症 例 報 告

Videofluorography の支援による有床義歯補綴治療

加藤 一誠 河野 正司 新井 映子* 林 豊彦** 山田 好秋***

Denture Prosthetic Treatment by the Assistance of Videofluorography

Kazumasa Kato, Shoji Kohno, Eiko Arai*, Toyohiko Hayashi** and Yoshiaki Yamada***

Abstract : The purpose of this clinical study was to show that videofluorography (VF) is a useful tool for diagnosis of mastication and swallowing. A series of modifications of a VF system allowed a relaxed posture for the patient and easy orientation of the patient's head under the condition of low-level X-ray exposure. Visual analyses using this system were effective, especially in denture prosthetic treatment, as follows :

1. The habitual retracted tongue position during mastication was a cause of lower complete denture instability.
2. A palatal reshaping prosthesis improved the dysphagia that bothered a patient after partial excision of the tongue and mandible due to oral floor cancer.
3. Distal extension of the denture base to the space left after a segmental mandible resection could improve mastication and swallowing.
4. The potential risk of aspiration pneumonia in an elderly patient who had a cerebral infarction history and who wore new complete dentures.
5. A patient's strong demand to masticate food by himself after total glossectomy and mandibulectomy was satisfied by a prosthesis as a substitute for the tongue and teeth.

The results suggested that VF imaging analysis was available to evaluate masticatory function in denture wearers.

Key words : videofluorography, dysphagia, elderly patient, mastication and swallowing, evaluation of masticatory function

I. 緒 言

Videofluorography (VF) は顎口腔機能障害治療のための有力な検査法である。機能時の顎口腔の動態を明らかにするにはX線による透視が最も直接的な方法の1つであるが、被曝の問題からVFの応用は特殊な症例に限られていた。しかし、本研究に用いたVFは被曝量が非常に少なく¹⁾、また、撮影時に生理的な頭部運動を阻害しないように撮影の位置決めができる頭位制御ロボット椅子²⁾により患者の負担が小さ

新潟大学歯学部歯科補綴学第一講座（主任：河野正司教授）

*静岡大学教育学部家政教育講座（主任：新井映子助教授）

**新潟大学工学部福祉工学科（主任：林 豊彦教授）

***新潟大学歯学部口腔生理学講座（主任：山田好秋教授）

Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Niigata University (Chief : Prof. Shoji Kohno)

*Department of Home Economics, Faculty of Education, Shizuoka University (Chief : Assoc. Prof. Eiko Arai)

**Department of Biocybernetics, Faculty of Engineering, Niigata University (Chief : Prof. Toyohiko Hayashi)

***Department of Oral Physiology, School of Dentistry, Niigata University (Chief : Prof. Yoshiaki Yamada)

平成12年3月29日受付

表 1 従来の VF システムと本システムとの違い
Difference between old VF-system and new one

比較する事項	従来の VF システム	本システム
撮影の方式	X線フィルムによる直接撮影	イメージインテンシファイアによるフィルムレスデジタル間接撮影
X線の照射	連続	断続
位置合わせ	手動	半自動

く、歯科臨床にも応用しやすい^{3,4)} (表 1)。

近年、咀嚼・嚥下障害の患者数は、社会の高齢化や脳血管障害患者の生存率の向上とともに増加している。この領域の研究の取り組み⁵⁾は医科のみならず、歯科における臨床面からのアプローチが必要である。本報告では VF を補綴治療に積極的に利用し、特に有床義歯治療における咀嚼、嚥下障害の治療法の指針に有効であった症例に関して考察する。

II. 方 法

1. VF-system

VF-system は特殊 C アームマルチパルス型 (シーメンス社) で (図 1-A)、座位や仰臥位の撮影ができるように設計され、姿勢を変えずにあらゆる方向からの撮影が可能である。また、速い速度の嚥下運動も捉えられ、最速 50 フレーム/秒の撮影が可能である¹⁾。この VF-system は撮影時に X 線量を必要最小限に設定するために、断続的に X 線を照射する構造となっている。さらに、頭部の X 線感受性の高い水晶体、甲状腺、脊髄等を防護する特殊フィルタを考案し¹⁾、被曝量は少ない。また、従来の術式では、頭部の撮影位置や撮影方向の設定時に、外耳道、鼻根部、前頭部などを器械的に固定していたが、操作時間がかかるばかりでなく、患者にとって苦痛であり、拘束のために生理的な頭部運動を阻害する問題もあったため、撮影位置まで無拘束で頭部を誘導できるロボット椅子²⁾を用いた (図 1-A)。

