥下機能に影響を及ぼす可能性が示されたため、今後さらに広い分野での義歯形態と高齢者の嚥下機能との関連性を検討する必要があると考えられる。

第5章 総括

一次老化が嚥下機能に及ぼす影響と、さらに二次老化としての歯の欠損とそれを補綴する総義歯の装着が嚥下機能に及ぼす影響などを明らかにするため、健全な嚥下機能を有する高齢有歯顎者、高齢無歯顎者および若年有歯顎者の嚥下動態をCFSSを用いて比較検討し、以下の結果を得た。

1. 健全な嚥下機能を有する高齢者において、その嚥下機能は生理的老化とも言える一次老化によって低下していた。
2. 高齢有歯顎者と高齢無歯顎者の義歯装着時での嚥下機能に大きな違いは認められなかった。
3. 高齢無歯顎者の義歯非装着時には、高齢有歯顎者と比べて、有意に高い頻度で喉頭流入が認められた ($p < 0.05$)。
4. 高齢無歯顎者の義歯非装着時は、若年有歯顎者や高齢有歯顎者、高齢無歯顎者の義歯装着時と比べて軌跡数が3本以上の多動像を示す者が有意に多く ($p < 0.001$)、不安定な舌尖運動と不十分な舌尖固定が認められた。

以上の結果より、一次老化は嚥下機能に影響を及ぼし、さらに二次老化により無歯顎の状態になると舌尖の運動が安定せず、このことが嚥下機能に影響を及ぼすことなどが明らかとなり、高齢無歯顎者における嚥下動態を考える上に有益な示唆を得ることができた。

摂食・嚥下リハビリテーション学の分野はここ10数年で社会的注目を浴びており、原疾患へ対処する医師、リハビリテーションに携わるリハビリテーショ

ン医，歯科医師，看護師，言語聴覚士，作業療法士，理学療法士，歯科衛生士等さまざまな職種が関わる学際的領域である。本研究により口腔期が咽頭期に影響を及ぼす可能性を明示出来たことは，歯学，とくに歯科補綴学がこの分野の進歩に大きく貢献出来るだけでなく，その責任領域を拡大させ，存在意義を確立させる上でも極めて意義深い。加えて，本研究の結果は厚生労働省ならびに日本歯科医師会が提唱してきた「8020 運動」に科学的根拠を与えるものであり，健康日本 21 にもその到達目標として掲げられた 8020 達成のための有用な情報を提供できたものと確信する。

文献

赤川安正, 佐藤裕二, 浜田重光, 天間裕文, 吉田光由, 津留宏道 : 総義歯装着者の満足度スコアの開発. 広大歯誌 **25**, 44-48, 1993.

安藤雄一, 花田信弘 : 高齢者の口腔健康状態と全身健康状態との関連 - 「8020 データバンク調査」の結果から - . 日歯医師会誌 **52**, 947-957, 1999.

Blonsky, E. R., Logemann, J. A., Boshes, B. and Fisher, H. B. : Comparison of speech and swallowing function in patients with tremor disorders and in normal geriatric patients : A cinefluorographic study. *J. Gerontol.* **30**, 299-303, 1975.

Cerenko, D., McConnel, F. M. and Jackson, R. T. : Quantitative assessment of pharyngeal bolus driving forces. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* **100**, 57-63, 1989.

Cook, I. J., Weltman, M. D., Wallace, K., Shaw, D. W., McKay, E. Smart, R. C. and Butler, S. P. : Influence of ageing on oral-pharyngeal bolus transit and clearance during swallowing. *Am. J. Physiol.* **26**, G972-G977, 1994.

Dejaeger, E., Pelemans, W., Bibau, G. and Ponette, E. : Manofluorographic analysis of swallowing in the elderly. *Dysphagia* **9**, 156-161, 1994.

Dejaeger, E., Pelemans, W., Ponette, E. and Joosten, E. : Mechanisms involved

in postdeglutition retention in the elderly. *Dysphagia* **12**, 63–67, 1997.

Dodds, W. J., Taylor, A. J., Stewart, E. T., Kern, M. K., Logemann, J. A. and Cook, I. J. : Tipper and dipper types of oral swallow. *Am. J. Roentgenol.* **153**, 1197–1199, 1989.

Dodds, W. J., Stewart, E. T. and Logemann, J. A. : Physiology and radiology of the normal oral and pharyngeal phases of swallowing. *Am. J. Roentgenol.* **154**, 953–963, 1990.

Ekberg, O. and Feinberg, M. : Altered swallowing function in elderly patients without dysphagia. *Am. J. Roentgenol.* **156**, 1181–1184, 1991.

Elliott, J. L. : Swallowing disorders in elderly : A guide to diagnosis and treatment. *Geriatrics* **43**, 95–100, 1988.

Feinberg, M. J., Knebl, J., Tully, J. and Segall, L. : Aspiration and the elderly. *Dysphagia* **5**, 61–71, 1990.

Fulp, S. R., Dalton, C. B., Castell, J. A. and Castell, D. O. : Aging - related alterations in human upper esophageal sphincter function. *Am. J. Gastroenterol.* **86**, 1569–1572, 1990.

