藤田保健衛生大学病院

経鼻胃経管栄養チューブから実施できる半固形化栄養法の実際

藤田保健衛生大学病院の摂食・嚥下障害看護認定看護師である三鬼達人さんは，経鼻胃経管栄養チューブから投与する半固形化栄養法の手技の開発に取り組み，臨床でも多くの実績をもつ．その手技の実際と効果についてうかがった．(編集部)

● 取材にご協力いただいた方

摂食・嚥下障害看護認定看護師
三鬼 達人さん

8Frの経鼻栄養チューブでの半固形化栄養法を検討

愛知県豊明市の藤田保健衛生大学病院は，病床数1,489床と，1つの病院としては国内最多を誇る．そのなかで経管栄養管理を実施している患者は常時80～90人で，うちPEG患者は3割弱である．それ以外の患者は，経鼻栄養チューブによる栄養管理を実施しており，とくに脳神経外科や神経内科，耳鼻咽喉科，リハビリテーション科，救命センターには，経鼻胃経管栄養チューブ(以下，経鼻栄養チューブ)の患者が多い．

同院の摂食・嚥下障害看護認定看護師である三鬼さんは，液体の経腸栄養剤使用では，①合併症がある，②QOLやADL向上の妨げになる，③リハビリテーションの時間が確保できない，④在宅での介護者の負担が大きい，というケースにおいて，半固形化栄養剤の使用が有用であると指摘する(**表1**)．

「本来，人は固形状の食品を食べて咀嚼し，唾液で混和して胃に送り込んでいます．本来の状態の胃の消化・吸収の生理的な動きを促すためには，半固形化栄養法が適していると考えています」

半固形化栄養法では，胃瘻の場合，寒天やミキサー食，市販の半固形化栄養剤を使用する方法があり，経鼻栄養チューブでは，粘度調整食品やとろみ調整食品を利用する方法がある．同院では，嚥下時の喉頭蓋反転運動の阻害や誤嚥を防ぐため，与薬に支障がある，胃の減圧をはかる必要があるといった場合を除き，8Frの経鼻栄養チューブを使用している．しかし，とろみ調整食品で経腸栄養剤をあらかじめ半固形化したものでは，粘性摩擦力による強い抵抗がかかるため，細い経鼻栄養チューブでは注入が困難となる．

細い経鼻栄養チューブでも半固形化栄養法を実施する方法はないかと考えていた三鬼さんは，嘔吐した患者の吐瀉物に，固形物が多いことに気づいた．そのとき，

表1　半固形化栄養剤による経管栄養管理が有用な患者

液体の経腸栄養剤で合併症がある	①機械的合併症 ●誤嚥性肺炎＝胃・食道逆流(10～20%に発症するとの報告あり) ●瘻孔周囲の漏れ ②消化管合併症 ●下痢，腹痛，悪心・嘔吐など ③代謝性合併症 ●脱水，水分過剰，高血糖，電解質異常など
QOLやADLの向上をめざす	活動性の高い頭頸部術後患者などに対する2～3時間のベッド上の安静は，QOLやADL低下をまねく
リハビリテーション時間の確保	2～3時間のベッド上安静が必要で，リハビリテーションの時間が十分確保できない
在宅移行をめざす	●短時間の栄養管理により在宅での介護者の負担が軽減 ●在宅移行後の活動性が向上する

使用物品

基本試料：カゼインを主な蛋白源とする液体の
濃厚流動食品（ハイネ）400mL＋蒸留水100mL=500mL
キサンタンガムを主成分としたとろみ調整食品：5g（ネオハイトロミールⅢ２包）
人工胃液　第14回改正日本薬局方崩壊試験法，第１液に準じる

①人工胃液A
塩化ナトリウム2gに塩酸7mLおよび水を加えて溶かし，1,000mLに調整（pH1.2，37℃保存）

②人工胃液B
人工胃液A＋
消化酵素ペプシン1g/L

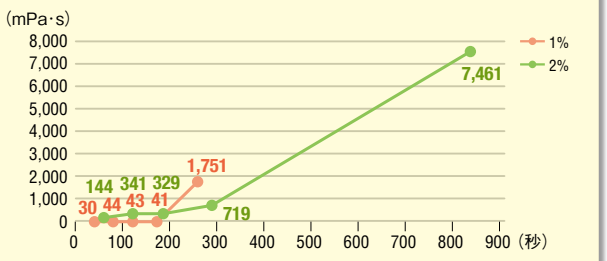
③人工胃液C
塩化ナトリウム2gに水を加えて溶かし，
1,000mLに調整（pH6，37℃保存）

