

●●●●●学会からのお知らせ●●●●●

嚥下造影の検査法（詳細版）日本摂食・嚥下リハビリテーション学会
医療検討委員会 2011 版案作成に当たって

日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会では、以下のごとく「嚥下造影の手順」を作成し、以下、学会誌に発表してきました。

日摂食嚥下リハ会誌 4(2)：192-193, 2000 「嚥下造影の標準的手順」案

日摂食嚥下リハ会誌 5(2)：166-167, 2001 「嚥下造影の標準的手順」完成版

日摂食嚥下リハ会誌 7(1)：57-71, 2003 「嚥下造影の標準的検査法（詳細版）」案

日摂食嚥下リハ会誌 8(1)：71-86, 2004 「嚥下造影の標準的手順（詳細版）」完成版

日摂食嚥下リハ会誌 14(1)：54-73, 2010 「嚥下造影の検査法（詳細版）」日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会 2010 版案

学会 HP (<http://www.jsdr.or.jp/>) にも掲載してあります。

これは嚥下造影検査についてある程度一定の基準を設けて、論文や学会発表における混乱を避けたいという考えに基づいたものです。

この間学会や論文発表に広く利用され、その役目を十分果たしてきたと思われます。しかし、詳細版完成から 7 年を経過し、一部実情にそぐわない部分などもあり、会員の皆様からご意見もいただきながら随時加筆修正を加えております。昨年の 2010 年度版は診療報酬改定前に出されたものであり今回はそれを踏まえ、さらに用語の修正なども加えて改訂いたしました。2011 年度版も今後の摂食・嚥下リハビリテーションの研究や臨床に役立つことを期待しております。今後よりよいものにしてゆければと考えておりますのでご意見などありましたら学会の医療検討委員会までお寄せ下さい。

2011 年 4 月

日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会 jsdr@fujita-hu.ac.jp

嚥下造影の検査法（詳細版）

日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会 2011 版案

日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会

委員：植田耕一郎、岡田 澄子、北住 映二、小山 珠美、高橋 浩二、武原 格、谷本 啓二、
椿原 彰夫、馬場 尊、堀口 利之、山本 弘子（順不同） 委員長：藤島 一郎

目次

1. はじめに
2. 検査の目的と適応
3. 検査名について
4. 嚥下造影用装置
5. 検査食の具体的な作り方
6. 検査の説明と同意
7. 検査前の具体的な準備
8. 検査手技の具体的方法

9. 小児の場合の注意と手順
10. 詳細な評価法
11. VF と被曝線量

1. はじめに

摂食・嚥下障害者へのリハビリテーションが病院・施設・在宅において急速に広まる一方、摂食には誤嚥や窒息という生命に直結する危険性がつきまといっている。より安全かつ適切な取り組みがなされるためには、摂食・嚥下障害の病態や食物の嚥下動態を的確に評価することが不可欠である。

検査のひとつとして、嚥下造影 (VF) は大変有力な情報を与えるものと考えられている。本検査法は、腫瘍などの診断に施行される咽頭・食道造影という意義に加えて、運動学的見地から機能的診断を行うという意義をもった独自の的方法論で行うべき重要な検査である。しかし、その方法には統一性が欠けている。また、的確な評価がなされていない可能性がある。そこで、日本摂食・嚥下リハビリテーション学会では、日摂食嚥下リハ会誌 5(2) : 166-167, 2001「嚥下造影の標準の手順」完成版を報告した。これによって、VF をはじめて行う医師や評価方法に精通していなかった治療者に対して、新たな道をつける手立てとなったものと考えられる。また、VF の評価法に一定の統一性を与えることが可能となった。

しかし、摂食・嚥下障害者への治療をすでに手がけたことのある医療者は、さらに詳しい手順や嚥下動態を理解するための評価法を知りたいと願っている方々も少なくはない。摂食を行わせることには生命に直結する危険性があるため、より確実な方法と対策が不可欠である。また、検査食の具体的な作り方を知ることも臨床上重要である。摂食・嚥下障害は成人のみでなく、小児疾患領域を扱う方々にも重大な問題となっている。そこで今回、より高度な医療が遂行可能となるよう、これらの情報を盛り込んで詳細版として小冊子を作成した。

この詳細版は、VF に関する重要な項目を網羅したつもりである。したがって、はじめて摂食・嚥下障害者へのリハビリテーションに取り組もうとする医療者には情報量が多く、難解に感じられるかもしれない。VF が難しい検査であるような誤解を与えないためにも、ぜひ前述の「嚥下造影の標準の手順」を理解されてから、この小冊子を読まれることをお勧めしたい。

なお、2010年4月に診療報酬の改定があり概略を以下に示す。

「透視診断 110 点 + 写真診断 造影剤使用撮影 72 点 + 撮影 造影剤使用撮影 144 点 (アナログ撮影) 又は 154 点 (デジタル撮影) + 造影剤注入手技 嚥下造影 240 点 + 電子画像管理加算 66 点 (デジタル撮影で電子的に管理保存を行っている場合) + 画像診断管理加算 170 点 (施設基準に適用し届け出ている場合)」各施設の施設基準や届け出基準などで点数が変わりやや複雑であるが、嚥下造影は造影剤注入手技として正式に算定可能となっている。

2. 検査の目的と適応

VF は、摂食・嚥下障害の疑われる患者に行い、検査することによって摂食・嚥下に関する何らかの情報が得られ、それを治療方針に生かすことができる場合に適応とされる。このため、VF を行うに当たっては、検査の目的を明確にし、得られた情報をどのように生かすかを検査前に十分検討することが重要である。検査の目的は以下の2つである。

表 2-1. VF の観察項目

検査食の動態	解剖学的構造の異常・動き
口唇からのこぼれ	形態学的異常 (口腔)
咀嚼状態	口唇の閉閉
食塊形成	下顎の動き
口腔残留 (前庭部・口底部・舌背部)	舌の動き
咽頭への取り込み	舌軟口蓋閉鎖
早期咽頭流入	形態的異常 (咽頭)
咽頭通過	舌根部の動き
誤嚥・喉頭侵入とその量	鼻咽腔閉鎖
口腔への逆流	舌骨の動き
鼻咽腔への逆流	喉頭挙上
咽頭残留 * (喉頭蓋谷・梨状陥凹)	喉頭蓋の動き
食道入口部の通過	喉頭閉鎖
	咽頭壁の収縮
	食道入口部の開大
食道残留	形態学的異常 (食道の蛇行・外部からの圧迫など)
食道内逆流	食道蠕動
胃食道逆流	下食道括約筋部の開大

- 1) 症状と病態の関係を明らかにする。

「診断のための検査」であり、形態的異常、機能的異常、誤嚥、残留などを明らかにする。

- 2) 食物・体位・摂食方法などの調節により治療に反映させる。

「治療のための検査」であり、食物や体位、摂食方法などを調整することで安全に嚥下し、誤嚥や咽頭残留を減少させる方法を探す。実際の訓練や摂食場面で用いられる有力な情報を提供する。

検査は表 2-1 に示した観察項目から得られる情報を最大限に引き出し、患者の QOL を高めるために最も適切な食物、姿勢などを検討する。なお、口腔期、咽頭期のように「期」を用いる場合は、解剖学的構造の運動をいうが、口腔相、咽頭相のように「相」という場合は食物（造影剤）の移動状態をいう。咽頭相というのは、咽頭に食物が入っていることを意味する。

3. 検査名について

摂食・嚥下機能を調べる検査として一般に使用されている用語は非常に多い。以下に参考のため、主なものをあげる。学会としては、「嚥下造影」または「嚥下造影検査」「videofluoroscopic examination of swallowing, VF」を採用する。

(参考)

日本語：ビデオ嚥下造影（検査）、誤嚥検査、下咽頭・食道造影（検査）、食道造影（検査）、嚥下透視検査、ビデオレントゲン検査、ビデオ X 線透視検査

英語：videofluoroscopic examination (study) of swallowing (deglutition), videofluorography, videofluoroscopy, videofluorographic swallowing study, modified barium swallow, cookie swallow, radiographic examination of swallowing, radiographic swallowing study