藤島一郎 : 脳卒中の摂食・嚥下障害. 2版. 医歯薬出版, 東京, 55–86, 1993.

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.

花田信弘：健康日本 21 と歯科保健。日本歯科評論 **687**, 73–88, 2000.

Heeneman, H. and Brown, D. H. : Senescent changes in and about the cavity and pharynx. *J. Otolaryngol.* **15**, 214–216, 1986.

Hiiemae, K. M. and Palmer, J. B. : Food transport and bolus formation during complete feeding sequences on foods of different initial consistency. *Dysphagia.* **14**, 31–42, 1999.

Hiss, S. G., Treole, K. and Stuart, A. : Effects of age, gender, bolus volume, and trial on swallowing apnea duration and swallow / respiratory phase relationships of normal adults. *Dysphagia* **16**, 128–135, 2001.

Johnson, J. C. : General concepts of geriatric medicine. *Clin. Pediatr. Med. Surg.* **10**, 22–33, 1993.

Kahrilas, P. J., Lin, S., Logemann, J. A., Ergun, G. A. and Facchini, F. : Deglutitive tongue action : Volume accommodation and bolus propulsion. *Gastroenterology* **104**, 152–162, 1993.

Kenney, R. A. : Physiology of aging. *Clin. Geriatr. Med.* **1**, 37–59, 1985.

金子 功：嚥下における舌骨運動の X 線学的解析—男女差及び年齢変化について—。日耳鼻 **95**, 974—987, 1992.

金子芳洋, 千野直一：摂食・嚥下リハビリテーション（才藤栄一, 田山二郎, 藤島一郎, 向井美恵編）。1 版。医歯薬出版, 東京, 2—4, 1998.

厚生労働省医政局歯科保健課編：平成 11 年度歯科疾患実態調査報告—厚生省健康政策局調査—。口腔保健協会, 東京, 13—38, 2001.

越井健司：咽頭食道接合部における嚥下機能に対する加齢の影響。獨協医学雑誌 **8**, 45—57, 1992.

窪田俊夫, 三島博信, 花田 実, 南波 勇, 小島義次：脳血管障害における麻痺性嚥下障害—スクリーニングテストとその臨床応用について—。総合リハ **10**, 271—276, 1982.

Leopold, N. A. and Kagel, M. C. : Swallowing, ingestion and dysphagia. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **64**, 371—373, 1983.

Logemann, J. A., Kahrilas, P. J., Cheng, J., Pauloski, B. R., Gibbons, P. J., Rademaker, A. W. and Lin, S. : Closure mechanisms of laryngeal vestibule during swallow. *Am. J. Physiol.* **262**, G338—G344, 1992.

Logemann, J. A. : Evaluation and treatment of swallowing disorders. Second ed. Austin, Pro Ed, Tex, 13—133, 1998.

Logemann, J. A., Pauloski, B. R., Rademaker, A. W., Colangelo, L. A., Kahrilas, P. J. and Smith, C. H. : Temporal and biomechanical characteristics of oropharyngeal swallow in younger and older men. *J. Speech. Lang. Hear. Res.* **43**, 1264—1274, 2000.

Logemann, J. A., Rademaker, A. W. and Kahrilas, P. J. : Oropharyngeal swallow in younger and older women : Videofluoroscopic analysis. *J. Speech. Lang. Hear. Res.* **45**, 434—445, 2002.

Mandelstam, P. and Lieber, A. : Cineradiographic evaluation of the esophagus in normal adults. *Gastroenterology* **58**, 32—38, 1970.

McKee, G., Johnston, B. T., McBride, G. B. and Primrose, W. J. : Does age or sex affect pharyngeal swallowing? *Clin. Otolaryngol.* **23**, 100—106, 1998.

三浦文夫 : 図説高齢者白書 2002 年度版 (三浦文夫編). 全国社会福祉協議会, 東京, 24—39, 2002.

Nakagawa, T., Sekizawa, K., Arai, H., Kikuchi, R., Manabe, K. and Sasaki, H. : High incidence of pneumonia in elderly patients with basal ganglia infarction. *Arch. Intern. Med.* **157**, 321—324, 1997.

丘村 熙, 稲木匠子, 森 敏裕, 福井康二, 相原隆一 : 高齢者の嚥下機能－咽頭食道透視よりの観察－. 日気食会報 **42**, 116－120, 1991.

大熊るり, 藤島一郎, 小島千枝子, 北條京子, 武原 格, 本橋 豊 : 摂食・嚥下障害スクリーニングのための質問紙の開発. 日摂食嚥下リハ会誌 **6**, 3－8, 2002.

大前由紀雄, 小倉雅実, 唐帆健浩, 村瀬優子, 北原 哲, 井上鐵三 : 舌前半部によるアンカー機能の嚥下機能におよぼす影響. 耳鼻 **44**, 301－304, 1998.

大類 孝, 山谷睦雄, 荒井啓行, 佐々木英忠 : 高齢者の誤嚥性肺炎. 日老医誌 **40**, 305－313, 2003.

Palmer, J. B. , Rudin, N. J. , Lara, G. and Crompton, W. : Coordination of mastication and swallowing. *Dysphagia*. **7**, 187－200, 1992.