2. 造影方法

本研究では消化管造影剤 (カイゲン社 バリトプ® 1120: 硫酸バリウム 120 w/v%) を基本的な造影剤として使用した。流動性食品はムースアップ® (メックスジャパン社) に造影剤を 20~40% (w/v) 混入して用いた⁶⁾。また、寒天に造影剤を混入、成形

図 1 Videofluorographic system (A) and tinfoil as a contrast medium for the denture (B)
X線テレビ撮影装置 (A) とスズ箔による義歯の造影 (B)

したものを用いた。クッキーの原材料に造影剤を混入、焼成したものを硬性食品として用いた。試験食品は約 15×15×12~15 mm で、咀嚼しやすい大きさとした。本来の食品性状を変化させない造影剤の割合は、寒天は 12% (w/v)、クッキーは 40% (w/v) とした⁷⁾。

義歯に造影性を与えるためには義歯の粘膜面、咬合面を除く研磨面にスズ箔を瞬間接着剤にて仮着した (図 1-B)。

III. 症 例

1. 症例 1: 全部床義歯患者の咀嚼障害

1) 症例の概要

患者は 69 歳女性。主訴は咀嚼時における前歯部の歯槽堤の痛みと義歯の不安定による咀嚼障害であった。新しい義歯で痛みはなくなったが、義歯が不安定であることは変わらなかった。適合は良好で、顎間関係や人工歯排列にも問題はなかった。そこで、食事中に下顎前歯部義歯床下に食物片が迷入するという訴えに着目し、VF 検査の承諾を得て、咀嚼時の食物や義歯の動態、舌運動を観察した。硬い食品でも痛みはないとのことであったので、試験食品はクッキーを用いた。

2) VF 所見

はじめに開閉口運動時の義歯の安定性を観察した。

図 2 Case 1

- A : Habitual retracted tongue position during opening
 B : Test cookie crushed down lingually to the mandibular incisors
 C : Improper incising habits during chewing

症例 1

- A : 開口時に習慣的に後退する舌の位置
 B : 粉碎時に前歯部舌側に落ち込んだクッキー片
 C : 前歯部での咀嚼癖

開口時に下顎義歯の動揺は認められなかったが、習慣的な舌の大きい後退運動が観察された（図 2-A）。次にクッキーの咀嚼状態を観察した。粉碎した食品片の一部は咀嚼の開口相における舌の後退運動に伴い、前歯部舌側口腔底部に落ち込み、食塊移送は観察されなかった（図 2-B）。クッキーは前歯部のみで咀嚼された（図 2-C）。

3) 診断と治療方針

VF 動画像の観察から、咀嚼障害の原因は前歯部での咀嚼癖による前歯部咬合圧の負担過剰と、舌位置不良による前歯部舌側からの食品迷入と辺縁封鎖不良と診断した。

治療方針は、新たに全部床義歯は再製作せず、臼歯部で咀嚼する練習と下顎全部床義歯舌側部辺縁封鎖を舌で与える練習を指導した。

4) 治療経過

主咀嚼部位を臼歯部にする練習に伴い、臼歯部義歯床下粘膜の圧痛と潰瘍形成が生じたため、同部の削除、調整を数回行い、約 3 カ月でよくかめるようになったとのことであった。また、舌の位置の練習は困難とのことであったが、約半年後には慣れ、安定もよくなり、義歯床下に食物の迷入がなくなったとの感想を得た。

5) 考察

下顎全部床義歯の安定は舌による舌側辺縁封鎖が重

要な役割を果たしている。本症例は、術前の臨床検査で予測できなかった開口時および咀嚼時の舌の習慣的後方移動による前歯部舌側辺縁部の封鎖解除が、義歯の安定不良による咀嚼障害の原因の 1 つと考えられた。