④人工胃液D
人工胃液C+
消化酵素ペプシン1g/L

基本調製方法

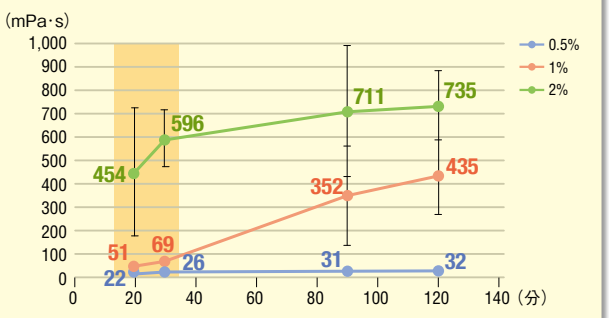
①基本試料500mLを半量に分け，一方にとろみ調整食品（0.5%，1%，2%）を添加して30回撹拌し，50mLカテーテルチップで8Frの経鼻栄養チューブから人工胃液A20mLに注入
②残り半量にも同処理を行い，追加注入
③注入後に人工胃液B280mLを加え（計800mL），37℃に保ち，５分おきに15回ゆっくり撹拌
④目開き1mm（16メッシュ）の試験用ふるい（直径30cm，高さ10cm）にて濾過．表面積全体を使用して，５分静置後測定
⑤残渣の粘度測定（B型回転粘度計12rpm，粘度測定は開始30秒値）

1 8Frチューブからの注入時間と粘度変化による注入限界（30秒値）

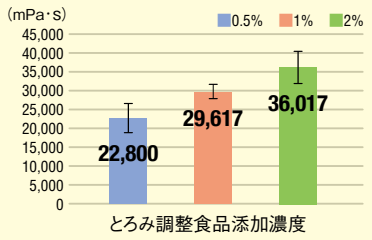


男性35歳，握力40kgの場合．100mLごとの注入時間を注入後の粘度を測定
1%，2%双方とも，3〜4分経過し，4回目の注入を終えると粘度が大幅に上昇

2 常温下での粘度の経時的変化（30秒値）

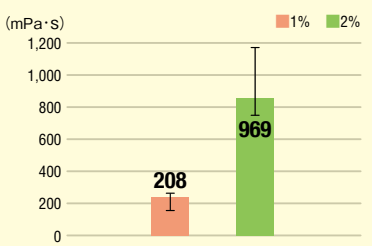


3 pH1.2の人工胃液内での粘度変化（30秒値）

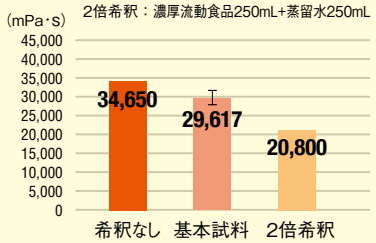


胃内固形物はすべてのとろみ調整食品添加濃度で20,000mPa·sと同等の粘度が得られた

4 pH6の人工胃液内での粘度変化（30秒値）



5 希釈倍率による変化（30秒値）



とろみ調整食品を1%添加した半固形化栄養剤をpH1.2の人工胃液に注入した20分後の粘度

＊数値は整数に調整

図1　経腸栄養剤，濃厚流動食品ととろみ調整食品を用いた半固形化栄養法の検討

子どものころの理科の実験で牛乳と酢を混ぜたときに固まったことを思い出したという．牛乳の成分に近い経腸栄養剤は，胃液に反応して，胃内で半固形化するのではないかという仮説を立て，検討を開始した．

「液体であれば，胃瘻や8Frの経鼻栄養チューブでも楽に注入できますし，胃内で目標とする粘度が得られれば，合併症も予防できます」

人工胃液を使い注入後の胃内環境の変化を確認

栄養剤注入後の胃内環境の変化を確認

するため，試料と人工胃液をそろえて，常温，pH1.2の人工胃液，pH6の人工胃液などの環境下で粘度変化などを調査した(**図1**)．粘度は，主に市販の半固形タイプの濃厚流動食品で，胃・食道逆流の予防に適していると報告されている20,000mPa·sを基準とした．