Palmer, J. B. , Hiiemae, K. M. and Liu, J. : Tongue - jaw linkages in human feeding : A preliminary videofluorographic study. *Arch. Oral Biol.* **6**, 429－441, 1997.

Palmer, J. B. : Bolus aggregation in the oropharynx does not depend on gravity. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **79**, 691－696, 1998.

Perlman, A. , Schultz, G. J. and Vandaele, D. : Effects of age, gender, and bolus viscosity on oropharyngeal pressure during swallowing. *J. Appl. Physiol.* **75**, 33－

37, 1993.

Rademaker, A. W., Pauloski, B. R., Colangelo, L. A. and Logemann, J. A. : Age and volume effects on liquid swallowing function in normal women. *J. Speech Lang. Hear. Res.* **41**, 275–284, 1998.

Reimers-Neils, L., Logemann, J. and Larson, C. : Viscosity effects on EMG activity in normal swallow. *Dysphagia* **9**, 101–106, 1994.

Robbins, J., Hamilton, J. W., Lof, G. L. and Kempster, G. B. : Oropharyngeal swallowing in normal adults of different ages. *Gastroenterology* **103**, 823–829, 1992.

Robbins, J., Levine, R., Wood, J., Roecker, E. B. and Luschei, E. : Age effect on lingual pressure generation as a risk factor for dysphagia. *J. Gerontol.* **50A**, M257–M262, 1995.

才藤栄一：摂食機能減退の診断法の開発。平成7年度厚生省・健康政策調査研究事業分担研究報告書（個人の摂食能力に応じた味わいのある食事内容・指導等に関する研究）（金子芳洋監修）。43–52, 1996.

Sasaki, C. T. and Isaacson, G. : Functional anatomy of larynx. *Otolaryngol. Clin. North Am.* **21**, 595–612, 1988.

佐々木啓一：目でみる顎口腔の世界（渡辺 誠，森本俊文，妹尾輝明編）。月刊
歯科技工別冊。医歯薬出版，東京，84－85，1996。

Sato, Y., Minagi, S., Akagawa, Y. and Nagasawa, T. : An evaluation of chewing
function of complete denture wearers. *J. Prosthet. Dent.* **62**, 50－53, 1989.

佐藤裕二，天間裕文，久保隆靖，浜田重光，赤川安正：総義歯患者の顎堤状態
の数量化。補綴誌 **39**，801－805，1995。

関沢清久：老人性肺炎。日本醫事新報 **3867**，17－20，1998。

Shaker, R., Cook, I. J., Dodds, W. J. and Hogan, W. J. : Pressure - flow dynamics
of the oral phase of swallowing. *Dysphagia* **3**, 79－84, 1988.

Shaw, D. W., Cook, I. J., Gabb, M., Holloway, R. H., Simula, M. E.,
Panagopoulos, V. and Dent, J. : Influence of normal aging on oral - pharyngeal and
upper esophageal sphincter function during swallowing. *Am. J. Physiol.* **268**, G 389
－396, 1995.

Sheth, N. and Diner, W. C. : Swallowing problems in the elderly. *Dysphagia* **2**,
209－215, 1988.

設楽哲也：耳鼻咽喉科領域における年齢変化。58－64，世紀社，東京，1980。

Sonies, B. C., Parent, L. J., Morrish, K. and Baum, B. J. : Durational aspects of the oral-pharyngeal phase of swallow in normal adults. *Dysphagia* **3**, 1–10, 1988.

Tamura, F., Mizukami, M., Ayano, R. and Mukai, Y. : Analysis of feeding function and jaw stability in bedridden elderly. *Dysphagia* **17**, 235–241, 2002.

天間裕文, 佐藤裕二, 浜田重光, 赤川安正, 津留宏道 : 総義歯患者の診査に関する臨床的研究—診査用紙の客観性の検討—. 広大歯誌 **22**, 348–354, 1990.

Toews, G. B., Hansen, E. J. and Strieter, R. M. : Pulmonary host defenses and oropharyngeal pathogens. *Am. J. Med.* **88**, 20S–24S, 1990.

Tracy, J. F., Logemann, J. A., Kahrilas, P. J., Jacob, P., Kobara, M. and Krugler, C. : Preliminary observations on the effects of age on oropharyngeal deglutition. *Dysphagia* **4**, 90–94, 1989.

Troncale, J. A. : The aging process : Physiologic changes and pharmacologic implications. *Postgraduate Medicine* **99**, 111–122, 1996.

Yamaya, M., Yanai, M., Ohru, T., Arai, H. and Sasaki, H. : Interventions to prevent pneumonia among older adults. *J. Am. Geriatr. Soc.* **49**, 85–90, 2001.

山谷睦雄, 矢内 勝, 大類 孝, 荒井啓行, 佐々木英忠 : 老人性肺炎の病態と治療. 日老医誌 **36**, 835–843, 1999.

吉田光由：歯の欠損ならびに義歯治療が高齢者の QOL に及ぼす影響に関する易学的研究. 広大歯誌 **29**, 223-237, 1997.