また、本症例で抜歯経過を詳細に問診すると、上下顎の前歯が最後まで残存し、長期間咀嚼していたことが明らかになり、この前歯部咀嚼癖が障害の遠因であったと考えられた。

2. 症例 2 : 口腔底癌手術症例の補綴治療後の嚥下障害

1) 症例の概要

口腔底癌切除術後の 46 歳男性。慢性肺炎による消化障害のため食事療法中である。咀嚼能力の向上により消化器の吸収支援を行う必要があるとのことで、他市の総合病院口腔外科から上下顎義歯製作の依頼を受けた。患者は舌の前半側の癒痕による軽い舌運動障害があり、下顎残存歯は右側第二大臼歯のみで、上顎欠損歯は左側第一、第二大臼歯と右側第二大臼歯であった（図 3-A）。歯牙欠損に対して下顎は、骨植がよい右側第二大臼歯を維持歯とした部分床義歯を、上顎は中パラタルバーによる両側性遊離端義歯による補綴治療を行った。すれ違い咬合のため咬合高径は下顎安静位、患者の顔貌で決定した。

図 3 Case 2

- A : Intraoral view of the mandible
 B : Palatal reshaping prosthesis fixed on the maxillary palatal bar
 C : Bolus with bubbles (magnified VF image)
 D : Bubbles-free bolus with the palatal reshaping prosthesis in place (magnified VF image)

症例 2

- A : 口腔内写真
 B : 旧義歯のパラタルバーに付与した口蓋床
 C : 気泡が混入した食塊 (拡大した VF 画像)
 D : 口蓋床を装着したときの気泡が混入しない食塊 (拡大した VF 画像)

義歯により咀嚼障害と顔貌は改善されたが、嚥下困難は悪化した。義歯調整を繰り返したが、改善されなかった。障害の原因を明らかにするため患者の了解を得て VF 撮影を行った。試験食品は寒天ブロックを用いた。

2) VF 所見

嚥下時に舌は口蓋と接触できず、口蓋での食塊形成が困難で、食塊中に気泡を生じた (図 3-C)。

3) 診断と治療方針

義歯装着前はすれ違い咬合のため咬合高径が低く、義歯未装着による咀嚼障害はあったが、舌は口蓋と接触できたため食物移送や食塊形成が可能であった。しかし、義歯装着により咬合高径が高まったこと、舌の前半側の瘢痕萎縮のために口蓋に舌形態が適合しないこと、および嚥下時に舌が口蓋と接触できずに嚥下が困難になった。

治療方針は、義歯を再製作せずに口蓋形態を修正し、現在装着している上顎両側遊離端義歯のパラタルバーを芯とする口蓋床を付与して、舌と口蓋間の距離を縮め、食塊の形成と移送が行いやすくした (図 3-B)。

4) 治療経過

上顎義歯改造の結果、嚥下障害が改善され、口蓋部に舌が接触できるようになったため、気泡混入はなく

なり、咀嚼、嚥下ともに改善された (図 3-C)。

5) 考察

舌の形態異常や運動障害がある症例は、咬合高径の挙上が嚥下障害の原因になるので、特に固定性補綴装置で咬合高径を高める必要がある症例では、従来の安静位や解剖学的な基準による方法に加え、舌運動や嚥下も検討する必要があると考えられた。

耳鼻咽喉科領域の palatal reshaping prosthesis⁵⁾ や歯科領域における palatal augmentation prosthesis のごとく、一般の有床義歯治療時にも口蓋の形態や厚さに配慮する必要性が強く感じられた。

3. 症例 3 : 下顎骨半側切除術後の顎義歯の咀嚼障害

1) 症例の概要

下顎歯肉癌で右側下顎骨半側切除術後に、特に顎骨の再建などせず、下顎顎義歯による補綴治療を本学口腔外科から依頼された 66 歳男性。下顎残存歯は左側中切歯から第一小臼歯までの 4 歯のみで、上顎歯欠損は右側犬歯から右側第二大臼歯までである。下顎骨欠損は右側中切歯から第二大臼歯までである。上下義歯を装着し、咀嚼障害、審美障害は改善した (図 4-A, B)。下顎顎義歯装着後約 2 年のリコール時に、義歯装着後の咀嚼機能を確認するために、VF 撮影を