略語：VF, VFE, VFG, VFS, VFSS, MBS

4. 嚥下造影用装置

嚥下造影（VF）に必要な機器

- (1) X 線透視装置
- (2) ビデオ記録装置
- (3) マイクシステム
- (4) 検査用椅子
- (5) ビデオタイマー

(1) X 線透視装置

一般に消化管造影などで汎用される X 線透視装置を使用する。X 線透視装置は通常、撮影台上に被験者を乗せて検査を行うが、VF の場合は撮影台とは独立した椅子などを使用し、座位を基本に行う。このため広い撮影範囲の確保に工夫が必要である。

口腔、咽頭、喉頭、ならびに上部食道の一部が同一撮影範囲に入ることが望ましく、比較的広い撮影範囲が要求される。この撮影範囲はイメージ増倍管の径と管球、被写体間の距離により規定される。

イメージ増倍管の径は、X 線透視装置により規定されるが、大きな径のものが撮影範囲は大きくなる。

管球と被写体間距離は、管球とイメージ増倍管との距離により規定される。被写体は管球とイメージ増倍管との間に置かれるが、この中において、被写体は管球よりできるだけ遠く、イメージ増倍管にできるだけ近く置くのが原則である。なぜなら、X 線は管球から放射状に発射されるため、管球・被写体間距離が短くなると、画像は拡大されイメージ増倍管に届き、観察される撮影範囲は相対的に狭くなるからである。X 線透視装置では、管球とイメージ増倍管との距離が調整可能なものがある。イメージ増倍管の大きさとも関係するが、通常は 100 cm 以上必要である。

VF では撮影台と独立した椅子を使用する。通常の使用法では、管球が十分に下がらず、被写体の床面との高さ、管球の高さを一致させる工夫が必要な場合がある。X 線透視装置の中には、撮影台を 90 度倒立できるものがある。この場合は、管球は十分に床面に近くなり、位置の調整が容易である。倒立できないものは、管球の高さが十分に下がらないことがあり、被験者を座らせる椅子などに工夫が必要である。このことについては後述する。

外科用Cアーム型透視装置も応用が可能である。管球とイメージ増倍管との距離が比較的短く、イメージ増倍管径も小さいものが多いため、上述の撮影範囲確保には困難であるが、管球の高さが低いと、座位での検査は非常にしやすい。また、管球・イメージ増倍管の角度を自由に調整できるため、正面像にも側面像にも便利である。

(2) ビデオ記録装置

通常は、家庭用のビデオデッキが使用できる。接続は、透視装置の外部モニターの出力端子から、直接ビデオデッキの入力端子に接続することで録画が可能である。外部モニターの端子は、通常はBNC端子で、ビデオデッキのピンジャックと同一ではないが、変換端子（専門店で300円程度）をピンジャックケーブルとBNC端子とに間置することで接続可能である。

記録装置はできるだけ高性能のものがよく、静止画像やスロー再生、巻き戻し再生などが鮮明にできるものがよい。以前はデジタルビデオやS-VHSが用いられてきたが、最近はDVDやブルーレイディスク、ハードディスク、メモリスティックなど新しいメディアが使用されるようになった。

通常のX線透視装置は家庭用テレビと走査線の数異なるため、縦横比が変化し、横方向に延長された画像が録画される。しかし、臨床上は問題なく評価が可能である。一方、走査線数が同一のものや、変換コンバーターが内蔵されている機種もある。この場合の縦横比は変化しない。

X線透視装置には、通常のテレビ信号ではなく、デジタル方式やハイビジョン方式のものがある。この場合は家庭用のビデオデッキでは録画が不可能なことがあり、専用のコンバーターを必要とする。

(3) マイクシステム

VFでは、検査中の音や音声を画像と同時に記録することが望ましい。使用した検査食の形態や体位などの情報、被験者の声や咳などの反応を同時に記録でき、後の評価に非常に役立つからである。市販されている集音マイクシステムをビデオデッキの音声入力端子に接続すると、画像との同時録音が可能となる。この集音マイクシステムは、一般家庭電化製品店でも会議録音用マイクシステムなどとして販売されている。

(4) 検査用椅子

VFを施行する場合、普段の食事に近似した体位を再現することと、誤嚥防止手段を検査中に試行することが求められ、側面像・正面像の観察も重要である。また、前述した撮影範囲についても配慮が必要となる。X線透視装置のテーブル（天板）の前に立ってもらったり、上に乗せて横になってもらって検査をすることも可能であるが、しばしば検査用の椅子が使用される。

椅子としてはリクライニング機能のあるバックレスト（背もたれ）、長さや角度可変のレッグレスト、方向転換機能を備えた椅子が望ましく、乗り心地のよい介護用リクライニング式車椅子が適している。しかし、VF用椅子の選定は、前述したX線透視装置の機能に左右され、被写体と管球の位置合わせを考慮する必要がある。

90度の倒立が可能なX線透視装置では管球と床面との距離が小さくなり、リクライニング式車椅子で十分に撮影が可能である。

倒立が不可能な場合には、管球の高さが高くなり、被写体と管球との位置を合わせる事が不可能なことがある。このときは車椅子を乗せる台を作製し、被験者と椅子をその台の上に乗せるなどの工夫が必要となる。近年では、座面の高さが調節できるVF専用椅子が開発されている（注4-1）。高価であることが多いが、被写体と管球の適合が容易で、診断価値の高い検査が可能となる。

自走用の車椅子を使用した場合には、大車輪とハンドリムがせり出しているため、患者を撮影台に密着させにくい。管球と被写体との距離は、介護用車椅子と比較すると10cm程度小さくなる。そのため、画像が多少拡大して全体の撮影範囲の確保が困難となる。

外科手術用Cアーム型透視装置を使用する場合は、通常のリクライニング式車椅子で検査可能である。体格の小さな症例では、管球が高すぎる場合があるが、この場合でも10～15cm厚のクッション材を座面に入れることで対処できる。

表4-1に望ましい椅子の機能をまとめた。

(5) ビデオタイマー

ビデオタイマーは、一般臨床のVFでは必須の機器ではない。これは、録画画像に時間情報（タイマー）を画像として同時に記録する目的のものである。100分の1秒刻みのものを使用するが、嚥下動態の時間解析を行う場合に便利

表 4-1. 検査用椅子に望まれる機能

機 能	目 的
1) バックレストとリクライニング機構 (30 度から 90 度)	姿勢調節
2) レッグレストの長さと角度調節機構 (30 度から 90 度)	姿勢調節
3) 脱着可能な枕	頸部角度調節
4) 全幅は 60 cm 程度, 座幅は 40 cm 程度	良好な撮影範囲を得る
5) キャスターあるいは車輪 (側面・正面の変換)	側面・正面の変換
車輪 (キャスター) は座幅から大きくはみ出していない ものが良好	撮影位置の微調整
6) 座面が 50 cm から 100 cm 程度まで調節が可能	管球と被写体の位置が合わない場合に必要

である。また、VF 中の観察ポイントを画像として録画された時間情報で記載しておく、後の検索に大変役に立つ。

家庭用のビデオ記録装置は一般に 1 秒間に 30 フレーム (正確には 29.97 フレーム) の録画であり、時間やフレーム数を表示できるので、嚥下動態の時間解析は可能である。検索情報として用いる場合には、コピーや動画の切り出しなどを行うと、時間軸が変化するので煩雑となる。

注 4-1. 市販されている嚥下造影用椅子

コンバー VF-X (タカノ株式会社, 定価 65 万円, <http://www.takano-hw.com/products/stretchers/convfx.php>)

VF 検査用椅子 VF-MT-2 (東名ブレース株式会社, オープンブライス, <http://www.tomeibrace.co.jp/products.html>)

VF チェア TK-5 (ともみ工房, オープンブライス: 実売 65 万円前後, http://tomomi-k.com/?page_id=27)

5. 検査食の具体的な作り方

嚥下機能は食物により大きな影響を受ける。VF では実際の摂食場面を想定し、種々の検査食を用いて検査をすすめる。本章では、使用する造影剤と検査食の具体的な作り方の例について解説する。検査食は、実際に患者さんに摂食してもらう食品の嚥下動態を VF でシミュレーションするために使用するものである。ここで示した作り方を参考にして工夫を加え、実際の施設の実情に合わせた検査食を作製して検査をしていただきたい。

