嚥下機能と画像診断

田山 二朗

Radiographic Evaluation of the Swallowing Function

Tayama Niro, M.D.

Department of Otolaryngology, Tokyo University Hospital, Tokyo

Oropharyngeal fluorography is a simple method with high reliability for checking the degree, cause and locus of dysphagia, because we can observe every part of the process of swallowing. This examination is also useful to detect the organic or functional dysfunction of the oral cavity, pharynx, and esophagus.

This paper will describe oropharyngeal fluorography for the image diagnosis of dysphagia.

Deglutition time is too short to evaluate all of the processes of swallowing precisely in a single moment. Examinations do not always reflect usual deglutition conditions because the contrast media used in examinations are different from usual diet contents.

We should pay attention especially to the following in examining the patient who has aspiration.

1. We have to select contrast media carefully, because lower respiratory tract damage occurs using inappropriate media such as Barium or high osmotic substance.
2. We should only do a few trials of swallowing in patients having severe aspiration that might cause respiratory damage.
3. It is difficult to take a X-ray photo in proper timing with deglutition especially in functional dysphagia.

Recording on video tape is preferable for this type of examination, especially in cases having aspiration or some disorder. We could analyze the details of organic or functional disorders with this system by playing back in slow motion many times.

There are limits in evaluating the swallowing function using only oropharyngeal fluorography. It is possible that a more correct evaluation of the swallowing function will be produced in combination with electro-myogram and intrapharyngeal manometry.

Key words : 嚥下機能, 食道透視, 造影剤, ビデオ記録

I. はじめに

嚥下運動は食物を口腔内から胃へ送り込む一連の輸送動作であり, 第一期 (口腔期)・第二期 (咽頭期)・第三期 (食道期) の三期に分けられ,

東京大学医学部耳鼻咽喉科

別刷請求: 〒113 東京都文京区本郷7-3-1

東京大学医学部耳鼻咽喉科 田山二朗

投稿受付: 1996年5月14日

このいずれの時期に障害をきたしても嚥下障害が引き起こされる。嚥下障害は症候名であって、主訴としては嚥下困難となる。

食道透視検査は、嚥下運動のすべての過程を観察でき、嚥下障害の原因、部位、程度を把握できる信頼性の高い、最も普及した、比較的簡便な方法である。また咽喉頭および食道の器質的疾患の検索にも有用である。今回は食道透視検査を中心に嚥下障害の画像診断について述べる。

II. 食道透視の実際

1. 検査対象

食道透視検査は何らかの嚥下困難を訴える患者、もしくは器質的疾患の検索などがその対象になる。当科においては年間約400例の食道透視検査を施行しているが、この1年間の疾患内訳を調べてみると表1のごとくであった。いわゆる咽喉頭異常感に対するルーチン検査が約4割と最も多くを占めている。また、嚥下機能の評価を主たる目的としたものは、頭頸部疾患の術後や神経筋疾患などを含めて、やはり4割程度であった。一般的には、咽喉頭異常感症に分類されるものがさらに多くなると思われる。咽喉頭異常感を訴える症例すべてに対して食道造影を行う必要性はないが、この中に食道腫瘍などの器質的機能的疾患や、何らかの機能障害が隠れている可能性があることを忘れてはならない。問診に十分注意し、患者背景によっては積極的に、自分の目で検査を行うべきであろう。

2. 造影剤

検査の前に誤嚥の有無をチェックしておく。誤嚥のない場合は消化管造影剤として最も一般的な、粘稠度の高く粘膜付着性のある140%の硫酸バリウムを一回に15~20 ml 嚥下させる。量が少なくても嚥下動態が観察しにくく、特に充盈像で十分に病変を描出できない場合もある。多すぎてもかえって誤嚥させることがある。

誤嚥のある場合の造影剤の選択については注意が必要である。現在のところ安全で造影効果の良い造影剤はまだ確立されていない。硫酸バリウムは肺内に停滞し、また肉芽形成の可能性がある。従来用いられていた気管支造影剤（ハイトラスト[®]、ディオノジール[®]）は発売中止と

表1 食道透視検査内訳

咽喉頭異常感症	39.8%
術後嚥下機能検査	18.6%
嚥下障害	10.6%
神経疾患	10.1%
反回神経麻痺	8.9%
腫瘍性疾患	6.7%
その他	5.3%