図 4 Case 3

- A : Maxillary denture with metal occlusal plate
 B : Old denture without distal extension (Right side of the mandible)
 C : New denture with distal extension
 D : Half of the test food fell into the space left after the segmental mandible resection, and was not masticated
 E : All the test food was swallowed

症例 3

- A : 金属咬合面板を伴った上顎義歯
 B : 旧下顎義歯 (右側顎欠損部へ床の延長がない)
 C : 新義歯 (右側顎欠損部への床の延長がされている)
 D : 試験食品の半塊は顎欠損部の空隙に落ち込み、半塊は咀嚼されなかった
 E : 半塊は咀嚼されないまま嚥下された

行う理解を得られたので、顎義歯を装着し、寒天ブロックを試験食品として咀嚼動態を撮影した。

2) VF 所見

寒天ブロックの咬断時に半塊は義歯床の延長がない空隙に落ち込み、残りの半塊のみ咀嚼され (図 4-C)、空隙に落ち込んだ半塊は咀嚼されることはなく、嚥下された (図 4-D)。

3) 診断と治療方針

患者は顎欠損部周囲の粘膜の知覚鈍麻と軽い舌運動障害が術前に明らかになっており、咀嚼されない食塊の存在を知覚できなかったことと、舌による食片の移送不全による咀嚼障害と診断された。患者は、現在の顎義歯で咀嚼できるようになったとの答えであったが、VF 所見により顎欠損部に落ち込んだ食物は咀嚼されないまま嚥下されていると推測された。

下顎骨半側切除術後の下顎顎義歯において、顎欠損部の床の延長に関しては症例により異なるが、顎義歯を維持する残存歯の骨植がよければ、義歯床を延長することで下顎の患側への偏位を防ぐだけでなく、咀嚼時に食物が歯列の内側へ集積しやすくなり、嚥下までの食物の流れが改善されると考えられる。本症例では、顎義歯の維持歯は骨植もよく、動揺がないので、

床を延長することとした。また、手術後 4 年を経過しており、下顎再建は患者の希望により行われなかった。下顎位は、右側偏位したまま偏位の矯正は困難であったが、安定していたので、このままの顎位で顎義歯の再製作を行うこととした。

4) 治療内容

偏位した下顎の前歯部が接触する口蓋部を金属で覆い、咬合接触を付与した (図 4-A)。

下顎骨半側切除後に再建がされていないため、この部分の義歯の支持は困難であり、延長した床は対合歯の咬合の影響を少なくするために人工歯を排列せず、また、可及的に舌運動を妨げない形態とした (図 4-C)。その結果、食物の欠損部への落ち込みがなくなり、食物の流れも改善された。

5) 考察

片側遊離端歯牙欠損症例における金田らの研究⁸⁾では、義歯未装着者と比較して装着者は舌側貯留率が増加したと報告している。咀嚼時に食物を舌側に保つことは、咀嚼機能を高めると考えられ、本症例における床延長治療後も同様の効果があると考えられた。

4. 症例 4: 脳梗塞による嚥下障害患者の義歯装着

1) 症例の概要

患者は、脳梗塞で脳神経外科に入院治療後に自宅にて経鼻的経管栄養をとっていた上下顎無歯顎の 80 歳女性。義歯による補綴治療はされていなかった。患者の口で食事をしたいという強い希望により、本学加齢歯科で全部床義歯を新たに製作、装着した。義歯装着 2 週間後に義歯の使用に慣れてきたとのことであったが、脳梗塞の発症後に誤嚥の既往があったため、現在の誤嚥の有無の確認を目的として患者の了解を得て、VF 検査を行った。試験食品はムースアップ®に造影剤を混入したものを用いた。

