

神経筋疾患の栄養管理方法を選択する上で考慮すべき基本事項

嚥下機能低下が認められる場合、栄養管理を考慮することとなりますが、どのような方法を選択するのが望ましいかについて、考慮すべき事項が幾つかあります。安全面、副作用、コストなどを考慮して適切な栄養管理を心がけましょう。

消化管に問題はないか

消化管(腸)には、数多くの腸内細菌が生息しています。腸内細菌というと食中毒を思い浮かべてしまうかもしれませんが、正常な状態の腸内細菌叢は、病原菌の増殖を抑制するなど免疫や栄養の健康維持に多大な貢献をしています。ヨーグルトや納豆、キムチなどの発酵食品が体に良いと言われるのは、ビフィズス菌など生体にとって望ましい細菌が含まれており、良好な腸内細菌叢を維持するのに有効だからです。絶食や抗生剤投与により腸内細菌叢のバランスが崩れると、免疫や栄養に悪影響を及ぼすことがあります。また、消化管を使って食事することで、ホルモン分泌や神経系にも良い影響があります。従って、栄養管理の基本は消化管を使った経腸栄養をいかに安全に行うかにあり、合併症などで消化管が長期間使用できない場合に限り例外的に点滴による経静脈栄養を行います。

経口摂取による誤嚥の危険性はないか

口から食物を摂取する経口摂取が最も生理的なのはいうまでもありません。従って、誤嚥のリスクが低い人では経口摂取の維持を優先します。しかし、誤嚥のリスクが高い人では、危険性とメリットのバランスを考慮する必要があります。その上で、適切な食事形態や嚥下訓練の方法、吸引処置などの必要な処置を考慮します。経口だけで全ての栄養を摂取することが危険な場合は、他の経腸栄養を併用することでリスク低減を図り、可能であれば経口摂取の維持を図ります。経腸栄養では右図のように様々な栄養投与部位が考えられますが、できるだけ生理的な投与部位を優先します。

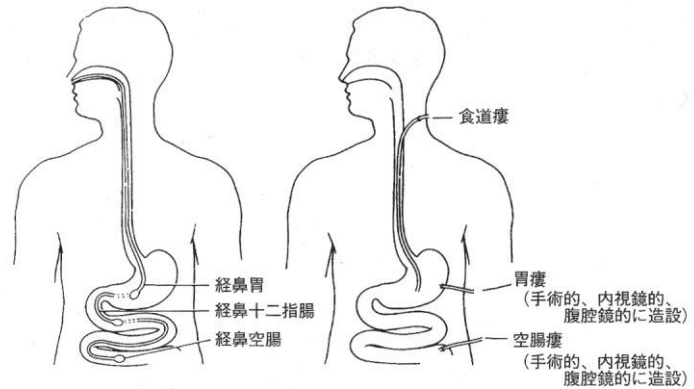


図3. 経管栄養に使用される部位
Applied Therapeutics: The Clinical Use of Drugs, fifth edition,
edited by Mary Anne Koda-Kimble and Lloyd Yee Young, published by Applied
Therapeutics, Inc, Vancouver, Washington, ©1992.

経鼻経管栄養法(CNC)、経口経管栄養法(IOC)、胃瘻(PEG)の特徴

	CNC	IOC	PEG
挿入部位	鼻	口	腹壁
留置期間	持続的(間欠も可能)	間欠的	持続的
侵襲性	非侵襲的	非侵襲的	侵襲的
誤挿入	気管へ挿入しやすい	口腔食道内で反転しやすい	腹腔内(瘻孔形成前)
栄養形状	液体	液体	液体・ゲル
外観	チューブが見える	抜去時は何も無し	衣服で覆われる
不快感	強い	あり	少ない
自己抜去	起きやすい	CNCより起きにくい	最も少ない
感染性	細菌叢を作りやすい	低い	創部感染に注意
皮膚障害	鼻翼びらん・テープかぶれ	ほとんど無し	肉芽、瘻孔周囲炎 etc
嚥下への影響	嚥下機能を障害	抜去時は影響なし	影響なし
汎用性	対応施設少ない	対応施設ほとんど無し	CNCより対応施設多い