表2 食道造影に用いられる造影剤

1. 硫酸バリウム
一般的に使用される
消化管穿孔や腸閉塞では禁忌
2. ガストログラフィン [®]
消化管穿孔の場合でも炎症は軽度
誤嚥のある場合は禁忌(高浸透圧⇒肺水腫)
3. 気管支造影剤(水性懸濁剤)
ディオノジール [®] 、ハイトラスト [®] (発売中止)
4. 血管造影剤
誤嚥患者の場合に応用される
高価、保険適応外

なった(表2)。また高浸透圧の造影剤(ガストログラフィン[®]など)は、肺水腫の原因となるため使用は控えるべきである。肺水腫防止のため、低浸透圧の血管造影剤を使用することが勧められているが、食道造影に対して保険適応がない、高価である、造影のコントラストが薄く所見をとりづらい、味が悪く飲みにくいものが多いなどの問題点がある。

一回量も15~20 mlの使用が不可能なことも多く、その場合患者が無理なく飲み込める量とする。おおよそ10 ml程度、誤嚥の高度な場合は5 ml程度で行い、独力で口腔内に送り込めない症例に対しては、吸い飲みやネラトンを用いるなどして補助する。また誤嚥にそなえて吸引などの準備をしておくことも必要である。

日常の食塊はさまざまな性質があり、種類の造影剤を用いた食道透視検査のみでは、嚥下の動態を正確に把握することは困難である。そこで、患者によっては使用する造影剤の性状(固形、半流動など)についても変化させて嚥下動態を見る必要がある。筆者らは増粘剤を添加して粘稠性を変化させ、嚥下動態について詳細に

検討をはじめている。

また緊張した状態で、しかも独特の風味を持つ造影剤では、スムーズな嚥下運動ができないこともあるため、被検者をリラックスさせ、できる限り自然に嚥下させる。検査に使用される造影剤は通常の食道内容と異なることから、日常の嚥下状態を必ずしも反映していないことは念頭に入れておく必要がある。

3. 方法

1) 前処置

検査前に前投薬などは必要ないが、検査数時間前より食事は控えさせる。

2) 体位

立位で施行する。坐位でも可能だが検査台は坐位をとりにくく、体位の変換も困難であり、食道下方については観察できない場合がある。長時間の立位が不可能な場合や、寝たきりの患者の場合は坐位や仰臥位も止むをえないが、体位変換が難しく、特に仰臥位では側面像が観察しにくくなる。もちろん介助者が付き添うことが必要である。胃食道逆流現象を見る場合は仰臥位をとらせる。

3) 検査手順

当科では次のa～f)の項目について、順に観察している。

まず造影を行う前に次の2点について観察する。

- a) 声帯の可動性
- b) 肺野、肺門の変化

次に造影剤を用いた検査に移る。

- c) 正面：嚥下状態の全体的な把握
- d) 正面：口腔期・咽頭期
- e) 側面：口腔期・咽頭期
- f) 第一斜位：食道期

下咽頭の病変、特に梨状陥凹の観察にはバルサルバなどを行わせることが描出力を高める。頭部の回旋や屈曲を行わせ、嚥下の状態の変化をみることも有効であろう。誤嚥のひどい場合は施行回数が少なくなるため、上記の嚥下の各状態をすべて観察するのは難しい。正面・側面像を中心に行い、余裕があれば他の方向も加えることでもよい。気管切開とカニューレが装着されている場合はカフをゆるめたり、カニューレをはずし気管切開孔を閉鎖するなどして嚥下

動態の変化を見ることもある。

4. 観察ポイント

嚥下研究会で棚橋・吉田らによって試案されたX線透視検査チャートを表3に示す。

嚥下障害がある患者に関しては、このチャートを参考にしてのチェックが勧められる。

5. 記録装置など

透視装置の撮影機能を用いてX線フィルムに記録する。正面・側面・第一斜位の三方向において、それぞれ充盈像・レリーフ像を撮影する。充盈像をきれいに描出するにはタイミング機構のある透視装置を用いるのがよい。特に食道入口部を造影剤が通過するタイミングは難しい。喉頭挙上の最高点にあわせ撮影するが、嚥下障害があるほどタイミングをとりにくくなる。必要に応じて病変部分の撮影も追加する。