(1) 使用造影剤について

現在、日本では「VF 用の造影剤」という定められたものは市販されていない。嚥下器官は消化器に属するという観点から、消化管造影剤を使用するという考えがある。消化管造影剤には硫酸バリウムとガストログラフィン®があるが、ガストログラフィン®は誤嚥した場合の肺毒性が報告されており、嚥下障害での使用は不適切である。一般には、硫酸バリウム懸濁液を各種の濃度に調整し、検査食に添加して使用する。硫酸バリウムは安価で手に入りやすく、大量の誤嚥さえなければ比較的安全である。重量 % で 30~40% 以上の濃度があれば、造影効果も十分である。懸濁液そのものやパウダーも入手可能で、検査食への加工もしやすい。

低浸透圧性非イオン性ヨード系造影剤は、比較的肺毒性が少ないと考えられている。なかでもビジパーク® (第一三共) は味が甘く、小児の検査にも適している。ただし、造影検査に対する保険適応がないこと、価格は、イオパミロン® (パイエル) やオムニパーク® (第一三共) よりやや安価、これらのジェネリック薬品 (バイステージ, オイパロミン, モイオパミン, イオパークなど) に比べるとかなり高価であること、などに配慮が必要である。

硫酸バリウム以外の造影剤はヨードを使用しているために、ヨードアレルギーのある患者には使用できない。ヨードアレルギーが明らかでない場合でも、検査時に少量を下口唇につけて発赤・腫脹などのアレルギー反応がないかを確認する。なお、肺毒性の明らかな造影剤 (ガストログラフィン®, ウログラフィン®, コンレイ® など) は、使用すべきでない。

現在入手可能な造影剤とその特徴は、薬剤関連の書籍やインターネットで調べることができるが、パイエル社の造影剤要覧 2008 がよくまとまっている。

(2) 検査食の種類

ここでは、硫酸バリウム* を例にとって、VF で使用される主な検査食とその組成、特徴を表 5-1 に示した。

表 5-1. 検査食の種類

検 査 食	組 成, 特 徴
硫酸バリウム原液 (120~160%)	メーカーにより濃度も粘性も異なる製品が販売されている。 付着性があり, 粘膜が造影される。 二重造影を行うと組織構造を見るのに好都合である。 誤嚥量が多いと排泄されずに残存する。
希釈硫酸バリウム液	原液はやや粘稠度が高い。 40% 前後に希釈することで, 水や汁物と同等の粘度となる。 誤嚥しても排出されやすい。
増粘剤加硫酸バリウム液	40% 希釈硫酸バリウムに増粘剤を加えると, 水や汁物に増粘剤を加えた状態に近くなる。 とろみを付けた液体の嚥下動態を見るのによい。濃いめのとろみ (高粘度: スプーンから落とすとポタポタ分離して落ちる) と薄めのとろみ (中粘度: スプーンから落とすとトロトロつながった線状に落ちる) を検査する。 ピューレタイプの検査食と考えることも可能である。
バリウムゼラチンゼリー	嚥下障害食として使用されるゼラチンゼリーの検査食。 作製後 24 時間冷暗所で保存して使用する。 硫酸バリウム*50 g, 水 100 ml, ゼラチン*2 g, 砂糖 20 g
バリウム寒天ゼリー	嚥下障害食として使用される寒天ゼリーの検査食。 硬めに作ると, 砕いたゼリーがつぶつぶとなり, 粒子 (ご飯粒など) 状食品の動態に近似する。 硫酸バリウム*50 g, 水 100 ml, 粉寒天*1.5 g, 砂糖 20 g
バリウムヨーグルト バリウムプリン	ヨーグルトとプリンも嚥下障害食として使用される。 その場で造影剤を適宜添加して使用する。 イソビストや硫酸バリウムは, ヨーグルトとプリンの味を損なわない。
バリウムクッキー	咀嚼, 口腔内処理能力を見るのに最適。市販のクッキーに硫酸バリウム原液を塗って使用することも可能である。 以下のレシピを参考に, あらかじめ作製しておくで大変便利である。 バター 125 g, 砂糖 110 g, 卵黄 1 個, 薄力粉 100 g, バリウムパウダー 25 g
バリウム蒸しパン	バター 25 g, 砂糖 50 g, 卵 1/2 個, 薄力粉 70 g, ベーキングパウダー大さじ 1 杯, 牛乳 100 ml, バリウムパウダー 80 g
バリウムうどん	強力粉 100 g, 塩 6 g, 湯 60 ml, バリウムパウダー 100 g
薬	バリウムをカプセルに入れる, 薬剤シートに硫酸バリウムを入れて固める, 散剤はバリウムパウダーをそのまま使用するなど。

*使用する硫酸バリウム, ゼラチン, 寒天, 増粘剤などで, できあがりの物性がかなり変化する。
検査者が実際の施設で使用しているものであらかじめ試作し, 物性を確認する必要がある。

(3) 増粘剤について

増粘剤は使用量によって粘性が変化するとともに, 作製してから時間によって粘性が変化する。また, 同じ粘性でも製品によって付着性 (べたつき) が異なることを知っている必要がある。さらに, 添加する量を決めても, 食材 (水, お茶, みそ汁, 果汁など) の違いで粘性が変化する点にも配慮しなければならない。一般に, 増粘剤を大量に使用して粘性が増すと組織への付着性が強くなる。すなわち, 誤嚥は起こりにくくなるが, 口腔・咽頭残留などが多くなる。作製した直後はちょうどよい粘性であると判断されても, 時間とともに粘性や付着性が増加して「べたつくようになる」点に配慮が必要である。最近は増粘剤の改良がすすみ, 使用量を多くしても付着性が増加しない製品が発売されている。

(4) ゼリータイプ (semisolid)

ゼリータイプ (プリン, 一部のヨーグルトなどを含む) の食物は, 崩れやすい固体と考えることができる。崩れないように食塊を作り, 丸飲みさせるか, 砕いて (外で砕くか咀嚼するか) ピューレ (固体成分を含んだ粘度の高い液体の性質) として使用するかによって嚥下動態が変わる。検査時にどのように食べさせるかを十分に配慮する必要がある。素材として表 5-1 にあげたゼラチン* と寒天* 以外に, 卵白, ベクチンなどでも動態が微妙に変わることを知っておく必要がある。その場で加えて作製できるゼリーもある (注 5-1)。

(5) ピューレタイプ

ヨーグルト, 粥など, 実際に食べる食物に造影剤を入れる方法が行われる。一方, 増粘剤で粘度をつけたバリウム

水や砕いたゼリータイプの食物で、おおよその動態を観察することも可能である。咀嚼した固形物は、ほとんどピューレと呼ばれる性状を示している。液体成分と中に含まれる粒状成分の嚥下動態を区別して評価することが大切である。

(6) 固形物 (solid)

市販のクッキーやパンなどにバリウムをかけて使用する方法は、最も手軽である。しかし、表 5-1 にあげたようにあらかじめバリウム入りのクッキー、パンなどを作製しておけば、より実際の食物に近い状態で検査可能である。口唇での取り込み、咀嚼、食塊形成から嚥下につなげる過程をみるためには、適切な造影剤入りの固形食品を用意しておくといよい。

(7) 薬

錠剤は表 5-1 に示したように、薬剤シートにバリウムを入れて固めて作ることもできる。しかし、誤嚥した場合や咽頭・食道に残留した場合には、非常に排泄されにくい。速崩錠を院内製剤で作製して使用している場合も見受けられる（注 5-2）。具体的には、Barium Sulfate 170 mg, D-Mannitol 166.6 mg, Polyvinyl Pyrrolidone K-30 3.4 mg（総重量は 340 mg）の処方によって作製できる。形状は直径約 9 mm、厚さ約 3.5 mm の柱状とする。