Yoneyama, T., Yoshida, M., Matsui, T. and Sasaki, H. : Oral care and pneumonia. *Lancet* **354**, 515, 1999.

Yoneyama, T., Yoshida, M., Ohru, H., Mukaiyama, H., Okamoto, H., Hoshihara, K., Ihara, S., Yanagisawa, S., Ariumi, S., Morita, T., Mizuno, Y., Ohsawa, T., Akagawa, Y., Hashimoto, K., Sasaki, H. ; Oral Care Working Group. : Oral care reduces pneumonia of elderly patients in nursing homes. *J. Am. Geriatr. Soc.* **50**, 430-433, 2002.

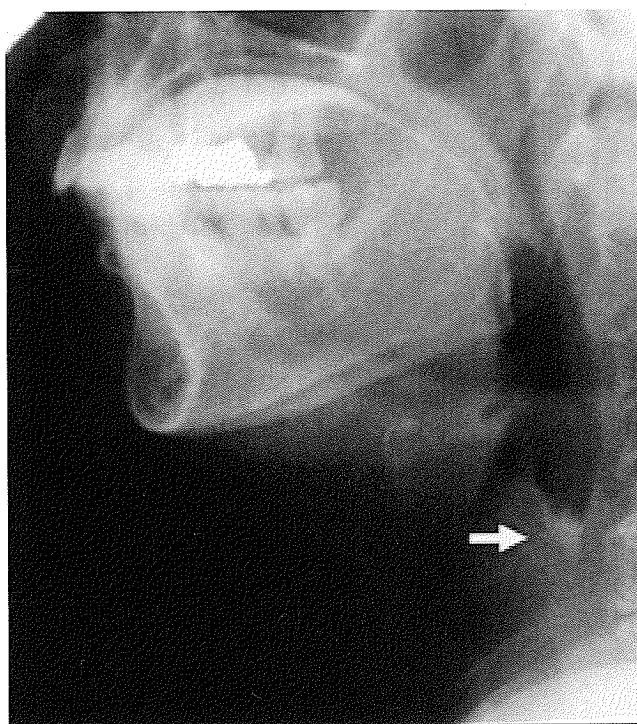


