

研究講座

神経内科からみた摂食嚥下障害①

— 摂食嚥下の基礎知識 —

つちやま内科クリニック
土山 雅人

最近の人口の高齢化や疾病構造の変化に伴い摂食嚥下機能に障害を持つ者やその予備軍が増加しています。また、今後の療養病床削減や在宅医療への誘導などによって、在宅の場で神経疾患などの種々の病態を持つ摂食嚥下障害患者に遭遇する機会も増すものと思われれます。これから3回にわたって、訪問診療をおこなっている神経内科医の立場から摂食嚥下障害について解説します。今回は「摂食嚥下の基礎知識」として摂食嚥下のメカニズムについて取り上げます。以後は「神経難病の基礎知識」、「神経難病の訪問診療の実際」と続きます。

1. 摂食嚥下の5段階(図1)

一般に摂食嚥下の過程は、1)先行期、2)準備期、3)口腔期、4)咽頭期、5)食道期の5段階に分けられます。

1)先行期：食事の認識から始まり、何をどのくらい、どのように口に運んで食べるかの判断し、実行する段階です。視覚や嗅覚などの感覚を通じて過去の食事の記憶がよみがえり、自律神経系を介して消化器官が食事を受け入れるための活動(唾液の分泌や腸管の蠕動運動など)を開始します。食べ物を口まで運ぶには食事の際の姿勢や手指の巧緻性などの身体的な運動能力が問題になります。

2)準備期：口まで運ばれた食べ物を口腔内に取り込んで、咀嚼し嚥下に適切な食塊を作る(捕食から食塊形成)までの段階です。食べ物を口唇でとらえた時点でその形態や硬さ、温度などが認識され、その食形態に応じた咀嚼運動が実行されます(液体状のものは咀嚼を経由せずに咽頭に送り込まれます)。適切な食塊形成には口唇や舌、咬筋などの協調的な運動、歯牙や歯肉、顎の状態、唾液分泌などの因子が良好に機能する必要があります。

3)口腔期：形成された食塊を口腔内から咽頭に送り込む段階です。舌の動きとともに、口唇と鼻咽腔がしっかり閉鎖されて口腔内圧が高まることで、食塊は咽頭に送り込まれ、次の咽頭期につながる嚥下反射が誘発されます。

4)咽頭期：食塊が咽頭部に達した刺激で嚥下反射が惹起されて、食塊が一気に咽頭部を通過する段階です。咽頭期は0.5秒程度の反射運動です。この間に喉頭が前上に引き上げられて、喉頭蓋の倒れこみと声門の閉鎖により気管への流入が防がれるのと同時に、食道入口部が開いて食塊が食道内に押し込まれていきます。

5)食道期：食塊が食道に入ってから胃まで送り届けられる段階です。食道筋の反射運動である蠕動運動や重力の働きで食塊は数秒程度で胃の噴門まで達します。

図1

摂食嚥下の5段階	
1) 先行期：	食事をすることを認識し、食べ物を口まで運ぶ段階
2) 準備期：	食べ物を口腔内に取り込んで、咀嚼して飲み込みに適した食塊を作る段階
3) 口腔期：	食塊を口腔内から咽頭へ送りこむ段階
4) 咽頭期：	反射運動で食塊が咽頭を通過する段階
5) 食道期：	食塊が食道を通過して胃に達する段階

2. 摂食嚥下の神経機構(図2、3)

摂食嚥下の5段階はどれも多数の筋肉が、感覚・

知覚の情報(感覚入力)に基づいて、協調的に働くことにより実行(運動出力)されています。この5段階のうち、前半の1)先行期・2)準備期・3)口腔期は自分の意思で運動のコントロールが可能な随意運動であり、後半の4)咽頭期と5)食道期は意図的に運動をコントロールできない反射運動です。

1)先行期・2)準備期・3)口腔期：食事の認識や食事の記憶などは大脳レベルの高次脳機能によって処理されています。姿勢の保持や手指のスムーズな運動には運動出力のための運動神経系や感覚のフィードバックのための感覚神経系、そして運動機能の調節のためには小脳系の働きが重要になります。捕食や咀嚼、咽頭への食塊の送り込みに関しても、口腔内の感覚情報や運動指令を伝える脳神経系(三叉神経、顔面神経、舌下神経など)と運動の調整をする小脳系の働きが連動して実行されています。

4)咽頭期：嚥下反射は脳幹下部の延髄にある嚥下中枢の働きで起こります。食塊が咽頭部の嚥下反射誘発部位に達すると、その刺激は嚥下中枢に伝えられ感覚入力がある一定の閾値に達すると、中枢性パターン形成器(central pattern generator; CPG)を活性化させます。このCPGは嚥下運動を実行する運動神経系を決まったパターンで動かして、ステレオタイプの嚥下反射が実行されます。またこの間にCPGは呼吸中枢にも働きかけて、嚥下の最中に呼吸を一時停止させます。嚥下反射は極めて再現性の高い運動で、all-or-noneに発現するのが特徴です。