(8) その他

VF 用の模擬食品が米国では販売されている（注 5-3）。現在、わが国では使用が認められず、入手も困難である。

注 5-1. トロミクリアー®（ヘルシーフード）、ソフティア® II（三協）、簡単ゼリーの素（キュービー）など

注 5-2. 藤島一郎、大熊るり、水口 文：バリウム速崩錠を用いた錠剤の嚥下造影検査。リハ医学 37：70，2000

注 5-3. Varibar：Pudding, Nectar, Honey；E-Z-EM 社製

6. 検査の説明と同意

検査の目的と方法・危険性とその処置などの説明は、検査室に入る前に行う。患者や家族の希望を尋ね、疑問があれば話し合って解消し、合意を得たうえで検査する。また、可能な限り文書による承諾を得る。以下に、検査の承諾に関する文書の例を示した。参考にして施設の実情に合わせて作成されたい。

7. 検査前の具体的な準備

VF を開始する前には入念な準備が必要である。検査を開始してから必要物品がなくて探し回り、検査ができないことがないように配慮しなければならない。検査に当たって、準備すべき主な内容を以下に説明する。

(1) 機器・物品の準備

- 1) 検査食： 検査食（第 5 章参照）は必須である。その場になって、この食物についても検査してみたいと思うことがある。検査の目的に応じた検査食は、あらかじめよく考えて準備する。
- 2) 吸引器： 誤嚥や咽頭残留は速やかに除去する必要がある。そのために、吸引器は常に使用可能な状態にしておかなければならない。予期せぬときに誤嚥し、吸引の準備がなければ事故につながる危険性がある。
- 3) ゴム（ビニール）手袋： 感染対策として、検査者は患者ごとに新しい手袋を着用することが望ましい。また、吐物や喀痰を処理する際にも大変役立つ。
- 4) パルスオキシメーター： 患者のモニターとして、パルスオキシメーターを使用しながらの検査が望ましい。
- 5) 血圧計・聴診器・救急カート： 安全な検査ではあるが、医療行為である以上、患者のバイタルサインをチェックし、不測の事態には常に対応できるよう配慮しなければならない。
- 6) 以下に、準備しておく便利な物品を列挙する。

スプーン（大、中、小）、舌圧子、ペンライト、紙コップ、ストロー、ティッシュペーパー、注射器（ディスプレイ）、経鼻胃管（8～12Fr）、バルーンカテーテル（12～16Fr）、エプロン、ペーパータオル

(2) 意識状態、全身状態の観察

意識障害や睡眠不足、肺炎などによって全身状態が悪い場合には、検査を行わない。また、検査中には嚥下に意識を集中（think swallow）させることが大切である。

嚥下造影検査：説明と同意書（例）

【病名・症状】摂食嚥下障害〔 〕

摂食嚥下障害とは食べ物や飲み物が上手に飲めなくなる障害です。様々な原因で起こり、「脱水、栄養障害」「誤嚥、誤嚥性肺炎、窒息」などにつながる場合があります。

【今回の検査目的】

現在の症状が食物の通路にどのような異常があつて、どうしたらよいか必要な情報を得ることが検査の目的です。

【予定している検査の具体的方法】

X線検査で写るようにバリウムを含んだゼリーやとろみ水、クッキーなどを用いて飲み込みの様子を調べます。口から喉、食道へ食物がどのように通過するかなどがよくわかります。どの部分に通過障害があるか、また、誤嚥（肺のほうに食べ物が入ってしまう状態）などの様子もわかります。リハビリテーションで必要な訓練をその場で行い、効果を見ることもできます。喉の通過が不良なときはバルーン法といって狭い部分を広げる手技を行うこともあります。

【今回の検査に伴う合併症】

誤嚥、誤嚥性肺炎

適切な食事を判断するためにやむを得ず患者さんにとって難しい食物ならびに量を摂っていただくことがあり、検査中に誤嚥が起こり得ます。稀に誤嚥による発熱、誤嚥性肺炎が起こることがあります。誤嚥が起こったら直ちに吸引や排痰ドレナージ等の対応を行います。

バリウムについて

使用する食品にはバリウムという造影剤が混入されています。バリウム自体に毒性はありませんが、大量のバリウムが肺に入り残留すると窒息や稀に肉芽腫性肺炎を来すことがあります。検査中の誤嚥は最小限にするよう心がけるとともに、誤嚥が起こったら直ちに吸引や排痰ドレナージ等の対応を行います。

被曝について

X線を使用しますので被曝を伴いますが、通常の消化管検査の1/10程度です。検査は、被曝によるリスクよりも、検査によって得られる情報の方が有用と判断したため行うものです。

上記について説明しました。

年 月 日

医師 _____

同席者 _____

上記説明内容に納得され、検査実施に同意していただけるようでしたら、

ご署名ください。

患者署名 _____

ご家族署名 _____

（患者との関係： _____ ）

(3) 経口摂取未施行の患者への配慮

経口摂取を長期間行っていなかった患者については、VFを行う前の数日間、口腔内のアイスマッサージや空嚥下の練習を繰り返し行ったのちに検査する。また、検者があらかじめ病室を訪れてベッドサイドでの評価を行い、顔見知りになっておく。意思の疎通を図り、十分な信頼関係を得たうえで、検査の意味と手順を説明する。

(4) 緊張への対処

患者は、はじめて検査室に入ると緊張するので、まずリラックスさせることに努める。緊張している状態では正確な評価ができないばかりか、平常よりも誤嚥する危険性が高い。準備体操として、検査台に座ってから肩と頸部の力を抜いて軽い運動をさせる。

(5) 口腔ケア

口腔ケアは、あらかじめ念入りに行っておく。検査室で口腔内が汚いことが判明した場合には検査を中止するか、その場で口腔ケアを施行してから検査を行う。

(6) 検査前の訓練

造影剤を用いた嚥下の検査を行う前に、透視下で空嚥下とバ行・タ行・カ行・ラ行の発音を行わせる。これらの音がすべて含まれている「犬も歩けば棒に当たる」「パンダの宝物」などの復唱文を唱えさせるのもよい。空嚥下ができない患者では、ごく少量の冷水（0.5 ml 程度）を口に含ませて口腔内をうるおす。不可能な場合には、咽頭のアイスマッサージによって嚥下反射を試みる。これらは、食べる前の準備運動を兼ねるとともに口腔、咽頭の評価としても有効である。失語症や痴呆などで発音や文の復唱ができない場合には、声だけでも出させて記録する。

(7) 経鼻胃管

経鼻胃管は嚥下機能に影響するので、抜去するかあらかじめ 8Fr くらいの細いチューブに変更して検査をするのが望ましい。留置したまま検査する場合には、そのことを記録用紙に記載する。

(8) 気管カニューレ

カフ付き気管カニューレ装着中の患者では、カフが嚥下機能に影響を及ぼすので、カフの空気を入れたままとするか抜くかを検討し、検査時の状態を記録用紙に記載する。

(9) 義歯

義歯に関しては、あらかじめ評価して、可能な限り適合状態をよくして検査に臨む。義歯安定剤の使用も考慮する。検査時に義歯装着の有無、適合状態、口腔病変などについても記載する。

8. 検査手技の具体的方法

1 回の検査時間は疲労・被曝量を考慮して、できるだけ短縮するよう努める。以下の手順を一時に全部行う必要はない。また、可能であれば、パルスオキシメーターで動脈血酸素飽和度（O₂Sat）をモニターする。検査は医師または歯科医師が行うが、コメディカルも同席することが望ましい。摂食介護の方法を検討するために、家族に同席してもらうこともある。

(1) 撮影の方向

撮影の原則は、まず側面の透視を行い、次に正面の透視を行う。食道の中・下部の通過状態もあわせて調べる。

(2) 発声・嚥下反射

まず、発声させて口唇、舌、軟口蓋などの動きを観察する。次いで、造影剤を用いない空嚥下によって嚥下運動をみる。空嚥下ができない患者では、ごく少量の冷水（0.5 ml 程度）を口に含ませるか、咽頭のアイスマッサージを行い、嚥下反射をみる。

(3) 造影剤の量

誤嚥したときに、その誤嚥量を最少にとどめるため、造影剤の一口量は少量から開始し、徐々に増量する。最も誤嚥しやすい「液体」による検査を行うときは、まず、スプーンや注射器から 1～3 ml を一口量として検査する。その状態をみて、必要に応じて 5～10 ml に増量して検査する。これまで非経口で栄養補給され、これから食物により経口摂取を開始する場合は、浅い小サジに少量の検査食（例；造影剤入りゼラチンゼリー）を 30 度仰臥位・頸部前屈で開始する。その後、状態によって他の性状の食物を加えたり、増量したりする。