2) VF 所見

義歯を装着しない状態で、ムースアップ®の誤嚥は観察されなかったが (図 5-A)、喉頭蓋による閉鎖は不完全で、梨状陥凹に残留した少量のムースアップ®が後で喉頭蓋の辺縁より気道に侵入した (図 5-B)。次に、上下顎の全部床義歯を装着すると喉頭蓋は全く閉鎖されなくなり、気道に多量に流れ込んでいる像が観察され、誤嚥が認められた (図 5-C)。

3) 診断と治療方針

問診時に義歯装着の有無にかかわらずむせなかったとのことであったが、VF 撮影の結果、義歯装着で誤

嚥が観察された。自宅での検温では 37°C 前後の微熱があり、軽度の肺炎の徴候があり、義歯の装着も関係しているのではないかと疑われた。患者には義歯を装着したいという強い希望があるが、現段階では義歯による食事は肺炎を誘発する危険があり、基本的な嚥下のリハビリを継続する必要があると考えられた。

4) 考察

脳血管障害による嚥下障害は、多くの症例ではリハビリで回復するとされている。しかし、高齢者では知的能力、反射機能、唾液の分泌などの低下という基本的な問題が嚥下障害を修飾していることがある。本症例では、上下全部床義歯の装着による急激な咬合高径の変化と、義歯装着に対する神経系の反射能力の低下のために、喉頭蓋の閉鎖障害による嚥下障害が考えられたが、患者の意識もはっきりしており、口からの食事の意欲が強かったため、義歯の装着を段階的に進めることが考えられた。はじめに上顎義歯のみ装着し、十分に装着に慣れてから上顎義歯装着での嚥下訓練を行い、次の段階で下顎義歯の装着に慣れてから咀嚼・嚥下訓練をするといった段階的アプローチによるリハビリテーションプログラム⁹⁾の計画が考えられた。

図 5 Case 4

A risk of aspiration pneumonia in an elderly patient who had cerebral infarction history and wore new complete dentures

A : Residue of test food at the epiglottis without denture (⇐)

B : Small amount of test food entered into the trachea (⇐)

C : Opened epiglottis with denture during swallowing

症例 4

脳梗塞の既往のある高齢者に新義歯を装着したときに起きる誤嚥性肺炎の危険性

A : 嚥下終了後に残留した試験食品 (⇐)

B : 喉頭蓋の閉鎖不全による試験食品の侵入 (⇐)

C : 義歯装着時の喉頭への流入

5. 症例 5. 舌全摘出術後患者の顎義歯補綴治療

1) 症例の概要

患者は舌、口腔底癌、および下咽頭癌にて舌部分切除、咽喉頭全切除および食道切除術を受け、永久的気管開口部形成術を受けた 70 歳男性。経鼻的経管と経腸栄養を受けている。経口より食事をしたいとの切実な希望と審美的目的のために本学耳鼻咽喉科、口腔外科から義歯製作の依頼を受けた。上顎は両側犬歯のみ残存し、下顎はチタンプレートで再建された無歯顎である。特に下唇の著しい内翻があり、コップによる摂取も困難であった。

2) 診断と治療方針

舌はわずかに残存する程度で舌機能は期待できなかった。そこで、下顎全部床義歯の咬合平面下、舌欠損部のすべてを舌床として満たし、咬合平面までを咬合堤とし、上顎全部床義歯の口蓋部も咬合平面までを中空の咬合堤として満たし、両者によってできる後方に開いたくさび状の咀嚼空隙と、上下顎全部床義歯に排列した人工歯による接触関係を有する顎義歯を製作することとした (図 6-A, B)。

3) 治療経過

上顎義歯は審美的にも患者の希望で常時装着し、摂

食時にスプーンを使用することが可能となった。下顎義歯は下唇の内翻は大きく改善できたが、支持顎堤が不良なために安定させることが困難であり、咀嚼時のみの使用とした。

約半年経過し、大根の煮物程度の食品は咀嚼できるようになり (図 6-C)、咀嚼空隙での食物の粉碎状態、および設計どおりに食塊が後方へ移動するかを確認するために VF にて咀嚼状態の観察をする理解を得られたので、クッキーを試験食品として撮影した。