図1 早期咽頭流入

食塊が口腔内に存在し、嚥下反射が惹起していないものの、
バリウム水溶液の一部がすでに梨状陥凹へ流入している（矢印）。

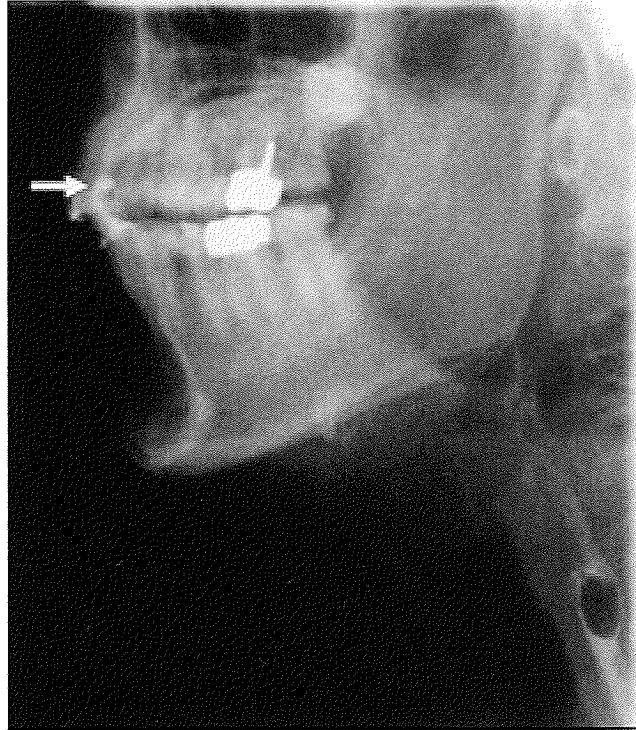


図 2 口腔内バリウム残留

嚥下終了後に口腔内にバリウム水溶液（矢印）が残留している。

被験者の中には舌背や口腔底にバリウム水溶液が残留する者もいた。

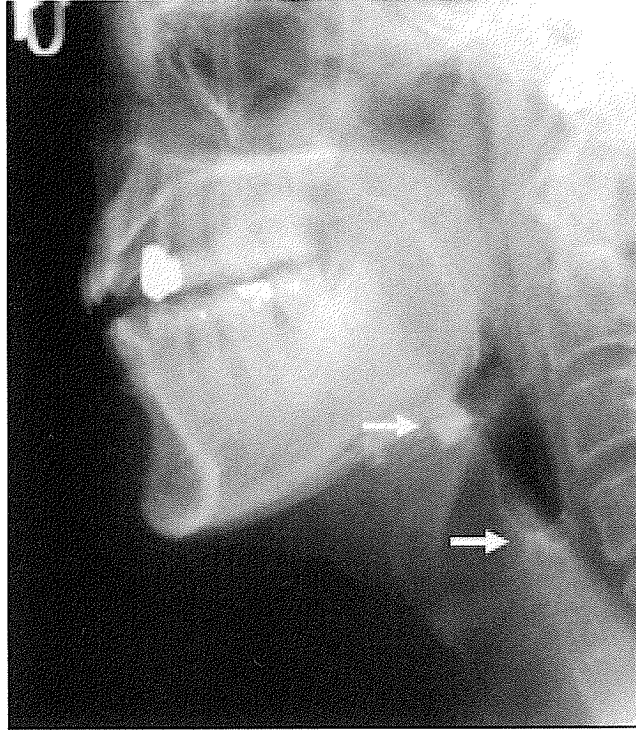


図3 咽頭内バリウム残留

嚥下終了後にバリウム水溶液が喉頭蓋谷（上矢印）や梨状陥凹（下矢印）に残留している。

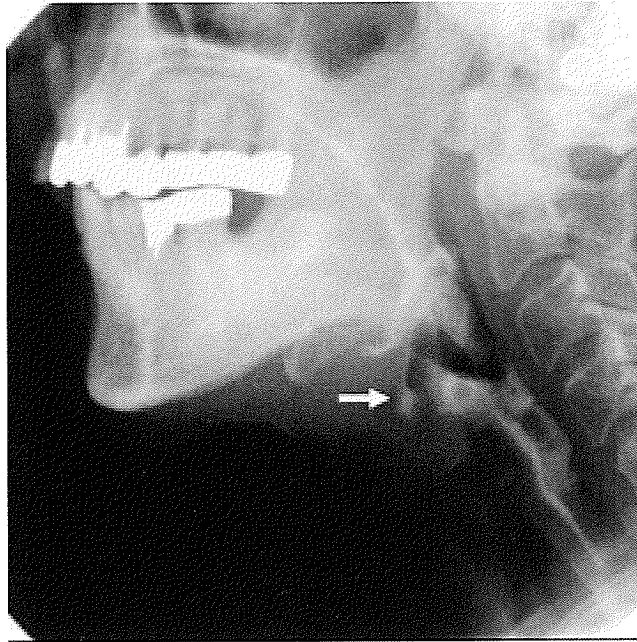


図4 喉頭流入

バリウム水溶液が喉頭前庭まで流入している（矢印）。

バリウム水溶液が声帯を越えて気道まで流入した状態を誤嚥というが、今回の被験者の中には、検査中に誤嚥を起こした者は一名もなかった。

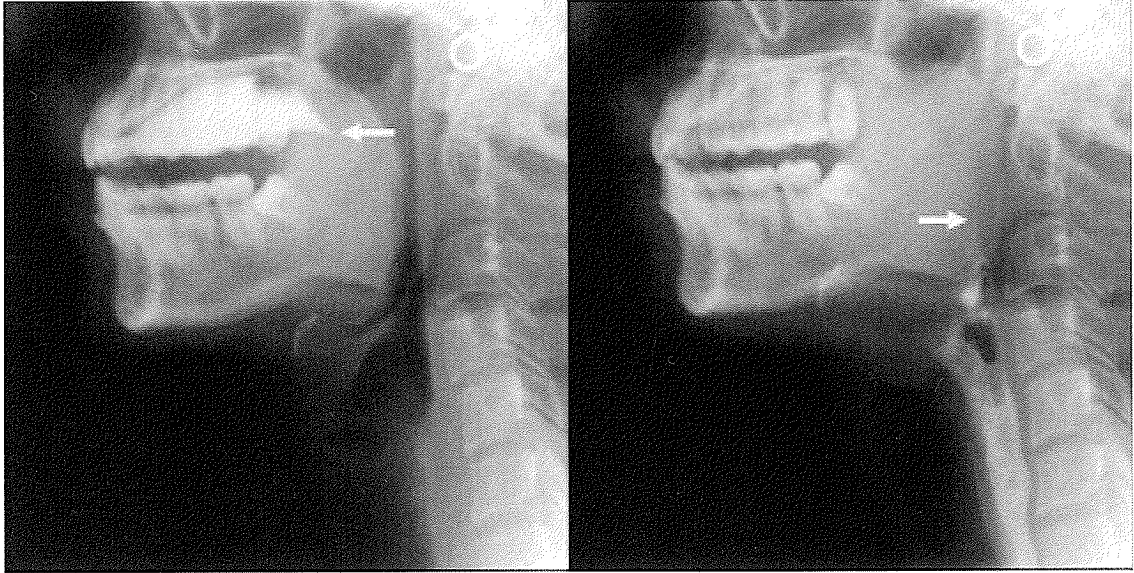


図5 口腔通過時間 (OTT)