(4) 検査食の形態

検査食の形態は、原則として 1) 液体 (低粘度, 中粘度, 高粘度など), 2) ゼラチンゼリー (硬さを考慮), 3) ピューレ (ヨーグルトなど), 4) 寒天ゼリー, 5) クッキー, 6) 模擬薬品などがある。検査者は必要に応じて、一口量を考慮したうえで、必要な形態の食物を選択する (第 5 章参照)。

(5) 検査の姿勢

姿勢については、普段摂食している姿勢を最初に検査する。長期にわたり経口摂取を中止している場合には、30 度仰臥位、頸部前屈位から開始し、安全を確かめながら徐々に角度を上げていく。姿勢は使用する椅子や、透視装置によって制限を受ける。できる限り、目的に応じた姿勢がとれるよう工夫する。

(6) 誤嚥が確認された場合には、同一条件下での検査は中止する。代償法を行うことにより誤嚥が防げると考えられた場合は、その方法を試みる。以下に誤嚥を減少させる方法の例をあげた。

- 1) 息こらえ嚥下 (supraglottic swallow): しっかり息を吸い込んだのち、息を止め、その状態で嚥下し、嚥下の直後にせき払いをするように息を吐く。
- 2) 体位の変更や頸部の回旋: 種々の角度のリクライニング位や側臥位などに頸部の回旋や前屈を適宜組み合わせる。
- 3) 食品形態の変更など: 水やお茶にとろみを付けたり、ゼリー、プリン、ヨーグルトなどを試みる。

(7) 同一条件下での検査の中止基準は、以下の項目のいずれかが認められた場合とする。

- 1) 大量の誤嚥
- 2) 咳による喀出不良
- 3) バイタルサインや呼吸状態の変化
- 4) パルスオキシメーターで 1 分間の平均 O_2Sat が 90% 以下に低下した場合、あるいは 1 分間の O_2Sat が検査前に比べて 3% 以上の低下が持続した場合
- 5) 検査医の判断にて中止が妥当と判断された場合

(8) 咽頭残留が認められた場合は、以下の手技を参考に残留しない嚥下方法および残留除去の方法を検討する。

- 1) 嚥下の意識化 (think swallow: 飲み込む前に、これから飲むことを意識する)
- 2) 空嚥下を繰り返す (複数回嚥下、追加嚥下)
- 3) 交互嚥下 (ピューレ状のものとゼリーなど物性の異なるものを交互に嚥下する)
- 4) 頸部回旋 (横向き嚥下)
- 5) 頸部前屈嚥下 (顎引き嚥下)
- 6) 喀出、吸引など

なお口腔残留は吸引、ガーゼ清拭、含嗽、吐き出すなどで対処する。

(9) 誤嚥の対処法としては、以下の方法を適宜行う。

- 1) 咳嗽 (事前に練習させておく)
- 2) 吸引
- 3) 排痰 (スクイーピング)、体位ドレナージ
- 4) 酸素吸入

(10) 誤嚥によって、むせた場合には誤嚥物を喀出し、バイタルサインが落ち着くのを待つ。

9. 小児の場合の注意と手順

小児の場合には、検査の条件・手順を一律にして VF を行うことは適切でなく、その子の年齢や体格、障害の状態に応じて、合理的な条件設定によって検査を行う。基本的には、次の 1), 2) の 2 つの場合に大別して検査を行うが、このことは成人とも共通する考え方である。

- 1) これから経口摂取の開始を検討する症例: 最も安全と考えられる摂食条件から検査を開始し、誤嚥や著しい咽頭滞留が認められなければ、条件を拡大して検査する (注 9-1)。
- 2) 現在経口的に摂取しているが、誤嚥のリスクの評価や、より安全な摂取法の検討を行う症例: 現在経口摂取している摂食条件と、できるだけ同じ状態で検査を行い、誤嚥や著しい咽頭滞留が認められる場合には、それら

が軽減できると考えられる条件で検査する。

(1) 姿勢

小児の場合でも、嚥下の状態は姿勢によってかなり左右されることに十分に留意する。小児は、水平な透視台の上で側臥位にして検査することが容易である。しかし、この姿勢の検査で得られる情報はかなり限定的である。Cアーム型装置があれば、抱いた状態での検査がある程度可能となるが、通常の透視装置ではできない。次のように器具を使用し、姿勢を合理的に設定する。

- 1) 台の上に座位保持装置を乗せ、その上に座らせて検査する。台は前後に移動できることが望ましく、大きい処置用カートやストレッチャーでもよい。キャスター付きの台を自作することも可能である。台の高さが低い場合には、10 cm 厚の発泡スチロールなどを乗せて、高さを補う。台に乗せる座位保持装置としては、次の物品の使用が便利である。
 - ①クッションチェア： 安定性がよい。バックレストの傾斜角は、水平から 50 度とする。前下部に付属の三角ウェッジを入れると、傾斜角は水平から 30 度となる。三角ウェッジの入れ方で角度が調節できる（注 9-2）。
 - ②スウェーデン製のベビーラック： 傾斜角可変で、かつ安定性がよい。体重が 15 kg くらいまでの小児に使用可能である（注 9-3）。
 - ③タンブルフォームフロアシート： 傾斜角は自由に変えられるが、安定性に欠ける（注 9-4）。
 - ④通常のベビーラック： 幅が大きすぎるのが難点。ほかの物がなければ使用するのもよい。
- 2) ストレッチャーの上に三角マットやタオルなどを置き、マットの厚さやタオルによって水平からの上体角度を調節する。ただし、この設定では股関節の十分な屈曲が得られないため、脳性麻痺児では不安定になり、反り返りや頸部の後屈を招くこともある。このような場合には、股関節は約 90 度屈曲位、膝関節も 90 度屈曲位とし、安定した状態になるようパッドなどで工夫する。
- 3) 車椅子、座位保持椅子、VF 用椅子に座って検査する。姿勢を安定させるためには、本人用の慣れた椅子が望ましい。バックレストの傾斜角が調節できる VF 用椅子を用いる場合には、リクライニングを強くしたときに、股関節が適切に屈曲していないと不安定な座位となる症例がある。このような場合には、先に述べたのと同様に、股関節 90 度屈曲位となるよう工夫する。

4) 経口摂取開始を検討する症例の姿勢

誤嚥が比較的生じにくく、かつ、その姿勢をとることが現実的に可能な状態から検査を開始する。小児が受け入れやすく、安定している姿勢であることが必要である。

- ①体幹の傾斜角： 垂直位は避け、バックレストが床から約 40～50 度の体幹傾斜角となる座位保持装置を使用して検査を開始する。この角度が現実的に難しい場合や、この角度で頸部が過度に前屈あるいは後屈する場合、緊張が出現して頸部が不安定になる症例では、これよりも垂直に近い姿勢で検査する。この角度で誤嚥や著しい咽頭滞留が認められる場合には、より水平に近い姿勢で検査する。
- ②頸部の角度： 頸部は軽い前屈位～中間位になるように、枕やタオルパッドを使用するか、スタッフの手で保持して検査する。平常時には頸部が後屈する傾向が強い症例では、この姿勢で誤嚥が認められなくても危険性は否定できない。そこで、頸部後屈位でも誤嚥が生じないかどうかを検査する。呼吸が楽になるように、あるいは、舌骨や喉頭部の前上方への動きの乏しさを代償するために、頸部を後屈させている症例もある。そのような場合には、軽い前屈位や中間位を無理にとらせる必要はない。

5) 現在経口摂取している症例で、再検討のために検査する場合

現在経口摂取している姿勢で検査を開始する。抱いた状態で食事摂取している症例では、先に述べたような方法を用いながら、いつもの抱っこに近い姿勢にして検査する。この姿勢で誤嚥が認められるときには、首の角度や体幹の床からの傾斜角を変えて調べる。姿勢の調整によって、誤嚥や咽頭滞留が軽減・防止できるかどうかを検討する。

