

## 嚥下内視鏡検査による誤嚥評価 —嚥下造影との比較—

石井 雅之

嚥下障害が疑われ経管栄養となっている脳血管障害患者105名に対して嚥下内視鏡検査 (FEES) と嚥下造影 (VF) を施行した。FEES の臨床的有用性を確認する目的で、VF 上の誤嚥頻度と FEES による嚥下咽頭期評価の結果を比較し、その関連性について重回帰分析を行った。

喉頭閉鎖運動異常、声帯運動の異常、喉頭粘膜の知覚異常、FEES 上の誤嚥 (喉頭内侵入)、咽頭残留については、それぞれ VF 上誤嚥を認めた患者64名中60名 (93.8%)、26名 (40.6%)、56名 (87.5%)、62名 (96.9%)、59名 (92.2%) に認められた。一方、VF 上誤嚥を認めなかった患者41名ではそれぞれ3名 (7.3%)、20名 (48.8%)、1名 (2.4%)、8名 (19.5%)、9名 (22.0%) であった。VF 上の誤嚥と高い相関がある項目は、喉頭閉鎖運動異常、喉頭知覚低下、FEES 上の誤嚥、咽頭残留であった。重回帰分析の結果では、VF 上の誤嚥と FEES の5項目の関係については、有意な相関を声帯運動の異常を除く残り4項目で得られた。FEES の各嚥下咽頭期評価を変数として重回帰分析を行った。各変数への点数配分をスコアとして、正常は1、異常は2として入力した。その結果、重回帰式は、「VF 所見スコア」=  $0.297 + 0.395 \times$  「喉頭閉鎖運動スコア」 $- 0.113 \times$  「声帯運動スコア」 $+ 0.411 \times$  「喉頭知覚スコア」 $+ 0.229 \times$  「誤嚥スコア」 $- 0.478 \times$  「咽頭残留スコア」となった。得られた重回帰式の自由度修正済み重相関係数の二乗 ( $R^2$ ) が0.819と高いことから、FEES 上のこれらの所見を詳しく分析することによって VF 上の誤嚥を予測できるものと考えられる。FEES はベッドサイドでも施行可能で、直視下で安全に咽頭喉頭を観察できる利点もあり、今後の評価法として利用価値が高い。

(平成13年10月22日受理)

## Fiberoptic Endoscopic Examination of Swallowing (FEES) Compared with Videofluoroscopy (VF) in the Evaluation of Aspiration in Stroke Patients

Masayuki ISHII

Fiberoptic endoscopic examination of swallowing (FEES) and videofluoroscopy (VF) were performed in 105 stroke patients who were receiving tube feeding because of suspected dysphagia. To confirm the clinical usefulness of FEES, we compared aspiration frequency observed by VF and the pharyngeal phase of swallowing function evaluated by FEES and examined the multiple regression analysis. Impaired laryngeal closure, impaired vocal cord mobility, impaired laryngeal mucosal sensation, aspiration (laryngeal penetration) by FEES, and pooling of secretion in the valleculae or pyriform sinuses were observed in 60 (93.8%), 26 (40.6%), 56 (87.5%), 62

(96.9%), and 59 (92.2%) of 64 patients with aspiration on VF, and in 3 (7.3%), 20 (48.8%), 1 (2.4%), 8 (19.5%) and 9 (22.0%) of 41 patients without aspiration on VF, respectively. Among FEES parameters, significant correlation with VF-detected aspiration was observed in impaired laryngeal closure, impaired laryngeal mucosal sensation, aspiration by FEES, and pooling of secretion in the pharynx. No correlation was found between impaired vocal cord mobility and VF-detected aspiration. The equation for prediction that was obtained by the multiple regression analysis by the use of evaluation scores for the FEES function as 1 for normal and 2 for abnormal, was  $[VF \text{ score}] = 0.297 + 0.395 \times [\text{laryngeal closure score}] - 0.113 \times [\text{vocal cord mobility score}] + 0.411 \times [\text{laryngeal mucosal sensation score}] + 0.229 \times [\text{aspiration score by FEES}] - 0.478 \times [\text{pooling score of secretions}]$ . The multiple correlation coefficient ( $R^2 = 0.819$ ) was so high that VF-detected aspiration might be predicted to be estimated by the detail observations of FEES. It is suggested that FEES is as useful as VF for examination of the pharyngeal phase functions of swallowing, particularly for aspiration. FEES can be performed at the bedside, and the pharynx and larynx can be macroscopically observed safely. Therefore, FEES may be valuable for the evaluation in patients with dysphagia. (Accepted on October 22, 2001) *Kawasaki Igakkaishi* 27(4): 323-330, 2001