5)食道期：食道の蠕動運動は食道壁に分布している自律神経を介してコントロールされています。食道から胃・腸につながる消化管の蠕動運動は、副交感神経系(迷走神経)の興奮で活発となり、交感神経系の興奮で抑制されます。

図2

摂食嚥下の神経機構(1)	
・大脳：	意識・覚醒度、意思・意欲、視覚・嗅覚・聴覚、記憶、運動の指令などに関与
・小脳：	多数の筋肉を協調的に動かして、スムーズな運動を実現
・脳神経系：	脳神経核を経由して、口・咽頭・喉頭などからの感覚を脳に伝え、また大脳からの運動の指令を口・咽頭・喉頭などの筋肉に伝える
・嚥下中枢：	延髄の疑核・孤束核を中心としたニューロン群で、咽頭喉頭部の粘膜からの感覚入力を感じてステレオタイプの嚥下運動を実行

図3

摂食嚥下の神経機構(2)	
1) 先行期・2) 準備期・3) 口腔期：	食物を口に運んで、咀嚼し飲み込もうとするまでは、大脳の指令による脳幹部の脳神経系を介した随意的な動き
4) 咽頭期：	実際の飲み込みは延髄の嚥下中枢による反射運動
5) 食道期：	蠕動運動により食塊は食道を通過

3. 摂食嚥下障害の修飾因子(図4)

摂食嚥下はそれを取り巻く様々な因子の影響を受けます。そのため本来の摂食嚥下の能力が阻害されて、摂食嚥下機能障害をきたすことがあります。

1)姿勢：頸部が過伸展したり肩や腕、背部などに過剰な力が入ってこわばってしまうと食べ物を上手く口に運べません。椅子・机の高さも本人に合っていないと姿勢が安定せず、食事がしにくい原因になります。

2)呼吸：嚥下の瞬間にはそのつど呼吸を止める必要があります。心肺機能の低下した人では食事摂取が身体的な負荷になり、易疲労性のために十分食事が摂れな

いことがあります。肺活量の低下した人では咳反射の力も弱くなり、誤嚥時のリスクになります。

3)口腔内環境：う歯や不適切な義歯などの咀嚼に直接関係するもの以外にも、口内炎や舌苔、口腔乾燥などで口腔内の環境が悪化すると食塊形成に影響がでます。口腔内の衛生状態が悪いと誤嚥性肺炎の可能性が高いことも知られています。

4)薬剤：一部の薬剤は唾液分泌の低下や味覚障害、歯肉増生、覚醒度の低下などによって、摂食嚥下機能に支障をきたすことがあります。また逆に嚥下反射を高めて誤嚥のリスクを下げる方向に働く薬剤もあります。

5)食形態：摂食嚥下障害があるからといって一律に食べ物を刻んだり、とろみ剤を使用することは望ましくありません。個々の摂食嚥下機能に配慮した適切な形態の食事を考慮する必要があります。

6)その他：身体的な能力に応じた食器や家具、個人の嗜好を配慮した食事内容など、楽しく美味しく安全に食事ができる環境作りが必要です。

図4

摂食嚥下障害の修飾因子	
1) 姿勢：	頸部過伸展、肩や腕、背部などの筋肉のこわばり、姿勢保持の不安定性など
2) 呼吸：	嚥下時の呼吸停止による影響など
3) 口腔環境：	う歯、不適切な義歯、口内炎、舌苔、口腔乾燥など
4) 薬剤：	唾液分泌低下、味覚障害、歯肉増生、覚醒度低下など
5) 食形態：	個々の摂食嚥下機能に配慮した適切な食形態
6) その他：	楽しく美味しく安全に食事ができる環境作り

4. 摂食嚥下障害のとりえ方(図5)

摂食嚥下は食べ物を取り込んで胃の中に送り込むまでの連続した作業です。前述の5段階のいずれの段階に障害があってもこの摂食嚥下の一連の流れに影響が出ます。これまで述べたように摂食嚥下の過程は神経系によってコントロールを受けているだけでなく、周囲を取り巻く諸因子によっても修飾されています。

したがって摂食嚥下障害患者を評価するには、個々の症例の摂食嚥下の全過程をよく観察して、摂食嚥下のどの段階に問題があるのか?摂食嚥下障害の起こった機序とその原因となる病変はどこか?そして摂食嚥下機能に悪影響を与えている因子はないか?を個々の症例で検討する必要があります。このように摂食嚥下障害の全体像を把握した上で、現在の栄養状態や水分補給の適否の判定、全身状態への影響などの現状を踏まえて、摂食嚥下機能の改善への工夫や周辺環境の整備、あるいは代替栄養の選択などの必要性などを考えていきます。

図5

摂食嚥下障害のとりえ方	
1)	摂食嚥下のどの段階に問題があるのか?
2)	摂食嚥下障害の起こった機序は?
3)	摂食嚥下機能に悪影響を与えている因子は?
4)	全体像を把握した上での現状の評価と対策