胃食道逆流の有無

口に次いで生理的な投与部位が胃(食道)です。したがって、一般的な経管栄養・胃瘻(PEG)では胃に栄養を投与します。しかし、一部の患者様では胃から食道への逆流が生じる危険があります。この場合、胃に投与した栄養が消化液(胃酸)とともに食道へ逆流し、これを誤嚥する可能性があります。胃食道逆流が見られる患者様では、胸灼けや胸背部痛を訴える方が多く、食道 pH メータによる観察では胃液の逆流により食道の pH 低下が見られます。

消化液を含む吐物を誤嚥すると、組織のダメージが強く重篤な肺炎を引き起こしやすいので、予防が重要です。逆流の程度が少ない場合は、栄養投与開始～終了後 1 時間(栄養が胃を通過するまでは)座位保持・リクライニングにて上体を挙上(30-45 度以上)する、栄養投与時間を長くし胃の内容物を少なく保つ、制酸剤や消化管運動改善剤・消泡剤を投与する、PEG ではゲル状に固めた固形過栄養を投与する、などの処置で対処可能な場合が少なくありません。しかし、逆流の程度が強い場合はこれらの対処では不十分で、逆流を防ぐ手術(噴門形成術)や、十二指腸・小腸(空腸)に栄養を投与する(経鼻十二指腸・空腸経管栄養、空腸瘻)が必要な場合があります。

認知機能に問題はないか(自己抜去の危険性)

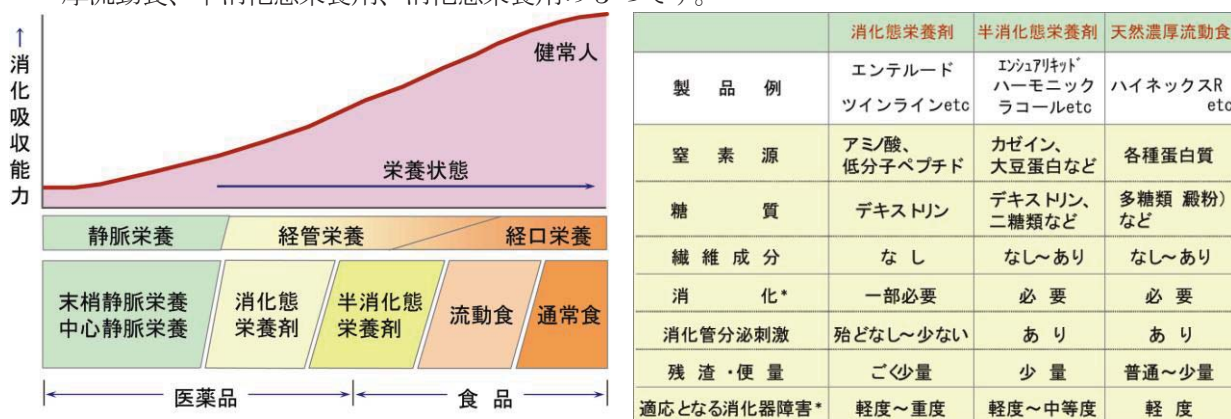
消化器に問題が無くても、認知機能の障害がある場合は自己抜去が問題となることが少なくありません。経鼻経管栄養(CNC)や間欠経口経管栄養(IOC)で特にその頻度が高く、栄養注入中の自己抜去は誤嚥の危険が高いため、特に注意が必要です。IOC の場合、チューブをかみ切る方もおられます。自己抜去の可能性がある方では、栄養投与中は監視が必要で、必要に応じてチューブに触れたり不用意に起立・移動しないようミトンの手袋やベルトによる体幹の固定などの工夫をします。PEG では誤嚥の問題は減少しますが、自己抜去の恐れが高い患者様では固形化栄養法で栄養注入時間を短縮することが望ましいと考えます。

適切な栄養剤選択・栄養補正を心掛けよう

経腸栄養剤を使って栄養管理を行うと、下痢や高血糖、脱水・水分過剰、電解質異常などの問題が見られます。経腸栄養剤は 1500Ca/日程度投与すれば、必要な栄養素を充足するように作られています、食物繊維やナトリウムは不足しがちです。運動能力が低下した患者様では、必要なエネルギー量が少ないため、これより少量の栄養剤を投与することになりますが、この場合タンパク質やミネラル・ビタミンが不足しやすくなります。また、投与部位によって投与できる栄養剤が制限される場合もあります。呼吸不全や肝腎機能障害がある場合は、こうした点にも配慮して栄養剤を選択します