**Key Words** ① FEES ② VF ③ Aspiration ④ Laryngeal closure

## はじめに

嚥下障害は神経筋の障害、頭頸部腫瘍、精神疾患などにおいて重大な問題となる。脳血管障害を代表に、摂食・嚥下機能に関する脳神経(V, VII, IX, X, XI, XII)の障害に対する評価方法は、ベッドサイドでの神経学的所見と嚥下造影(videofluoroscopy: 以下VF)が重要であるといわれている<sup>1), 2)</sup>。最近では嚥下障害評価法としてVFが標準検査となり、造影剤を含んだ液体やペースト状食品、固形食品を実際に摂食させ、その際の口腔、咽頭、食道の運動機能と誤嚥の時期や程度、咽頭残留の程度などを評価する<sup>3), 4)</sup>。得られた情報は、嚥下障害のリハビリテーションをすすめていく上で重要な指標となっている。特に、嚥下咽頭期の重要な徴候である「むせのない誤嚥(silent aspiration)」は診断として有効な所見である<sup>4)~7)</sup>。しかしながら、VFにはいくつかの欠点がある。放射線造影が可能な部屋まで患者を搬送するために場所と時間に制約を要すること、患者および検者が必ず被曝すること、検査

結果が必ずしも正確な咽頭・喉頭運動や知覚の異常を反映していないことなどである<sup>8), 9)</sup>。

耳鼻咽喉科領域では軟性喉頭ファイバースコープによる咽頭・喉頭の観察が一般的に行われているが、腫瘍などの形態学的診断が主体である。最近、嚥下障害の評価として嚥下軟性内視鏡検査(fiberoptic endoscopic examination of swallowing: 以下FEES)が用いられ注目されている<sup>10), 11)</sup>。

今回、嚥下障害が疑われ経管栄養となっている脳血管障害患者に対して、VFとFEESを施行した。FEESの臨床的有用性を調査する目的で、VF上の誤嚥とFEESによる嚥下咽頭期評価の結果を比較し、その関連性について検討した。VF上の誤嚥の有無をFEESによって予測する研究は、これまで報告がない。そこで、重回帰分析を用いて予測し得たのであわせて報告する。

## 対象と方法

平成10年10月から平成13年8月までの期間に、大学病院および総合病院、リハビリテーション

病院においてリハビリテーション科の診療を受けた脳血管障害患者のうち、嚥下障害が疑われ経管栄養となっている105名を対象とした。患者の平均年齢は61±5歳（19～88歳）、発症から検査までの平均期間は28±12日（12日～168日）であった。今回は意識障害患者、くも膜下出血患者は対象から除外した。脳血管障害の原因は、脳梗塞が67名、脳出血が38名であった。VFならびにFEESの施行に際しては、本人または家族に検査の目的と内容について十分に説明し、承諾を得た。

VFは10%濃度の非イオン性低浸透圧性ヨード造影剤とカルピスを混ぜた液体（5 ml）を車椅子座位にて嚥下させ、X線側面像で撮影しビデオに録画した。この研究では、誤嚥の有無について評価した。