食塊を咽頭に送り込むために舌が動き始める時点（左図矢印）から、食塊後端が下顎骨と舌根との交差する点を通過する時点（右図矢印）までの時間を口腔通過時間とした。

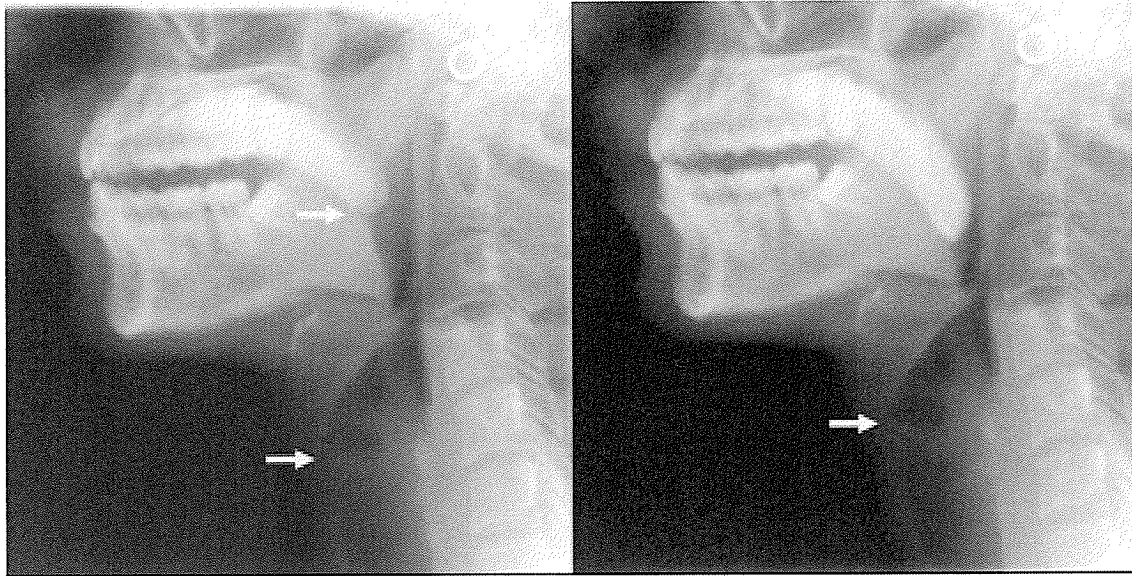


図6 嚥下反射遅延時間 (PDT)

食塊先端が下顎骨と舌根とが交差する点を通過する時点（左図上矢印）と、喉頭（左図下矢印）が挙上を開始する時点（右図矢印）との時間の差を嚥下反射遅延時間とした。

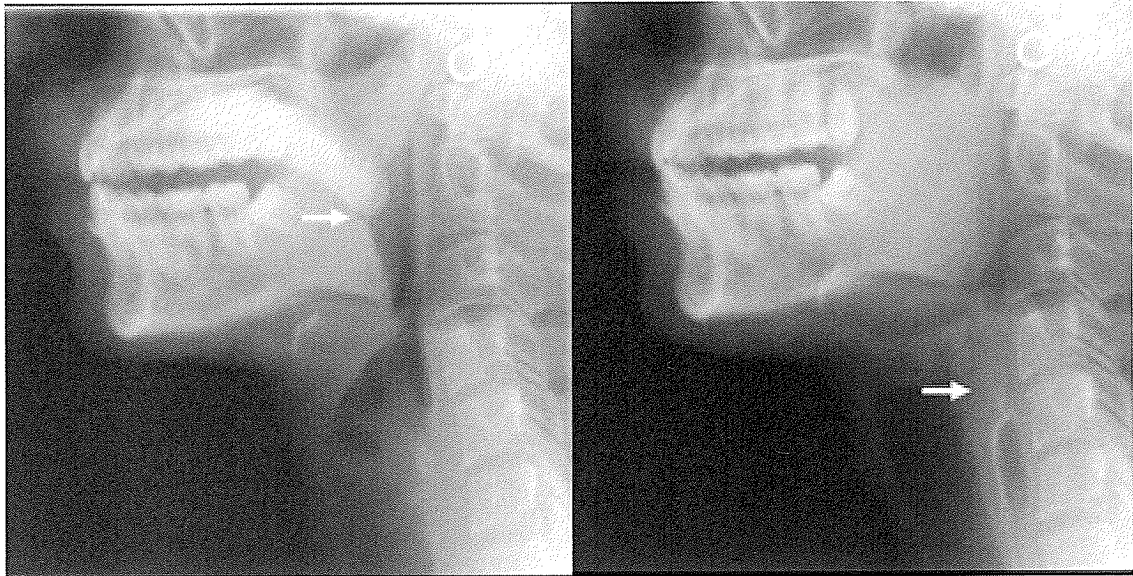


図7 咽頭通過時間 (PTT)

食塊先端が下顎骨と舌根とが交差する点を通過する時点（左図矢印）から，食道入口部を食塊が通過後，同部が閉鎖する時点（右図矢印）までの時間を咽頭通過時間とした。

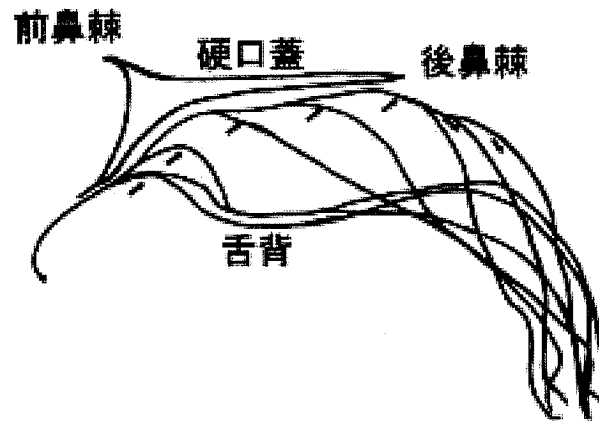


図8 舌運動のトレース例（矢状面）

口腔期開始から咽頭期終了までの舌尖部のマーカーと舌背の動きのトレース像を示す。嚥下の口腔期が開始されると、舌は舌尖を基点とし、順次口蓋と接触しながら後方へ向かって波状に動く。