嚥下運動は短時間に行われ、一方観察項目は非常に多いためリアルタイムでの正確な分析はむずかしい。また前述したごとく嚥下のタイミングにあわせての撮影も困難である場合が多い。とくに嚥下障害のある患者ほどこの傾向は強い。さらに、誤嚥のひどい患者では繰り返しの造影検査は下気道への侵襲が大きくなり、実際は不可能であることも多い。VTR録画によるシステムを使用することが、患者の負担を軽減できるばかりでなく、見落としの解消ならびに嚥下動態の分析にも役立つので推奨されている。

6. その他

検査は、医師自らが行うことが望ましい。ダイナミックを自分の目で見ることで多くの情報が得られる。また画像記録は難しい場合も多い。事情により検査技能に任せることになる場合は、あらかじめ十分な指示を与え、ビデオ記録などを活用すべきであろう。

検査時に造影剤を誤嚥した場合、肺野に誤嚥された造影剤の程度をチェックしておく。検査後は喀痰の排出に努め、気管切開がされている場合は十分吸引する。低浸透の血管圧造影剤は吸収も早く、安全性は高いといわれているが、この場合でも一過性の発熱をみることはある。

また食道透視検査での嚥下機能の評価にも限界がある。筋電図や嚥下圧検査などの併用により正確な嚥下機能評価が期待される。

表3 X線透視検査チャート (棚橋, 吉田, 1988)

嚥下のX線透視検査									
氏名		検査日		年 月 日					
年齢		性別		カルテ番号					
体位		造影剤		ml					
		運動について		異常について					
I. 第I期 口腔期									
a. 側 面									
舌運動 (A)		3	2	1					
口腔内残留 (B)				0	1	2	3		
口腔内移動時間 (C)				0	1	2	3		
b. 正 面									
舌運動の左右対称性 (B)				0	1	2	3		
II. 第II期 咽頭期									
a. 側 面									
軟口蓋運動 (A)		3	2	1	0				
舌根運動 (A)		3	2	1	0				
舌骨運動 (A)		3	2	1	0				
喉頭運動 (A)		3	2	1	0				
喉頭閉鎖 (A)		3	2	1	0				
喉頭蓋 (B)		3	2	1	0				
喉頭蠕動波 (A)		3	2	1	0				
上食道口開大 (A)		3	2	1	0				
食道入口部形状 (A)									
喉頭蓋谷の残留 (B)				0	1	2	3		
梨状窩の残留 (A)				0	1	2	3		
誤 嚥 (A)		喉頭上昇前		上昇中					
		静止時		混合		(1 2 3)			
咽頭移動時間 (C)				0	1	2	3		
b. 正 面									
梨状窩の形 (嚥下後) (A)									
梨状窩残留 (A)				0	1	2	3		
梨状窩通過の左右差 (A)				0	1	2	3		
咽頭蠕動波 (A)		3	2	1	0				
食道入口部通過時形状 (A)									
III. 第III期 食道期									
運動異常									
形態異常									
註1. A. 必須 B. 可及的 C. 必要時 註2. 判定は, 運動について 異常について 誤嚥量について 3: 正 常 3: 極めて異常 3: 食道より気管に多く入る 2: 中等度障害 2: 異 常 2: 中程度に入る 1: 高度障害 1: やや異常 1: 不連続に少量入る 0: 不 動 0: 正 常									

表4 嚥下障害の原因

I. 口腔・咽頭期障害

1. 静的嚥下障害

- a. 内因性: 炎症(口内炎, 舌炎, 扁桃炎, 咽喉頭炎など), 腫瘍(舌癌, 口腔癌, 咽喉頭癌など), 先天性異常(口蓋欠損など), 咽喉頭異物, Zenker 憩室, Plummer-Vinson 症候群, 口腔咽頭部術後
- b. 外因性: 甲状腺腫, Forestier 病