FEESは8%塩酸リドカインスプレーを鼻腔内に噴霧して粘膜の麻酔を行ったうえで、リクライニング車椅子座位姿勢で施行した。軟性喉頭ファイバースコープ（OLYMPUS ENF TYPE P3）にて観察し、得られた画像をデジタルビデオカメラ（Panasonic NV-DV 10000）に収録した。FEESにて評価した項目はTable 1に示した。その具体的手順は、以下の通りである。

1) 嚥下運動過程で喉頭閉鎖に重要な役割があるといわれている披裂喉頭蓋ひだと喉頭前庭の運動<sup>12),13)</sup>についてヨーグルト（5 ml）嚥下時に観察し、かつ収録したデジタルビデオ画像を分析した上で、正常または異常の2段階に評価した。2) 声帯の運動を「あ」の発声時に観察し、正常または異常の2段階に評価した。3) 喉頭蓋および喉頭前庭に喉頭ファイバーの先端を接触させ、咳嗽反射が起こるかどうかを観察し、喉頭知覚を正常と異常の2段階に評価した。

Table 1. List of the parameters recorded from FEES

1) Laryngeal closure during swallowing
2) Vocal cord mobility
3) Laryngeal mucosal sensation
4) Aspiration (Laryngeal penetration)
5) Pooling of secretion in the valleculae or pyriform sinuses

FEES : Fiberoptic endoscopic examination of swallowing

本法の安全性については Aviv<sup>14)</sup>らが253人の嚥下障害患者に500回施行した結果、大きな医学的問題は認めなかったと報告している。4) 誤嚥（喉頭内侵入）の有無についてヨーグルト（5 ml）嚥下時に観察し、かつ記録したデジタルビデオ画像を分析し、無い場合を正常、有る場合を異常として2段階に評価した。5) 喉頭蓋谷や梨状陥凹へのヨーグルト（5 ml）嚥下後の残留を観察し、無い場合を正常、有る場合を異常として2段階に評価した。

VF上の誤嚥とFEESによる各嚥下咽頭期評価の結果の比較には、 $\chi^2$ 検定を用いた。また、VF上誤嚥が認められるかどうかをより正確に予測するために、FEESの各嚥下咽頭期評価を変数として重回帰分析を行った。各変数への点数配分をスコアーとして、正常は1、異常は2として入力した。有意水準は5%未満とした。

## 結 果

検査時点での全対象患者105名の経管栄養方法は、86名（81.9%）が持続的経鼻経管栄養法、17名（16.2%）が間欠的経管栄養法、2名（1.9%）が胃瘻であった。発症から検査時点までの経過で、臨床検査所見上明らかな誤嚥性肺炎を合併した既往があるものは72名（68.6%）であった。

VF上の誤嚥の有無とFEESによる各嚥下咽頭期評価の結果との関係をTable 2に示した。VFにおいて、誤嚥を認めた患者は64名（60.9%）であった。嚥下時の喉頭閉鎖運動過程についての評価では、協調性低下など運動異常を呈する者がVF上誤嚥を認めた患者64名中60名（93.8%）に認められた。VF上誤嚥を認めなかった患者41名では異常は3名（7.3%）であった。VF上の誤嚥と喉頭閉鎖運動の異常との間には高い相関が認められた。Figure 1は、嚥下時の喉頭閉鎖運動が正常であった患者のデジタルビデオ画像を示す。正常な喉頭の運動は、喉頭挙上開始前の段階で披裂部および喉頭前庭が内方に盛り上がり、ついで喉頭挙上と同時に喉頭

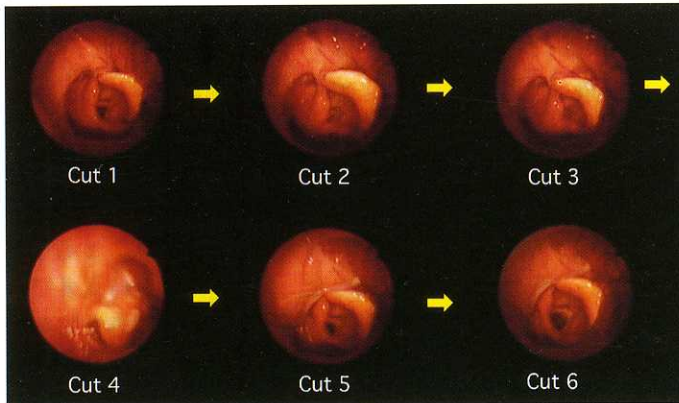
**Table 2.** Relation between findings on VF and FEES (n = 105)