(2) 検査食

1) 造影剤の種類・アレルギーの確認・濃度

ガストログラフィン®の使用は小児においても避けるべきである。注意しながら使用すればバリウムでも安全に検査できるが、誤嚥のリスクが高く、喀痰の喀出力が弱い症例では、バリウムではなく、低浸透圧性非イオ

ン性ヨード系造影剤を使用する。ヨードアレルギーの家族歴・既往歴がある場合には、注意しながらバリウムを使用する。ヨードアレルギーの家族歴がない場合も、本人の既往歴は確認できない症例が多いので、下口唇片側に2~3倍希釈した造影剤を付けて、口唇粘膜の腫脹発赤や他の部位に発疹が出ないかを10分以上観察してから検査を開始する。多くの低浸透圧性非イオン性ヨード系造影剤は苦みがあり、そのために実際よりも悪い検査結果を生ずる可能性がある。甘みのある、ビジパーク®などを使用することによって、この問題は避けられる。ビジパーク®は、味の点では、糖水などで希釈しなくとも十分に経口摂取可能である。少量から与える場合には唾液によって希釈され、造影が不鮮明になる。そこで、希釈しないか、せいぜい2倍までの希釈とする。多めの量を与える場合には、2.5~3倍希釈とする。固形物には造影剤を塗布したり、注射針を用いて注入することによって検査する。

2) 経口摂取開始を検討する症例における造影剤の量

造影剤の量は、少量から開始する。小さな乳幼児では、0.1~0.2 ml というごく少量でも、誤嚥が認められることがある。ハイリスクの乳幼児で、はじめて経口摂取を開始する症例では特に注意を要する。1 ml のディスポシリンジで与える場合もあるが、その場合には0.1 ml の少量から、舌の前上部に注入して観察する。誤嚥がなければ、量を増やして観察する。

3) 現在経口摂取している症例における造影剤の量

平常摂取している量を、使用し慣れた食具（スプーンなど）で摂取させて検査する。ただし、誤嚥のリスクが高いと考えられる症例では、少量から開始する。

4) 経口摂取開始を検討する症例における造影剤の性状

一般に、粘度の低い液体（さらさらした液体）よりも、粘度の高い液体（とろみを付けた液体）や、ペースト状食品やゼリー状食品のほうが、誤嚥は少ない。したがって、これから経口摂取を開始する症例では、はじめに粘度の高い液体かペースト状食品から開始して観察し、誤嚥がなければ、粘度の低い液体を与えるのが安全である。逆に、粘度の低い液体のほうが誤嚥しにくく、粘度の高い液体のほうが誤嚥しやすいという症例もある。梨状陥凹への滞留が多い症例では、高粘度の食物のほうがかなりの時間にわたって滞留し、それが誤嚥される。そのような場合には、粘度の低い液体のほうが滞留時間が短く、誤嚥されにくいという場合があることに留意する。したがって、粘度の高い液体で誤嚥が認められる場合も、症例の状態から判断し、少量ずつ注意しながら、粘度の低い液体で検査する。

粘度の高い液体は造影剤に増粘剤を混ぜて作製するが、粘度の程度は、中粘度（小スプーンから垂らしたときにトロトロとつながった線を描いて落下する程度）か高粘度（小スプーンから垂らしたときにボタボタと分離しながら落下する程度）に、分けるのが实际的である。

5) 現在経口摂取している症例における造影剤の性状

現在経口摂取している症例では、摂取しているのと同じ性状の検査食を使用して検査する。粘度の低い液体で誤嚥が認められる場合は、中粘度の液体で誤嚥が軽減するかどうかを確認する。経口摂取時にゼロゼロという喘鳴が増強する症例では、中粘度の液体やペースト状食品では滞留時間が長くなる可能性に留意する。高粘度とする場合には、増粘剤による付着性が梨状陥凹などへの滞留時間を延長する危険性についても十分に留意する。この場合、できるだけ付着性が少ない増粘剤を使用する。ゼリーやヨーグルトは、造影剤を混入すると性状が変化するので、あらかじめ造影剤を混入したゼリーなどを作っておくことが望ましい。

バリウムパウダーをごく少量の水に溶き濃いバリウムペーストとしたもの（例：10 g を 1.6 ml で溶く）を、本人の好むヨーグルト、ゼリー、ペースト食などにまぶしたり混ぜることによっても、食品の性状を大きく変えることを避けながらの造影検査が可能である。

(3) その他の手順

1) 介助者

小児の場合には、検査場面での精神的ストレスを避けるため、また、日常での状態の確認のために、日常介助している人に検査場面に立ち会ってもらったり、検査食を介助して与えてもらうことが望ましいことが多い。（この際、介助者の妊娠の可能性の確認、放射線防護服や防護カラー着用など放射線防護を、しっかり行う。）

2) リズム・時間

一定のリズムを保ちながら検査食を与えることによって、誤嚥や咽頭滞留が軽減、あるいは防止される例もある。平常のリズムで摂取する際の嚥下の状態が、検査中においても観察できるように配慮する。食事摂取に長い時間をかけている症例では、摂取開始時には誤嚥がなくても、時間が経つと誤嚥を生じる場合がある。このような可能性が考えられる症例では、はじめにVFを行い、続けて別室で平常の食事摂取を行い、摂食の終了時間近くに、再びVFを行って確認するという方法も、推奨されている（注9-5）。

(4) 結果の解釈と臨床方針への適用

小児では、制約された状態での検査であることを強く認識する必要がある。心理的緊張、造影剤による味や食物の性状変化、姿勢の制限などから、false positive な結果、すなわち平常よりは不良な結果が出る可能性（worst swallow）がある。一方、与える量が実際の摂食量よりも少なくなりがちなこと、摂取時間が実際よりも短いことから、false negative な結果、すなわち実際よりは良好な結果が出る可能性（best swallow）もある。検査に当たっては、このような false positive, false negative の結果をできるだけ回避できるよう配慮する。また、検査結果から機械的に方針を決定することを避け、臨床症状と臨床経過を重視して総合的に判断することは成人と同様であるが、小児の場合には特に重要である。

注9-1. 「著しい咽頭滞留」とは、次のような意味である：食塊が咽頭に移行したのち、長時間、多量に停滞する場合（評価方法では嚥下反射惹起時間の著しい延長に相当）と、嚥下後の喉頭蓋谷や梨状陥凹への多量の残留を合わせていう。

注9-2. 無限工房

注9-3. スウェーデン製ベビーラック・ベビービョルン：インターネット注文可（ベルメゾンネットなどから）

注9-4. アビリティーズケアネット社扱い

注9-5. Arvedson JC, Lefton-Greif MA: Pediatric videofluoroscopic swallow studies.

A Professional Manual with Caregiver Guidelines, Communication Skill Builders, 1998

10. 詳細な評価法

検査食の動態および動態異常の原因となっている解剖学的構造とその動きの異常を区別して評価する。嚥下・誤嚥の状態は食物の形態・量・温度などによって異なるため、各試行における姿勢・検査食などの条件を明記し、条件による違いについても評価する。嚥下運動は短時間に遂行される複雑な運動であるため、検査場面での観察だけでなく、ビデオ画像を項目ごとに繰り返し観察して評価する。VF検査は特殊な条件下で行われるため、検査結果が必ずしも患者の平常の状態を反映しているとは限らない。結果の判断に当たっては、検査時の体調・疲労度など検査に影響を与える要因や臨床症状・経過を勘案し、観察する嚥下動態がbest swallowかworst swallowかを十分に考慮する（表10-1）。

(1) 各施行における検査条件

- 1) 姿勢：体幹傾斜角・頸部の角度
- 2) 模擬食品：種類、形態、一口量、温度（特別な場合）
- 3) 造影剤：種類、濃度
- 4) 摂食方法：摂取に用いた食器および自立摂取か介助摂食か
- 5) 嚥下手技：頸部回旋法、supraglottic swallow、頸部突出法など、用いた手技
- 6) 撮影方向：正面・側面・斜位（必要に応じて）

上記以外でも特別な条件で施行した場合は明記する。

(2) 検査に影響する要因の記載

体調、疲労、緊張度など特記すべき事項があれば記載する。

(3) 嚥下動態の評価

1 施行ごとに以下の項目について、3：良好または正常範囲、2：やや不良・やや異常、1：不良・異常の3段階で評価する。各運動の協調性やタイミングのずれなどは別途記載する。