2. 動的嚥下障害

- a. 神経疾患
〈中枢神経性〉脳血管障害(仮性球麻痺, 球麻痺), 変性疾患(ALS, パーキンソン病), 炎症(急性灰白髄炎, 多発性硬化症, 脳炎), 脳幹部腫瘍, 外傷など
〈末梢神経性〉炎症(多発性脳神経炎, ジフテリア), 腫瘍, 外傷, 反回神経麻痺など
- b. 神経筋接合部
重症筋無力症
- c. 筋疾患
筋ジストロフィー, 膠原病(多発性筋炎), 代謝性疾患(アルコール中毒性ミオパチー, 甲状腺ミオパチー, ステロイドミオパチー), 輪状咽頭筋嚥下困難症, アミロイドーシスなど

II. 食道期障害

1. 静的嚥下障害

- a. 内因性
腫瘍, web, 異物, 憩室, 食道炎・潰瘍, 瘢痕狭窄, 裂孔ヘルニアなど
- b. 外因性
縦隔腫瘍, 大動脈瘤, 血管輪など

2. 動的嚥下障害

食道アカラシア, 進行性全身性硬化症, 全身性エリテマトーデス, アルコール中毒性ミオパチー, 糖尿病性ミオパチーなど

III. 食道透視例

1. 正常の嚥下動態

正常の嚥下運動を図1に示す。

口腔内へ入った食物は咀嚼運動によりかみ砕かれる。咀嚼後, 舌背中央に食物はまとめられ食塊として形成される。この際舌尖, 舌縁は硬口蓋に密着, 舌根は挙上し軟口蓋と接すること

で食塊は口腔内に保持される。舌背は前端から順次硬口蓋に押し付けるように挙上し, 食塊は後方へ移動する。食塊の後方移動終了と同時に舌根部は前下方に移動し, 軟口蓋は後上方へ挙上して上咽頭が遮断, 食塊は咽頭に送り込まれる。

食塊が口腔から咽頭へ移動する際, 舌は硬口蓋に密着し口腔は遮断される。また軟口蓋は挙上し, 上咽頭が遮断され食塊の鼻腔逆流が防止される。舌骨と喉頭は前上方に挙上し, 舌根の後方運動と相まって, 喉頭が舌根部に押し付けられ喉頭蓋が口腔前庭を覆い, 閉鎖し, 食塊が気道に入るのを防ぐ。咽頭が収縮し蠕動様運動波が生じ食塊が食道入口部に到達し, 輪状咽頭筋の弛緩と喉頭の前上方への挙上により食道入口部が開大して食道へ送り込まれる。

咽頭収縮筋の蠕動様運動に引き続き食道に第一次蠕動波が生じる。食道内に食塊が入ると食道の感覚受容器が刺激され, 第二次蠕動波が生じ, 食塊が胃へ送り込まれる。

2. 嚥下障害症例(表4参照)

1) 静的障害(器質的障害)

腫瘍性病変など器質的疾患の有無を調べることは, 本検査において重要な点の一つである。またフィルムに撮影し検討することで, 微細な病変の発見に努める。

図2は下咽頭腫瘍症例である。病変の下方への広がりを評価し, 手術時の参考にする。また食道のスキップ病変などもチェックが必要である。

図3は食道癌症例。高齢・男性で通過障害を主訴とする場合, 食道腫瘍を念頭に置く。早期癌や浸潤性の病変の場合は見逃しやすいので注意する。本症例では全周性狭窄が胸部食道に認められる。

図4はForestier病。頸椎椎体前縁の骨増殖により嚥下障害が引き起こされる疾患である。

図5はPlummer-Vinson症候群。嚥下障害, 貧血, 舌炎を主徴とする疾患である。頸部食道前壁にweb像が観察される。下咽頭・頸部食道癌の発生率が高率であり注意を要する。

図6は食道憩室症例。それほど強い嚥下障害は訴えず, 嚥下時の不快感や, 嚥下したものの逆流などを主訴とすることが多いようである。

図1 正常の嚥下運動

図7は食道異物(PTP)症例。PTPは高齢者の異物として問題になっている。服薬に際して十分の注意が必要である。

図8は喉頭腫瘍術後の狭窄である。術後の狭窄は様々な形態をとりうる。また保存的治療では改善しにくいものも多い。

図9は頸部食道癌にて咽喉頭食道摘出後、結腸で再建した症例。結腸が長く、またハウストラの存在が食塊のスムーズな流れを妨げている。

2) 動的障害(機能的障害)