① 栄養剤の選択

経腸栄養剤の種類は、下のように大きく 3 つに分類されます。通常、食物に近い方から、天然濃厚流動食、半消化態栄養剤、消化態栄養剤の 3 つです。



小越章平ほか: 輸液・栄養ハンドブック. 南江堂. P 116. 1989(一部改変)

小越章平: 経腸栄養—基礎と臨床—. 新倉書店. P 46. 1994(一部改変)
* 岡田 正: 経腸栄養の手引き—改訂版—. 医業ジャーナル社. P 83. 1996(一部改変)

1) 天然濃厚流動食

天然流動食は、通常の食事をそのまま液状にしたものと考えれば良いでしょう。食事をミキサーですりつぶして投与する場合もこれにあたります。経口投与が基本で、味やにおいの変化も少ないので、違和感が最も少ない方法です。実際、通常の食事を配食し、患者様に視覚やにおいを楽しんでいただいた後にミキサーにかけて投与している施設もあります。消化作業は通

常の食物を摂取した場合とほとんど変わりなく、最も生理的な栄養剤です。下痢などの問題も、最も少なくなります。消化器に問題のある方や十二指腸や空腸から栄養を投与する場合は選択できませんが、繊維成分も多く最も生理的に近い栄養剤といえます。

天然濃厚流動食は食品として市販されているものもありますが(購入の場合は自己負担)、家族と同じ食事を楽しむ感覚で、御家族の食事の一部(スープなど)を投与されるのが手間も少なく良いのではないかと思います。経管栄養や PEG で投与する場合は、口を経ないため糖質の吸収が悪くなる可能性があります。また、細いチューブでは詰まりやすいため、経管栄養で投与するのは困難です。PEG の場合も、残渣が残らないよう水分や寒天・ゼリーでチューブをきれいにしておくことが大切です。

2) 半消化態栄養剤

糖質や蛋白は口や胃の中である程度分解されます。栄養投与部位が胃や腸になる場合、その過程がスキップされるため、ある程度消化された形態の食事を与える必要があります。ポリペプチドや二糖類など途中まで消化された形態を半消化態、アミノ酸や単糖類など完全に消化された形態を消化態といいます。半消化態のメリットは、消化態よりも生理的で投与経路の選択肢が広いことです。経口投与での補食にも使えますし、CNC、IOC、PEG で胃に投与することも可能です。最も製品の種類が多いのがこの形態で、製品によって原料や味覚・においに工夫が凝らされ、成分構成比も多様で、食物繊維が強化されたものや発酵乳を加えたものもあります。液体だけでなく、ゲル化されたものもあります。



市販されている半消化態栄養剤は、食品と薬品に分類されます。医師が処方箋で処方して薬局で購入するのが薬品、薬局等で自己購入できるのが食品です。おなじ物でも薬品として認可を受けるには高いコストと時間を必要とするため、現在新たに市販される半消化態栄養剤のほとんどは食品で、内容的にも優れたものが多いようです。ただし、食品の栄養剤は自己負担で購入していただく必要があります。

3) 消化態栄養剤

消化管にかかる負担が最も少ないのが消化態栄養剤です。しかし、味覚やにおいに変化しており経口摂取は困難で、消化管の分泌作用を刺激しない、繊維がほとんど含まれない、などの問題もあります。栄養が分解されて低分子になっているため浸透圧が高く、希釈が必要な場合が少なくありません。本来は、消化管に問題があっても負担を軽減しながら経腸栄養を維持するための栄養剤であり、神経筋疾患で消化態栄養剤が必然となる患者様は、空腸などに投与する場合などに限られます。

消化態栄養剤は全て薬品で、購入には処方箋が必要です。最も非生理的な栄養剤ですが、実際には多くの患者様がこれを使用されています。その理由は、消化態栄養剤は在宅成分栄養経管栄養法指導管理料が加算され、これから経管栄養に必要なチューブやボトルなどを供与していることによります。