表 10-1

氏名：		(男・女)		VF-NO	
病名：		障害		歳 ID：	
科		病棟・外来		主治医：	
				実施医：	
検査日： 年 月 日		回目 ST：		記録者	
造影剤		O ₂ SAT：検査前 ()%		検査後 ()%	
体幹角度 (体位)					
頸部					
検査食の種類 量 形態 温度					
義歯 (要・不要)	着・非	着・非	着・非	着・非	着・非
摂食方法					
嚥下手技					
指示嚥下・自由嚥下	指・自	指・自	指・自	指・自	指・自
撮影方向	側・正	側・正	側・正	側・正	側・正
食物の取り込み	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
咀嚼・押しつぶし	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
口唇からの漏出	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
口腔内保持	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
食塊形成	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
口腔残留 (前庭部)	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
(口腔底)	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
(舌背)	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
咽頭への送り込み	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
嚥下反射惹起時間	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
口腔への逆流	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
鼻咽腔への逆流	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
食道入口部の通過	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
喉頭侵入	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
誤嚥	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
通過経路	右 左 両	右 左 両	右 左 両	右 左 両	右 左 両
反射的なむせ	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
誤嚥物の咯出	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
喉頭蓋谷残留	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
	右 左 両	右 左 両	右 左 両	右 左 両	右 左 両
梨状陥凹残留	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
	右 左 両	右 左 両	右 左 両	右 左 両	右 左 両
食道残留	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
食道内逆流	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
胃食道逆流	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1
コメント					

氏名： (男・女) 歳 ID：
 気切：有・無 カニニューレの種類 () 意識レベル

【解剖学的構造・動きの評価】

口唇	口唇閉鎖	3	2	1	
	下顎の開閉（開口・閉口）	3	2	1	
	咀嚼運動（下顎の動き）	3	2	1	
	咀嚼運動（舌の動き）	3	2	1	
	送り込み運動（舌の動き）	3	2	1	

咽頭	形態学的異常	3	2	1	
	舌根部の動き	3	2	1	
	舌骨の動き	3	2	1	
	喉頭挙上	3	2	1	
	咽頭収縮	3	2	1	
	食道入口部の開大	3	2	1	
	喉頭閉鎖	3	2	1	
	喉頭蓋の動き	3	2	1	

食道	食道の変形・蛇行・狭窄	3	2	1	
	食道蠕動	3	2	1	
	下部食道括約筋部の開大	3	2	1	

(解剖学的異常を図示)

不可

1) 側面像

- ・食物の取り込み（口唇閉鎖，口唇からの食物のこぼれを観察）
 - 3： 食物の取り込み良好，口唇を閉鎖ししっかり取り込む，こぼれなし
 - 2： 閉鎖不十分・とりこぼし少量あり
 - 1： 不可または口唇からこぼれあり
- ・咀嚼・押しつぶし（咀嚼・押しつぶしが必要な食塊のみ）
 - 3： 固形物の咀嚼良好
 - 2： 咀嚼運動拙劣・緩慢
 - 1： 咀嚼不可
- ・口唇からの漏出
 - 3： なし
 - 2： 一側の口角より少量漏出
 - 1： 多量に漏出
- ・口腔内保持（命令嚥下の際の液体またはペーストの咽頭流入を評価）
 - 3： 良好
 - 2： 咽頭へ少量流入
 - 1： 咽頭へ多量流入
- ・食塊形成（主に舌の運動により口腔内で食塊を形成する力を評価）
 - 3： 良好，口腔内で散らばらない
 - 2： やや不良

- 1: 不良, 口腔内で散らばる
- ・口腔残留 (嚥下後の口腔残留を, 前庭部・口腔底・舌背部それぞれについて評価. 画像に加え, 開口して確認)
 - 3: 残留なし
 - 2: 少量残留
 - 1: 多量残留
- ・咽頭への送り込み (舌の運動により食塊を咽頭へ送り込む能力を評価)
 - 3: 舌で一気に送り込む
 - 2: 緩慢, 複数回に分け少量ずつ送り込む
 - 1: 重力で落ちる, 送り込めない, 多量に口腔内に残留する
- ・嚥下反射惹起時間 (嚥下反射が惹起されるまでの時間を評価, 咀嚼中に食塊が梨状陥凹に達している場合には, 咀嚼終了時からの時間を評価) (注 10-1)
 - 3: 食塊が梨状陥凹に達する前または達したと同時に反射が惹起される
 - 2: 食塊が梨状陥凹に達してから 3 秒以内
 - 1: 食塊が梨状陥凹に達してから 3 秒以上
- ・口腔への逆流 (嚥下時の咽頭内圧上昇による食塊の口腔内への逆流を評価)
 - 3: なし
 - 2: 少量あり
 - 1: 多量あり
- ・鼻咽腔への逆流 (嚥下時の咽頭内圧上昇による食塊の鼻咽腔への逆流を評価)
 - 3: なし
 - 2: 少量あり
 - 1: 多量あり
- ・食道入口部の通過 (食道入口部を通過する食塊の量を評価)
 - 3: 多量通過
 - 2: 少量通過
 - 1: ほとんど通過せず
- ・喉頭侵入 (食物が喉頭へ入るが声門を越えない場合を喉頭侵入として評価) (注 10-2)
 - * 誤嚥がある場合は喉頭侵入の項目は記載しない.
 - 3: 喉頭侵入なし
 - 2: 侵入あり. 排出される
 - 1: 侵入あり. 排出されず
- ・誤嚥 (食物が声門を越えて気道へ侵入した場合を誤嚥として評価) (注 10-2)
 - 3: 誤嚥なし
 - 2: 少量の誤嚥
 - 1: 多量の誤嚥
- ・反射的なむせ (誤嚥時の反射的なむせの有無を評価)
 - 3: むせあり
 - 2: 弱いまたは遅れる
 - 1: むせなし, あるいは 10 秒以上遅れる
- ・誤嚥物の咯出 (誤嚥物が反射的なむせまたは意図的な咳によって咯出可能か否かを評価)
 - 3: すべて咯出可能
 - 2: 一部咯出可能
 - 1: 咯出不可
- ・喉頭蓋谷残留 (嚥下後の喉頭蓋谷への食塊の残留を評価)
 - 3: 残留なし