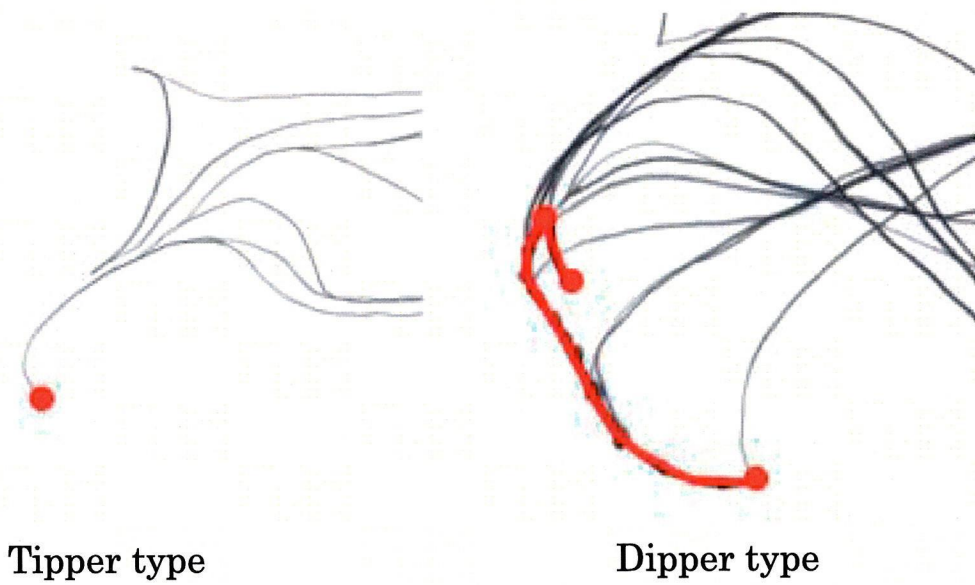


図9 軌跡数の評価基準

指示嚥下における Tipper type と Dipper type (Dodds *et al.*, 1989) を考慮し、口腔期開始から咽頭期終了の間、Tipper type でまったく舌尖を動かさないパターンの0本から Dipper type で食塊を口腔底からすくい上げ、舌尖を固定後さらに固定を強化するパターンの2本までを正常像とし、3本以上を多動像として軌跡数の評価を行った。

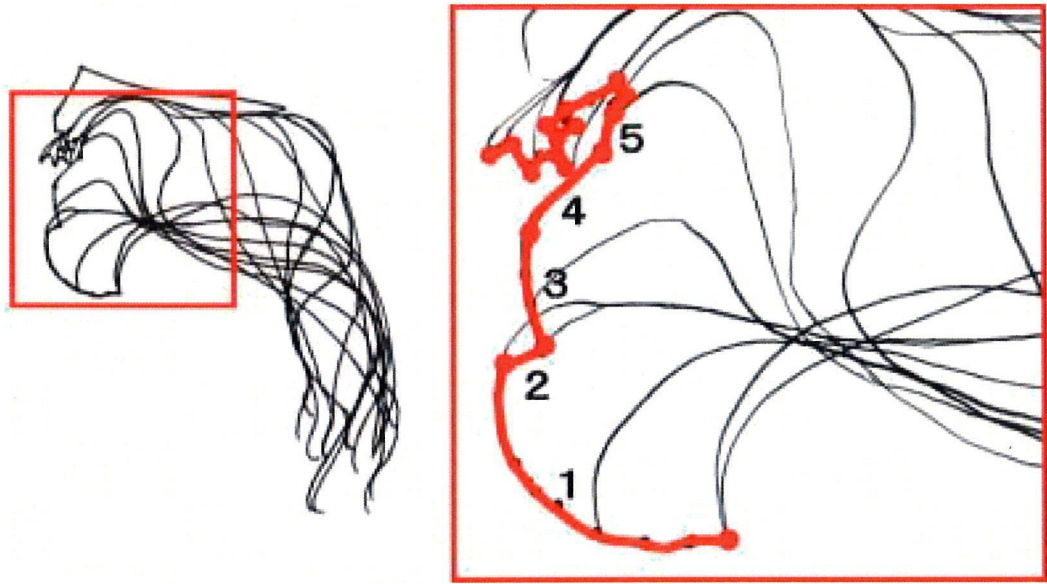


図 10 舌運動のトレース像および舌尖部拡大像の一例
(高齢無歯顎者群の義歯非装着時)