VF \ FEES	Aspiration (-) (n=41)	Aspiration (+) (n=64)	P-value
	Number	Number	
Laryngeal closure : intact	38	4	<0.001**
: impaired	3	60	
Vocal cord mobility : intact	21	38	0.412
: impaired	20	26	
Laryngeal sensation: intact	40	8	<0.001**
: impaired	1	56	
Aspiration : absent	33	2	<0.001**
: present	8	62	
Pooling of secretion : absent	32	5	<0.001**
: present	9	59	

FEES : Fiberoptic endoscopic examination of swallowing

VF : videofluoroscopy

\*\* : P&lt;0.01

**Fig. 1.** Images of the laryngeal cavity during swallowing in a patient with normal movement

The arytenoids and vestibule of larynx adduct and move upward rapidly (Cut 2) before laryngeal closure including movement of the epiglottis (Cut 4). The vocal cords adduct in a manner similar to that of the arytenoids and vestibule of larynx. However, the arytenoids and vestibule of larynx move earlier than the vocal cords (Cut 3). The duration of closure at the arytenoids and vestibule of larynx was longer than the movement of epiglottis.

蓋が反転され喉頭口を閉鎖した。嚥下時の喉頭閉鎖運動が異常な患者のデジタルビデオ画像は **Figure 2** に示したとおりである。披裂部および喉頭前庭の内方への盛り上がり不完全で、咽頭貯留と喉頭内侵入を認めた。

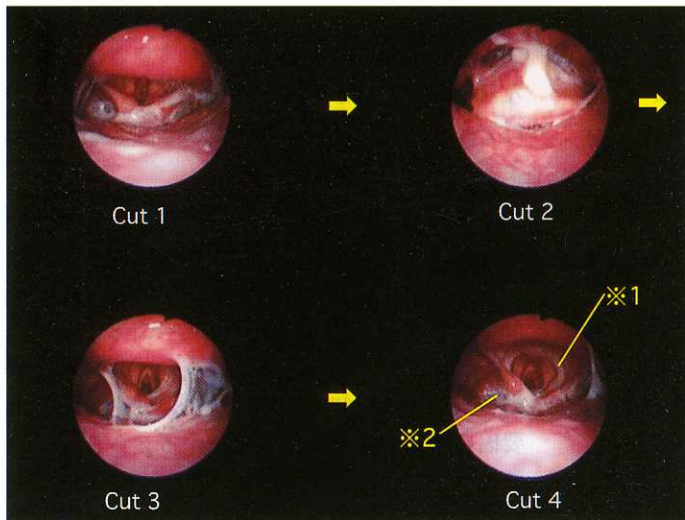
声帯運動の異常、喉頭粘膜の知覚異常については、それぞれ VF 上誤嚥を認めた患者64名中

26名 (40.6%)、56名 (87.5%) に認められた。一方、VF 上誤嚥を認めなかった患者41名ではそれぞれ20名 (48.8%)、1名 (2.4%) であった。喉頭粘膜知覚異常については、VF 上の誤嚥と高い相関が認められたが、声帯運動の異常については明らかな相関は認められなかった。

VF 上誤嚥を認めた患者64名のうち、FEES でも誤嚥 (喉頭内侵入) が有ると判定された患者は62名 (96.9%) であった。一方、VF 上誤嚥を認めなかった患者41名のうち、FEES では誤嚥 (喉頭内侵入) が有ると判定された患者は8名 (19.5%) であった。VF 上の誤嚥の診断と FEES 上の誤嚥の診断との間には高い相関が認められた。