2: 少量残留

1: 多量残留

・梨状陥凹残留（嚥下後の梨状陥凹への食塊の残留を評価）

3: 残留なし

2: 少量残留

1: 多量残留

2) 正面像

・食塊の通過経路（食塊が梨状陥凹を通過する状態を観察）

右: 右が優位

左: 左が優位

両: 左右差なし

・喉頭蓋谷残留（残留の左右差を観察）

3: 残留なし

2: 少量残留

右: 右に多い

左: 左に多い

両: 左右差なし

1: 多量残留

右: 右に多い

左: 左に多い

両: 左右差なし

・梨状陥凹残留

3: 残留なし

2: 少量残留

右: 右に多い

左: 左に多い

両: 左右差なし

1: 多量残留

右: 右に多い

左: 左に多い

両: 左右差なし

・食道残留（注 10-3）

3: なし

2: 少量あり

1: 多量あり

・食道内逆流（注 10-3）

3: なし

2: 少量あり

1: 多量あり

・胃食道逆流（注 10-3）

3: なし

2: 少量あり

1: 多量あり

(4) 解剖・生理学的構造と動きの評価

口腔器官，咽頭，喉頭蓋，食道，頸椎の変形，憩室などの問題，各器官の動きの異常について評価する．コメント

や図が必要な場合には記載する。また、それぞれの異常が嚥下運動に与えている影響についても評価する。

1) 口腔の評価

・口唇閉鎖

- 3: 良好
- 2: 両口唇が接触するが閉鎖力は弱い
- 1: 不可

・下顎の開閉（開口または閉口）

- 3: 良好
- 2: やや不良
- 1: 不良

・咀嚼運動（下顎の動き）

- 3: 良好
- 2: やや不良
- 1: 不良

・咀嚼運動（舌の動き）

- 3: 良好
- 2: やや不良
- 1: 不良

・送り込み運動（舌の動き）

- 3: 良好
- 2: やや不良
- 1: 不良

2) 咽頭の評価

・形態学的異常

- 3: 異常なし
- 2: 軽度異常
- 1: 重度異常

・舌根部の動き（嚥下時に舌根が咽頭後壁に押しつけられる状態を評価）

- 3: 良好
- 2: やや不良
- 1: 不良

・舌骨の動き（嚥下時の舌骨の運動を評価）

- 3: 前上方への動きあり
- 2: やや不良
- 1: 不良

・喉頭運動（嚥下時の喉頭挙上距離、挙上持続時間を評価）

- 3: 1椎体以上挙上・挙上持続時間十分
- 2: 1椎体以上挙上するがすぐに下降、挙上するが前方移動なし
- 1: 挙上なし、またはわずかに挙上

・咽頭収縮（咽頭前壁と後壁との接触状態を評価）

- 3: 前後が接して air space（または造影剤の space）が消失
- 2: 不十分
- 1: まったくみられない

・食道入口部の開大（嚥下時の食道入口部の開大状態を評価）

- 3: 食塊の量に対して十分開く

2: 開大不十分

1: ほとんど開大せず

・喉頭閉鎖（正面像で声帯・仮声帯の閉鎖状態を観察）

3: 良好

2: やや不良

1: 不良

・喉頭蓋の動き（注 10-4）

3: 良好

2: やや不良

1: 不良

3) 食道の評価

・形態学的異常（変形・蛇行・狭窄）

3: 異常なし

2: 軽度異常

1: 重度異常

・食道蠕動

3: 良好

2: やや不良

1: 不良または蠕動なし

・下部食道括約筋部の開大

3: 蠕動に呼応して十分開く

2: 開大不十分

1: ほとんど開大せず

注 10-1. 嚥下反射惹起時間

Command Swallow（指示嚥下，命令嚥下）などの咀嚼を伴わない嚥下の場合，嚥下反射の開始は，食塊の形態や量にもよるが，多くは食塊の先端が口腔内から咽頭腔へ移る直前あるいは直後に始まり，少なくとも食塊の先端が梨状陥凹に到達すると開始される．これよりも嚥下反射の開始が遅れる場合は異常所見である．

一方，咀嚼を有する嚥下の場合，食塊は咀嚼をされながら咽頭腔に移送されることが一般に認められ，食塊の先端が梨状陥凹に達したのちにも嚥下反射が開始されないことは，正常例でも認められる．

したがって，この項目は，準備期，口腔期での咀嚼の有無に注意して判定する．

注 10-2. さらに詳しい評価を希望される場合には，下記のような方法もある．

参考：喉頭侵入・誤嚥の重症度スケール [A penetration-aspiration scale (Rosenbek et al, 1996)]

-
1. 喉頭に侵入しない
 2. 喉頭侵入があるが，声門に達せずに排出される
 3. 喉頭侵入があるが，声門に達せず，排出もされない
 4. 声門に達する喉頭侵入があるが，排出される
 5. 声門に達する喉頭侵入があり，排出されない
 6. 声門下まで食塊が入り（誤嚥），喉頭または声門下から排出される
 7. 声門下まで食塊が入り，咳嗽しても気道から排出されない
 8. 声門下まで食塊が入り，排出しようとする動作がみられない
-

注 10-3. 線量を調整することで，側面像でも観察可能である．

注 10-4. 喉頭蓋の反転がない場合でも必ずしも異常とはいえない．

11. VF と被曝線量

VF における被曝には，患者の被曝と検査者の被曝がある．被曝は照射野内に直接含まれる部分が最も高い．被曝線量は，管電圧，管電流，照射時間，X 線源（管球）から被写体（患者）までの距離などの条件により変化する．線源から被写体までの距離は遠いほど少なくなるうえ，拡大率も小さくなるので画像の不鮮明さも減少する．画質に関しては，被写体が X 線源から離れ，イメージ増倍管に近づくほど像が鮮鋭になる．管電圧は，X 線管球にかかっている電圧のことで，VF 検査では通常 80 kV から 110 kV くらいで自動調節されていることが多い．管電流は透視装置で

表 11-1. 一般的な被曝線量

撮影の種類	撮影部位	線量 (ミリグレイ)
一般撮影	頭部	4.0
	胸部	0.23
	腹部	2.95
	腰椎	5.15
	KUB	3.90
	股関節	3.85
間接撮影	胸部	2.0
	上部消化管	9.5
透視造影	上部消化管	20.0

(橋詰：医療被曝 Q & A より)

表 11-2. 一般的な X 線撮影法における実効線量

検査法	実効線量 (ミリシーベルト)
胸部	0.04
腰椎	2.2
上部消化管	4.6
注腸	8.7
嚥下造影	0.4

(Wright et al : Dysphagia 13 : 115, 1998)

は 4 mA 以下に設定されており、通常は 1~1.5 mA くらいが使用されている。患者の被曝線量については、上部消化管透視に比べかなり低いと推定される。被曝線量を低減するには、X 線管から被写体までの距離を離し、透視時間を極力短くすることが大事である。口腔・咽頭の検査では生殖器の被曝線量はもともと低く、防護衣（プロテクタ）はあまり効果がない。VF による被曝線量を具体的に比較した報告は少ないが、一般撮影と比較して、VF が非常に低いとの報告もある（注 11-1）。先に述べたように、被曝線量は照射野、被曝者と X 線管球との距離、撮影電圧、撮影時間などにより極端に変化するため、実際の値を知りたい場合には各施設で線量測定する必要がある（表 11-1, 11-2）。口腔領域の X 線映画法と頭部 X 線規格撮影を比較した報告もあるが（注 11-2）、装置が古いので、VF は映画の半分以下で撮影できるので、近年の装置ではこの値の 5 分の 1 から 10 分の 1 になると推定される。

検査者の被曝については、患者から 50 cm 離れた位置で患者の 300 分の 1 程度の被曝で、0.25 mm の鉛の防護衣を着用すると、さらに 10 分の 1 から 20 分の 1 に減少する。そのため、検査者は防護衣を着用すべきである。患者の口にスプーンで食物を持っていく場合が多いが、被曝の低減化のためには、できるだけ柄の長いスプーンを用いる。検査時の介助は、平常介護をしている家族などが行うほうが、現場を再現できるという点で好ましい。時に検査者が VF 下で照射野に手を入れることがあるが、これは患者の被曝量と同程度被曝することを覚悟する必要がある。どうしても手が入る場合は含鉛手袋（エラスト X；リークテック）を使用することにより被曝は軽減するが、散乱線の防護に用いるのなら効果があるが直接線ではあまり効果はないので、原則的には照射野内に極力手を入れないよう注意する。また、頸部に甲状腺被曝を可能な限り少なくするための放射線防護カラーを着用することも勧められる。

検査者の被曝の管理は、個人被曝線量測定検査を行っている会社に委託して行うのが一般的であるが、ポケット線量計のように自分で測定して記録することも可能である。線量計はフィルムバッジや、ガラス線量計、TLD などいくつか種類があり、個人が着用する（個人モニター）。通常胸部（妊娠可能な女子の場合は腹部）に装着するのが一般的であるが、VF 検査の場合、防護衣を着用すると線量計は防護衣に隠れてモニターの役割を果たさなくなる。このような場合には、頸部や指（指リング型線量計）にも線量計を着用してモニターするのがよい。特に、食事を介助しながら検査を行う場合は、指の被曝が高くなるので指のモニターが必要である。医師以外に、言語聴覚士や看護師なども VF 検査にしばしば立ち会う。この場合、放射線診療従事者ではないが、業務のため管理区域に立ち入るため、個人モニタリングの対象とすべきである。

なお、患者家族および介護関係者が検査に立ち会う（9. 小児の場合の注意と手順参照）ために X 線室に入ってもらうことがある。その際は、放射線防護服を着用するなどできる限り被曝が少なくなるように配慮する。防護服を着け X 線装置から離れれば被曝線量はきわめて少なくなるが、自然放射線やその他の被曝に追加されることには変わりがないので、検査に立ち会うメリットとデメリットをよく説明しなければならない。

注 11-1. Wright et al : Dysphagia 13 : 115, 1998

注 11-2. 小川正晃・他：歯科放射線 28 : 417-421, 1988