1 8Frチューブでの注入限界

まずは，8Frの経鼻栄養チューブからの注入限界粘度を確認．1%と2%に調製した試料を50mLのカテーテルチップで用手的に注入．その際の注入時間と粘度を測定した．1%，2%ともに4回目の注入を終えると粘度が上昇した．2%の場合，5回目の注入は困難を極めた．検討の結果，1%程度の粘度であれば500mLの場合，250mLずつに分けて注入すれば，女性の看護師でも用手的に注入が可能であると判断できた．

2 常温下での粘度の経時的変化

次に比較検討のため，液体の濃厚流動食品ハイネ400mL〈(株)大塚製薬工場〉+蒸留水100mLにとろみ調整食品0.5%，1%，2%をそれぞれ攪拌しながら添加して常温下に置き，粘度の経時的変化を追った．1%での20分後の粘度は51mPa·sで，120分後でも435mPa·sとコーンポタージュ(300～500mPa·s)と同程度であった．

3 pH1.2の人工胃液内での粘度変化

常温下と同様に，濃厚流動食品400mL+蒸留水100mLにとろみ調整食品0.5%，1%，2%をそれぞれ攪拌しながら添加し，pH1.2の人工胃液に注入したところ，20分後には0.5%が22,800mPa·s，1%が29,617mPa·s，2%では36,017mPa·sとなった．

4 pH6の人工胃液内での粘度変化

プロトンポンプ阻害薬(PPI)などの制酸薬を服用中で胃酸の分泌が抑制されている場合を想定し，pH6の人工胃液でも検討した．この場合，とろみ調整食品1%では20分後でも208mPa·s，2%でも969mPa·sだった．

「PPIなどの服用によって，胃内容物がpH4以上になり，蛋白凝固反応が起こりにくくなると考えられるので，PPIを粘膜保護薬に変更できるかどうか医師に相談します．ただし，PPIを服用していても分泌される胃液そのもののpHは1.2～2とほかの患者さんと変わらないので，注意深く観察すれば不可能ではありません」

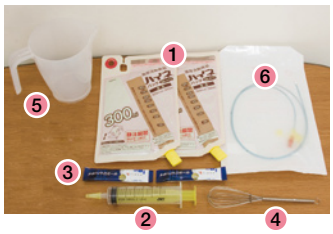
5 希釈倍率による変化

濃厚流動食品と同量の水を加えてとろみ調整食品1%を添加した場合(2倍希釈)でも，粘度は20,800mPa·sとなり，胃液に反応して半固形化されることがわかった．ただし，水のみにとろみ調整食品1%を添加したものを注入しても，胃内で粘度はほとんどつかないという．

「とろみのついた水を経鼻栄養チューブで注入しても，胃内に入るととろみが溶けてしまうので，水のみであれば，とろみをつける意味がありません」

使用物品

1. 濃厚流動食品(ハイネ)400mL＋蒸留水100mL
2. 50mLカテーテルチップ
3. とろみ調整食品(ネオハイトロミールⅢ)2包
   ※1%の場合
4. 攪拌用の泡立て器またはスプーン
5. 口の広い容器
6. 8Frの経鼻栄養チューブ



250mLに調整したハイネを容器に入れて混ぜる

攪拌しながらダマができないようにとろみ調整食品1包(2.5g)を添加する

さらに30回攪拌する

50mLずつカテーテルチップで5回注入．1～4の手順を同様に繰り返し，計500mLを10～15分で注入する

最終は抵抗を感じるが，強く押し込もうとすると粘性摩擦力がさらにかかって抵抗が強くなるため，ゆっくりと押す

図2　注入方法

注入時の留意点と経腸栄養剤の選択基準

①注入方法

注入時は，ヘッドアップ30°以上を保ち，

表2　経腸栄養剤，濃厚流動食品の主な蛋白源

カゼイン	牛乳からチーズをつくる際に固形化（カード）されたもの． 胃酸との反応性が高い
大豆蛋白	大豆から抽出されたもの．胃酸との反応性が高い
乳清 （ホエー蛋白）	牛乳からチーズをつくる際に固形化されなかった液体成分 ヨーグルトの容器を開けたときにみられる上澄みの液体成分 胃酸との反応性が低い

胃の内容物の吸引を行う．注入量が500mL（例：ハイネ400mL＋蒸留水100mL）であれば，250mLずつに分けてとろみ調整食品2.5g（例：ネオハイトロミールⅢ1包）を添加し，スプーンで30回攪拌する．50mLカテーテルチップで5回に分けて注入し，残りの250mLも同様に調整して，計10～15分で注入する（**図2**）．