嚥下後の咽頭残留については、VF 上誤嚥を認めた患者64名中59名 (92.2%)、VF 上誤嚥を認めなかった患者41名中9名 (22.0%) であった。咽頭残留については、VF 上の誤嚥と高い相関が認められた。

重回帰分析の結果では、VF 上の誤嚥と FEES の5項目の関係については、有意な相関が認められたのは声帯運動の異常を除く残り4項目であった (**Table 3**)。重回帰式は、「VF 所見スコア」 =  $0.297 + 0.395 \times$  「喉頭閉鎖運動スコア」 -  $0.113 \times$  「声帯運動スコア」 +  $0.411 \times$  「喉頭知覚スコア」 +  $0.229 \times$  「誤嚥スコア」 -  $0.478 \times$  「咽頭残留スコア」となった。自由度修正済み重相関係数 R は0.910、 $R^2$  は0.819であった。



**Fig. 2.** Images of the laryngeal cavity during swallowing in a patient with abnormal movement  
Adduction and upward movement of the arytenoids was impaired (Cut 1→4). ※1 shows laryngeal penetration and ※2 shows pooling of saliva and secretion in the valleculae or pyriform sinuses

**Table 3.** Relation between findings on VF and FEES using regression analysis

	Cor. Coef.	P-Value	Partial Regres. Coef.
Laryngeal closure	0.861	<.0001	0.395
Vocal cord mobility	0.080	<.4161	-0.113
Laryngeal sensation	0.833	<.0001	0.411
Aspiration	0.801	<.0001	0.598
Pooling of secretion	0.717	<.0001	-0.478
Constant			0.297
R			0.910
R <sup>2</sup>			0.819

Cor. Coef. : Correlation Coefficient

Partial Regres. Coef. : Partial Regression Coefficient

R : Multiple Correlation Coefficient

## 考 察

VFは嚥下障害患者における口腔・咽頭・食道のすべての運動を観察できるために、標準検査として位置づけられている。一方、FEESは嚥下運動機能異常を検出する最初の検査方法としては、あまり遂行されていない。確かにVFが嚥下障害の診断に有用であるとの報告は多いが<sup>3), 15)~19)</sup>、Langmore<sup>8)</sup>やBastian<sup>20)</sup>らは全身状態が良くない患者や座位保持が困難でベッドか

ら移動できない患者は少なくともFEESの方を選択すべきと述べている。嚥下障害患者の治療が早期に開始されるべきであることを考慮すると、FEESの選択はさらに増えるべきであろう<sup>1), 21)</sup>。

VFとFEESの2つの検査間における誤嚥診断を比較した今回の研究では、VF上誤嚥を認めた患者の96.9%がFEESでも誤嚥(喉頭内侵入)が有ると判定された。過去の報告では、最初にLangmoreら<sup>8)</sup>が21名の口腔咽頭期の嚥下障害患者について検討し、VFに対するFEESの誤嚥診断率は、感度が0.88、特異度が0.92と述べている。最近では、Schröter-Moraschら<sup>22)</sup>やMaddenら<sup>23)</sup>も同様の研究を行い、FEESは誤嚥や喉頭内侵入の診断法としてVFと同様に高い価値があると考察している。今回の研究結果は、これらの報告を支持するものであった。一方、VF上誤嚥を認めなかった患者でも19.5%に、FEESで誤嚥(喉頭内侵入)が存在すると判定された。VFは標準検査といわれながらも、誤嚥の判断はあくまで検査上の誤嚥である。VFで発見されない喉頭内侵入がFEESでか

なりの頻度で存在することは重要な認識を与える。

FEESでは嚥下時の喉頭閉鎖運動過程(Fig. 1)を観察することが、誤嚥防止に重要である。すでに報告したように、その過程が正常運動とどのように異なるかを評価することが嚥下治療につながる<sup>1)</sup>。嚥下時の喉頭閉鎖について、VFを用いて検討した報告がいくつか見られる<sup>24)~26)</sup>。しかし、喉頭、特に披裂部、喉頭前庭、声帯の個々の運動について明確にできたとの報告はない。VFでは、これらの観察は間接