4) VF 所見

上下顎義歯の咀嚼空隙に置かれたクッキーは圧搾され、咀嚼様開閉運動で粉碎された (図 6-D)。しかし、圧搾された試験食品の後方への移動は困難で、液状の造影剤を追加摂取させ、頭部を後方傾斜させて食道へ送り込む必要があった。なお、咽頭部、喉頭部は全切除されており、気道への通路は閉鎖されているために誤嚥はなかった。

5) 考察

舌は、歯以上に咀嚼機能において重要な臓器であることが本症例を通して明らかになった。上下の歯の咬合面間に食物を保ち、食塊を形成、移送することは、舌欠損では非常に困難である。木村らは有歯顎症例で

図 6 Case 5

Mastication with masticatory plates

A : Maxillary plate (left), mandibular plate (right)

B : Rear view of the prostheses in occlusion

C : Eating a piece of cooked radish

D : Crushing and pressing test food (VF image)

症例 5

顎義歯による咀嚼

A : 上顎義歯 (左), 下顎義歯 (右)

B : 上下顎義歯を咬合させたときの後方観

C : 大根の煮物を食べる

D : 試験食品の粉碎, 圧搾

人工舌床¹⁰⁾を用いて、健常人に近くまで咀嚼能を回復したと報告しているが、本症例は無歯顎の再建顎堤であり、支持顎堤の悪条件のために試みることはできなかった。

IV. 結 論

有床義歯 5 症例において VF による動画像データを解析することによって、咀嚼、嚥下障害の有効な治療法の指針が得られた。

従来の歯科補綴治療における咀嚼能力評価は粉碎能力のみの評価であった。本症例を通して、咀嚼能力評価は本来、食物移送、食塊形成および嚥下を含め評価すべきであることを、補綴治療評価の新しい一面として加えることができた。

本研究にデータ提供をお願いした本学加齢歯科学講座植田耕一郎助教授に感謝申し上げます。

本研究は平成 10, 11 年度の文部省科学研究補助費基盤研究 (C) 10838011 号「Videofluorography (VF) を用いた摂食・嚥下障害に関する研究」の補助金で行われました。

文 献

- 1) 加藤一誠, 河野正司, 岩片信吾ほか. X線テレビによる顎機能運動撮影時の頭部の被曝に関して. 新潟歯学会誌 25: 27-34, 1995.
- 2) Hayashi T, Nakamura Y, Takeda T et al. Accuracy verification of a PSD-equipped camera-based photostereometric system developed for measuring cranial movements in six degrees of freedom. Frontiers Med Biol 7: 189-205, 1997.
- 3) 剣持 稔, 林 豊彦, 加藤一誠ほか. X線テレビ画像を用いた顎関節運動の推定. 信学技報 MBE 95: 69-76, 1995.
- 4) 配島弘之, 配島桂子, 山田好秋ほか. エックス線テレビによる 9 か月乳児の嚥下動態の観察—乳児嚥下と成人嚥下の比較—. 摂食・嚥下リハ学会誌 1: 33-44, 1997.
- 5) Logemann JA. Rehabilitation of oropharyngeal swallowing disorders. Acta Otolaryngol (Belg) 48: 207-215, 1994.
- 6) 松永和秀, 配島弘之, 配島桂子ほか. ムースアップを使用した嚥下機能検査食の試作. 顎機能誌 4: 173-181, 1998.
- 7) 新井映子, 加藤一誠, 山田好秋ほか. 摂取食物のテクスチャー認知における口蓋の役割. 摂食・嚥下リハ学会誌 3: 21-28, 1999.
- 8) 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: 593-601, 1999.
- 9) 近藤克則, 二木 立. 急性脳卒中患者に対する段階的嚥下訓練. 総合リハ 16: 19-25, 1988.
- 10) 木村 泰, 水谷 雄, 塩入重彰ほか. 舌全切除例に適用した人工舌床について. 顎顔面補綴 5: 65-69, 1982.

著者連絡先: 加藤 一誠

〒951-8514 新潟県新潟市学校町通 2-5274

TEL : 025-227-2890

FAX : 025-229-3454