運動方向が変わる各ポイントまでの軌跡数を計測した。右図内の数字は軌跡数を示す。

舌尖は下方よりその運動方向を変えながら、硬口蓋へ向けて上昇し、さらに固定後も複雑な移動を続けていた。

表 1

氏名 _____ 年齢 歳 男 ・ 女
 _____ 平成 年 月 日

身長 _____ cm 体重 _____ kg

あなたの嚥下（飲み込み，食べ物を口から食べて胃まで運ぶこと）の状態について、
 いくつかの質問をいたします。

この 2, 3 年のことについてお答えください。

1	肺炎と診断されたことがありますか？	1. 繰り返す 2. 一度だけ 3. なし
2	やせてきましたか？	1. 明らかに 2. わずかに 3. なし
3	物が飲み込みにくいと感じることがあります か？	1. よくある 2. ときどき 3. なし
4	食事にむせることがありますか？	1. よくある 2. ときどき 3. なし
5	お茶を飲むときにむせることがありますか？	1. よくある 2. ときどき 3. なし
6	食事中や食後，それ以外の時にも，のどがゴロ ゴロ（たんがからんだ感じ）することがありま すか？	1. よくある 2. ときどき 3. なし
7	のどに食べ物が残る感じがすることがあります か？	1. よくある 2. ときどき 3. なし
8	食べるのが遅くなりましたか？	1. たいへん 2. わずかに 3. なし
9	硬いものが食べにくくなりましたか？	1. たいへん 2. わずかに 3. なし
10	口から食べ物がこぼれることがありますか？	1. よくある 2. ときどき 3. なし
11	口の中に食べ物が残ることがありますか？	1. よくある 2. ときどき 3. なし
12	食べ物や酸っぱい液が胃からのどに戻ってくる ことがありますか？	1. よくある 2. ときどき 3. なし
13	胸に食べ物が残ったり，つまった感じがするこ とがありますか？	1. よくある 2. ときどき 3. なし
14	夜，咳で寝られなかったり目覚めることがあり ますか？	1. よくある 2. ときどき 3. なし
15	声がかすれてきましたか（がらがら声，かすれ 声など）？	1. たいへん 2. わずかに 3. なし

表 2

嚥下機能の定性的評価

	分割嚥下**	早期 咽頭流入*	口腔内 バリウム 残留*	咽頭内 バリウム 残留**	喉頭流入*
8020 コント ロール群 (19名)	12 (63.2)	6 (31.6)	13 (68.4)	8 (42.1)	5 (26.3)
若年 有歯顎者群 (14名)	1 (7.1)	0	4 (28.6)	0	0

* : $p < 0.05$

単位：名

** : $p < 0.01$

カッコ内は各群における百分率

各項目とも、8020 コントロール群において若年有歯顎者群より有意に高い頻度で観察された。

表 3

嚥下機能の定量的評価

	OTT**	PDT**	PTT**
8020 コントロール群 (19名)	1.05±0.31	0.16±0.14	0.70±0.15
若年有歯顎者群 (14名)	0.74±0.26	0.03±0.07	0.53±0.08

** : $p < 0.01$

単位 : 秒

(平均±標準偏差)

各項目とも、8020 コントロール群で有意に延長していた。

註 :

OTT (Oral transit time) : 口腔通過時間

PDT (Pharyngeal delay time) : 嚥下反射遅延時間

PTT (Pharyngeal transit time) : 咽頭通過時間

表 4

嚥下機能の定性的評価

	分割嚥下	早期 咽頭流入	口腔内 バリウム 残留	咽頭内 バリウム 残留	喉頭流入
8020 コントロール群 (19名)	8 (42.1)	3 (15.8)	10 (52.6)	6 (31.6)	1 (5.3)
高齢無歯顎者群 義歯装着時 (13名)	6 (46.2)	1 (7.7)	6 (46.2)	3 (23.1)	3 (23.1)
高齢無歯顎者群 義歯非装着時 (13名)	6 (46.2)	3 (23.1)	10 (76.9)	4 (30.8)	8* (61.5)

* : $p < 0.05$

単位：名

カッコ内は各群における百分率

8020 コントロール群と高齢無歯顎者群の義歯非装着時との間に喉頭流入について有意差があったものの、他のすべての項目については有意差は認めなかった。

表 5

嚥下機能の定量的評価

	OTT	PDT	PTT
8020 コントロール群 (19名)	1.05±0.31	0.16±0.14	0.70±0.15
高齢無歯顎者群 義歯装着時 (13名)	1.03±0.33	0.18±0.17	0.79±0.22
高齢無歯顎者群 義歯非装着時 (13名)	0.99±0.28	0.19±0.11	0.79±0.17

単位：秒

(平均±標準偏差)

いずれの項目においても有意差は認められなかった。

註：

OTT (Oral transit time) : 口腔通過時間

PDT (Pharyngeal delay time) : 嚥下反射遅延時間

PTT (Pharyngeal transit time) : 咽頭通過時間

表 6

軌跡数の評価

	正常像	多動像
若年有歯顎者群 (14名)	13	1
8020 コントロール群 (12名)	11	1
高齢無歯顎者群 義歯装着時 (13名)	12	1
高齢無歯顎者群 義歯非装着時 (13名)	1	12*

* : $p < 0.001$

単位：名

高齢無歯顎者群の義歯非装着時では、若年有歯顎者群，8020 コントロール群および高齢無歯顎者群の義歯装着時と比べて、軌跡数が有意に多かった。