的評価に過ぎなかったからと考えられる。そのため、喉頭閉鎖運動過程の観察にはFEESが欠かせない。今回の研究では、FEESによって捉えられた嚥下時の喉頭閉鎖運動異常とVF上の誤嚥との間に高い相関が存在することが知られた。VF上の誤嚥があるかどうかは、FEES上の誤嚥以外の指標によっても推測できることが示唆された。今回は、嚥下時の喉頭閉鎖運動の時間的過程については、詳細な検討を行わなかった。これまでの報告<sup>27), 28)</sup>では、喉頭閉鎖の前に披裂軟骨と喉頭前庭の内転と上方への運動がすばやく起こり、次いで声帯の内転がみられ、最後に喉頭蓋の反転によって喉頭閉鎖が生じるといわれている。また、披裂軟骨と喉頭前庭による閉鎖時間の方が喉頭蓋による閉鎖時間よりも長い。すなわち、嚥下において誤嚥を防御するのに最も重要なのは披裂軟骨と喉頭前庭の運動である。披裂軟骨と喉頭前庭の運動に関して、著者はすでに小動物を用いて検討した。一側上喉頭神経切断ラットでは正常ラットと比較して、喉頭閉鎖運動過程は同じでも喉頭閉鎖の運動開始時間の遅延が認められ、嚥下障害者にとって喉頭閉鎖の時間が重要であることが知られた<sup>29)</sup>。今後、人についても詳細な時間計測を予定している。

喉頭粘膜の知覚の低下と誤嚥との関係については、多くの研究で高い相関があると報告されている<sup>3)~6), 30)~32)</sup>。今回の研究でもFEESによる喉頭粘膜の知覚の低下とVF上の誤嚥との間には高い相関が認められた。喉頭知覚の低下はむせのない誤嚥(silent aspiration)との相関が高く、繰り返す誤嚥性肺炎の合併のために入院期間が長くなるといわれている<sup>33)</sup>。本所見もFEES上、重要な所見と考えられる。

喉頭蓋谷や梨状陥凹への咽頭残留については、一般的にVFよりもFEESのほうがより多くの割合で観察される<sup>8)</sup>。その理由は、FEESでは評価者が直視下で咽頭内貯留を観察できるからである。今回の研究では、嚥下後の咽頭残留はVF上の誤嚥と高い相関が認められた。過去の報告では、咽頭残留と誤嚥とは相関がなかった

との報告も認められる<sup>9)</sup>。今回の研究は、経管栄養を行っている重度の嚥下障害患者が対象となっていることが原因と考えられる。今後は、経管栄養のない患者も含めたより大きな対象によって検討する必要がある。

声帯運動の異常とVF上の誤嚥については、明らかな相関は認められなかった。経管栄養を行っている患者でも半数以上が正常な声帯運動を呈したことは、これらの患者の迷走神経に異常がないことを示している。すなわち、披裂運動の異常や喉頭知覚の低下が、神経麻痺以外の要因によって起こり得ることが考えられる。持続的経管栄養法では、咽頭内が不衛生となるうえに披裂部をカテーテルが直接的に圧迫する。このことは、咽頭・喉頭知覚の感受性を二次的に低下したり、運動を阻害するといわれており<sup>34)</sup>、今回の対象者にも合併していたものと考えられる。