神経および筋疾患における嚥下障害では、知

図2 下咽頭腫瘍症例

図3 食道癌症例
全周性狭窄が胸部食道に認められる。

覚入力から嚥下中枢を経て嚥下筋群の運動までのどの経路が障害されても、また嚥下各運動の調節が障害されても嚥下障害が起りうる。こういった症例では嚥下運動の様々な段階で多様な障害が起りうる。また誤嚥の高度な場合が多く、検査も十分な回数施行することが難しい。

図4 Forestier 病, 頸椎椎体前縁の骨増殖

図5 Plummer-Vinson 症候群
頸部食道前壁に web 像が観察される。

そこで前述したごとくビデオ記録を行い、何度も再生したり、コマ送りで観察することが必要になってくる。またコンピュータなどに取り込み各部の動きを計測するなどすれば、さらに詳しい分析が可能となる。

ここでは主に中枢神経系疾患は核上性と核性・核下性障害に分類されるが、その特徴を述べるとともに、症例を提示する。

① 核上性

図6 食道憩室症例

図7 食道異物 (PTP) 症例

図8 喉頭腫瘍術後の狭窄

病態としては、仮性球麻痺による嚥下第一期に
関与する筋群の収縮開始遅延と運動の緩慢さ
と、錐体外路系・小脳系の障害による協調運動
障害および筋緊張の異常により起こる。特に脳

血管障害は核上性の嚥下障害の原因疾患として
最も多い。障害部位により様々な障害形態を取
りうるが、高位中枢の障害では、口腔期・咽頭
期の障害と両者のタイミングのずれが嚥下障害

図9 頸部食道癌にて咽喉頭食道摘出後、結腸で再建した症例

図10 筋萎縮性側索硬化症
口腔期障害により口腔内で保持できず、咽頭へ流れ込んでしまう(上図)。軟口蓋の挙上障害により鼻咽腔への逆流を認める(下図)。

図11 Wallenberg 症候群症例
食道内へほとんど流入していない。

を引き起こしている場合が多い。大脳半球の障害では、手足の麻痺が強いほど嚥下障害が重篤になる傾向にある。

その他にパーキンソン病、脊髄小脳変性症、多発性硬化症などで嚥下障害が生じうる。

② 核性・核下性

嚥下に関連する筋群の運動神経核およびその髄内線維の障害により、球麻痺をきたす。嚥下第一期の障害が顕著であり、第二期の嚥下圧も低下する。

運動ニューロンを選択的に侵す運動ニューロン疾患は変性疾患の代表といえよう。図10の筋萎縮性側索硬化症はその中核疾患であり、進行性・予後不良である。特に球麻痺症状を主体とした場合は進行性球麻痺と呼ばれている。

図11は血管障害の代表である Wallenberg 症候群症例。延髄外側部の病経により、同側の運動失調、Horner 症候群、咽頭麻痺、顔面の感覚障害、角膜反射の消失、反対側上下肢と体幹の温痛覚の障害などが特徴である。

IV. まとめ

食道透視検査は、嚥下障害の診断において信頼性の高い、最も普及した、比較的簡便なルーチン検査である。しかし短時間の嚥下運動を、その場で正確に分析することはむずかしく、X線フィルムへの記録や VTR に録画しての解析が必要となる。また検査にあたっては自分自身で行うことを原則とすべきであり、誤嚥のある患者にとっては下気道への侵襲が大きくない検

査でもあることを忘れてはいけない。

文 献

- 1) 平野 実：誤嚥の臨床的分類とその意義—主として動的障害について—。日気食会報, 31：285-290, 1980.
- 2) 井上鐵三：成人の嚥下障害。フローチャート耳鼻咽喉・頭頸科診療, pp.184-185, 金原出版, 東京, 1985
- 3) 吉田哲二：嚥下障害。耳鼻咽喉科治療ハンドブック, pp.212-216, 南山堂, 東京, 1986.
- 4) 進 武幹：痛みのともなわない嚥下障害。フローチャート耳鼻咽喉・頭頸科診療, pp.150-151, 金原出版, 1985.
- 5) 丘村 熙：嚥下機能の評価と診断。嚥下のしくみと臨床, pp.25-82, 金原出版, 東京, 1993.
- 6) 吉田哲二：嚥下障害。JOHNS, 11(3)：283-292, 1995.