5回目の注入時に力を要する女性の場合，30mLカテーテルチップを使用すると，注入回数は増えるが，手技は楽に行えるという．注入後には経鼻栄養チューブの閉塞予防のため，白湯20mLを注入し，20分程度安静にする．

「短時間に注入することで下痢を引き起こすのではないかと不安に感じる看護師もいます．しかし，胃の蠕動運動を引き起こさせるためには，短時間で胃の中に食品を注入する必要があります」

②適応除外基準

胃切除後の患者や腸管閉塞がある患者に対しては適応除外となる．また，チューブの先端が胃に貯留されているかどうかも事前に確認したうえで実施することが重要である．

③経腸栄養剤の選択（表2）

pH6の人工胃液での検討にもあるように，この方法は，蛋白凝固反応を利用したものであり，経腸栄養剤のなかでも，アミノ酸やペプチドが窒素源となっている成分栄養剤，消化態栄養剤では胃液での増粘効果が低い．

「蛋白質としてカゼイン単体の配合比率の高い，ハイネなどの製品は凝固反応が起こりやすいと考えられます．逆に乳清（ホエー蛋白）は，反応がよくありませんでした．乳清は，市販のヨーグルトの上澄みに含まれていますが，もともとヨーグルトとして固まらなかったものですから，増粘効果が低いのもうなずけます」

ただし，これは人工胃液内での変化を検討した初めてのケースであり，市販の製品の粘度と，胃内への注入後に起こる蛋白凝固反応による粘度や性状の違いについては，今後検討が必要である．三鬼さんは，実際の臨床での経験から，「下痢や嘔吐の予防に対して当初設定した20,000mPa･sより低い粘度，たとえば人工胃液内における変化後の粘度が6,000～7,000mPa･s程度でも対応できるという印象があります」と説明する．

徐々にとろみ調整食品の量を減らして様子をみると，とろみ調整食品0.5%添加で対応できる患者も多いという．また，0.5%の場合，12Frの経鼻チューブであれば，15～20分の自然滴下でも注入が可能である．

患者の状態に合わせた観察と栄養管理

現在，同院では下痢や嘔吐がみられた患者に対し，感染性や症候性による原因を探ったり，濃厚流動食品の種類や滴下速度を変更したり，とさまざまな視点で検討している．それでも下痢や嘔吐が治まらない場合には，認定看護師である三鬼さんに相談があるという．

「プロトコルの整備も検討しましたが，すべての看護師に知識や手技が広まっていない状況では，画一的なケアになってしまうおそれもありますし，ケースバイケースでの対応が必要です．たとえば術前に2週間の禁食期間があって粘液便や水様便しか出ない患者さんでは，腸の絨毛細胞が萎縮している可能性があります．その段階で半固形化栄養剤を注入しても効果が得られないので，医師に相談し，GFOなどを使用して腸内環境を整えてから段階的に切り替えます」

同院で実施する半固形化栄養法への切り替えは，看護師の手間が増えるものの，下痢の改善によるオムツ交換回数の減少，早期離床など，目にみえる効果が得られるため，看護師のモチベーションは高いという．

「今後は，さらにQOLを高めるために液体の経腸栄養剤にとろみ調整食品を加えた半固形化栄養法という選択を患者さん自身ができるようになれば，QOL向上に役立つと思います．以前，液体の経腸栄養剤を3時間かけて注入していた患者さんから，本法に変えたことで，病気になって以来初めて満腹感を感じたと，涙ながらに言われたことがありました．QOLの向上は患者さんにとって非常に重要なことだと教えられました」

今後，さらに臨床での実施件数を増やし，看護師がその効果を実感することで院内に広めていきたいという．

参考文献
1）合田文則ほか：半固形食品短時間注入法による胃瘻からの短期間注入法の適応に関する検討．静脈経腸栄養，19：154，2004.
2）堺章：目でみるからだのメカニズム．p.68，医学書院，1994.
3）秋山純一ほか：胃食道逆流患者におけるOmeprazole長期投与中の酸分泌抑制効果の検討．Therapeutic Research，24(5)：785～788，2003.
4）杉本光繁ほか：Rabeprazole、Famotidine投与におけるCYP2C19遺伝子多型に応じた酸分泌抑制効果の検討．胃分泌研究会誌，36：49～53，2004.