VF所見とFEES所見との関係についてのこれまでの報告は、症例数が少ないために各因子を分析するには至らなかった。今回、著者はFEESの各評価項目について、VF上の誤嚥との関連を重回帰分析によって検討した。その結果、VF上の誤嚥と高い相関がある項目は、喉頭閉鎖運動異常、喉頭知覚低下、FEES上の誤嚥、咽頭残留の4項目であった。得られた重回帰式の自由度修正済み重回帰係数の二乗( $R^2$ )が0.819と高いことから、FEES上のこれらの所見を詳しく分析することによってVF上の誤嚥を予測できるものと考えられる。今後、回帰式を使用して予測した値を実測値と比較して検証することが必要となる。また、本研究では経管栄養を行っている患者のみを対象としたため、それ以外の嚥下障害患者をも含めた検討も予定したい。さらに、VF上の誤嚥以外の異常についても、FEESにて予測できるかどうか検証すべきであろう。

今後ますます高齢化が進む我が国の現状で、嚥下障害患者の数は急激に増加すると考えられるが、嚥下障害に対する早期からのアプローチが重要になってくる。また、嚥下障害の重要な

合併症である誤嚥性肺炎は、死亡の直接的原因となる場合も少なくない<sup>35)</sup>。そこで、嚥下障害の治療を安全に遂行するためには正確な評価が重要である。FEESはベッドサイドでも施行可能で、直視下で安全に咽頭喉頭を観察できる利点もあり、今後の評価法として利用価値が高いと考えられる。

川崎医科大学リハビリテーション医学教室椿原彰夫教授ならびに竹中 晋講師に深甚なる謝意を表します。そして研究の遂行にご協力頂いた教室員ならびに関係施設の方々に深謝いたします。なお本論文の要旨の一部は第6回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会(2000年9月倉敷)において発表した。

## 謝 辞

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲を賜りました

## 文 献

- 1) 石井雅之, 椿原彰夫: 摂食・嚥下訓練. リハビリテーション MOOK 2, 脳卒中のリハビリテーション (千野直一, 安藤徳彦編). 金原出版. 2001, pp 130-140
- 2) Syms MJ, Singson MT, Burgess LP: Evaluation of lower cranial nerve deficits. *Otolaryngol Clin North Am* 30: 849-863, 1997
- 3) Logemann J: Evaluation and treatment of swallowing disorders. San Diego, College-Hill Press. 1983, pp 100-123
- 4) Splaingard M, Hutchins B, Sulton L, Chaudhuri G: Aspiration in rehabilitation patients; videofluoroscopy vs bedside clinical assessment. *Arch Phys Med Rehabil* 69: 637-640, 1988
- 5) Linden P, Kuhlemeier KV, Patterson C: The probability of correctly predicting subglottic penetration from clinical observation. *Dysphagia* 8: 170-179, 1993
- 6) Horner J, Massey EW: Silent aspiration following stroke. *Neurology* 38: 317-319, 1988
- 7) Horner J, Massey EW, Riski JE, Lathrop DL, Chase KN: Aspiration following stroke; clinical correlates and outcome. *Neurology* 38: 1359-1362, 1988
- 8) Langmore SE, Schatz K, Olsen N: Endoscopic and videofluoroscopic evaluations of swallowing and aspiration. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 100: 678-681, 1991
- 9) Kaye GM, Zorowitz RD, Baredes S: Role of flexible laryngoscopy in evaluating aspiration. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 106: 705-709, 1997
- 10) Langmore SE, Schatz K, Olsen N: Fiberoptic endoscopic examination of swallowing safety: a new procedure. *Dysphagia* 2: 216-219, 1988
- 11) Ekberg O: Diagnostic aspects of dysphagia. *Acta Otolaryngol* 543: 225-228, 2000
- 12) Kawasaki A, Fukuda H, Shiotani A, Kanzaki J: Study of movements of individual structures of the larynx during swallowing. *Auris Nasus Larynx* 28: 75-84, 2001
- 13) Ekberg O: Closure of the laryngeal vestibule during deglution. *Acta Otolaryngol* 93: 123-129, 1982
- 14) Aviv JE, Kaplan ST, Thomson JE, Spitzer J, Diamond C, Close LG: The safety of flexible endoscopic evaluation of swallowing with sensory testing (FEESST); an analysis of 500. *Dysphagia* 15: 39-44, 2000
- 15) Kidd D, Lawson J, Nesbitt R, Macmahon J: Aspiration in acute stroke; clinical study with videofluoroscopy. *Q J Med* 86: 825-829, 1993
- 16) Ekberg O, Nylander G, Frans TF, Sjoberg S, Birchlensen M, Hillarp B: Interobserver variability in cineradiographic assessment of pharyngeal function during swallow. *Dysphagia* 3: 46-48, 1998
- 17) Kuhlmeier KV, Yates P, Palmer JB: Intra-and interrater variation in the evaluation of videofluoroscopic swallowing

- studies. *Dysphagia* 13 : 142-147, 1998
- 18) Scott A, Perry A, Bench J : A study of interrater reliability when using videofluoroscopy as an assessment of swallowing. *Dysphagia* 13 : 223-227, 1998
  - 19) Wilcox F, Liss JM, Siegel GM : Interjudge agreement in videofluoroscopic studies of swallowing. *J Speech Hear Res* 39 : 46-48, 1996
  - 20) Bastian RW : Videoendoscopic evaluation of patients with dysphagia ; an adjunct to modified barium swallow. *Otolaryngol Head Neck Surg* 104 : 339-350, 1991
  - 21) 椿原彰夫 : ICUでの急性期リハビリテーション. *臨床リハ* 9 : 142-147, 2000
  - 22) Schröter-Morasch H, Bartolome G, Troppmann N, Ziegler W : Values and limitations of pharyngolaryngoscopy (transnasal, transoral) in patients with dysphagia. *Folia Phoniatr Logop* 51 : 172-182, 1999
  - 23) Madden C, Fenton J, Hughes J, Timon C : Comparison between videofluoroscopy and milk-swallow endoscopy in the assessment of swallowing function. *Clin Otolaryngol* 25 : 504-506, 2000
  - 24) Ardran GM : The protection of the laryngeal airway during swallowing. *Br J Radiol* 25 : 406-416, 1952
  - 25) Logemann J : Closure mechanism of laryngeal vestibule during swallow. *Am J Physiol* 262 : 338-344, 1992
  - 26) Saunders JB : The mechanism of deglutition (second stage) as revealed by cineradiography. *Ann Otol* 60 : 897-916, 1951
  - 27) Ohmae Y : Timing of glottic closure during normal swallow. *Head and Neck* 17 : 394-402, 1995
  - 28) Neumen TR : Three dimensional motion of the arytenoids adduction procedure in cadaver larynges. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 103 : 265-270, 1994
  - 29) Ishii M : The time-course closing process of the arytenoids and laryngeal vestibule with fiberoptic endoscopic examination of swallowing (FEES). *Kawasaki Med J*, 27 (2), 2001 (in press)
  - 30) Davies AE, Kidd D, Stone SP, Macmahon J : Pharyngeal sensation and gag reflex in healthy subjects. *Lancet* 345 : 487-488, 1995
  - 31) Aviv JE, Kim T, Sacco RL, Kaplan S, Goodhart K, Diamond B, Close LG : FEESST : A new bedside endoscopic test of the motor and sensory components of swallowing. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 107 : 378-387, 1998
  - 32) Wu CH, Hsiao TY, Chen JC, Chang YC, Lee SY : Evaluation of swallowing safety with fiberoptic endoscope ; comparison with videofluoroscopic technique. *Laryngoscope* 107 : 396-401, 1997
  - 33) Martino R : Screening for oropharyngeal dysphagia in stroke : insufficient evidence for guidelines. *Dysphagia* 15 : 19-30, 2000
  - 34) 石井雅之, 椿原彰夫 : 間欠のおよび持続的経管栄養. *臨床リハ* 8 : 703-707, 1999
  - 35) Mann G, Hankey GJ : Initial clinical and demographic predictors of swallowing impairment following acute stroke. *Dysphagia* 16 : 208-215, 2001