② 下痢の予防

栄養剤投与による、最も多い副作用の一つが下痢です。下痢を起こす原因には幾つかの要素がありますので、その原因を考えながら対策を考慮します。

1) 食物繊維不足

半消化態・消化態栄養剤では、一般の食事に比べ食物繊維が減少し、便の固形化が不良になります。経口で寒天ゼリーなどを摂取して補う方法、食物繊維が強化された栄養剤の選択、栄養剤に市販の食物繊維(パインファイバー®、etc)を混ぜて投与する、食物繊維の多い飲料(ファイバーミニ®, etc)を投与するなどの方法があります。

2) 高脂肪・乳糖不耐症

一般に栄養剤は限られた容量で栄養価を高くするため、私達が通常摂取する食物に比べ脂肪が多くなります。栄養剤によって脂肪の成分(原料)や比率は大きく異なります。栄養剤投与後下痢が続く場合は栄養剤の変更が有効な場合が少なくありません。また、栄養剤中の乳糖に対する不耐症で下痢を生じる場合もあります。脂肪の成分や比率、乳糖の有無を考慮して栄養士とも相談して模索してみてください。消化剤や整腸剤の投与が有効な場合もあります。

3) 急速注入

注入速度が速いと、下痢や腹部不快・腹痛、嘔気・嘔吐、流涎などを引き起こしやすくなります。特に投与初期はゆっくり投与することが大切です。輸液速度が速いと思われる場合は、遅くしてみましよう。

4) 低温

栄養剤を冷蔵庫に保管した場合、低温のまま急速に投与すると下痢や腹痛・腹部不快を生じますので、室温に戻してから投与しましょう。液体栄養剤を滴下で投与する場合は、チューブを通過中に室温になるため、あえて温める必要はありません。過剰に温めるとタンパク質が変性してしまいますのでかえってマイナスです。

5) 高浸透圧

浸透圧が高い栄養剤(消化態栄養剤 etc)でも、消化液の分泌が更新して下痢が生じやすくなります。浸透圧を低くするために希釈して投与する、時間をかけて投与するなどの工夫をしますが、困難な場合は栄養剤を変更します。

6) 吸収不良

栄養剤の特定の成分に吸収不良を示す患者様もおられます。この場合、栄養剤を変更すると改善する場合があります。

7) 細菌汚染

チューブやボトルの洗浄・保管が不良な場合は、細菌が繁殖して細菌性の下痢を生じる可能性があります。深刻な場合は生命に危険が及びます。チューブやボトルはきれいに洗浄し、栄養剤を完全に除去して、乾燥させて保管するようにして下さい。

③ 水分投与の注意

一般成人では、1500-2000ml/日(体重 1kg あたり 30-40ml/日)の水分が必要とされています。液体の栄養剤を使用した場合に投与量全部を水分と間違えないようにしましょう。液体栄養剤は概ね投与量の8割を水分と計算します。水分必要量から栄養剤に含まれる水分を引いた量が、一日に投与すべき水分量となります。

例：体重 50kg の患者様の水分必要量：	$50\text{kg} \times 35\text{ml/kg} = 1750\text{ml/日}$
液体体栄養剤(1600Cal/日)中の水分量：	$1600\text{Cal/日} \times 0.8\text{ml/Cal} = 1280\text{ml/日}$
必要な水分投与量：	$1750\text{ml} - 1280\text{ml} = 470\text{ml/日}$

経口摂取が行えない患者様では、水分摂取量が少なくなりがちで、便秘や発熱、尿路結石の原因となります。1日3回の食事だけで十分な水分を投与するのが困難な場合は、食間にも適宜水分を投与しましょう。水分の必要量は、室温や湿度、発汗の程度、発熱の有無などによって変化します。呼吸器を装着した患者様では、加湿条件により気道からの水分蒸泄量が異なります。上の方式で計算した水分投与量を目安にして、その日の気候や体調、尿量や尿の濃さを見ながら適宜調整しましょう。

市販の半固形化栄養剤を用いる場合は、栄養剤に含まれる水分が液体栄養剤に比べ少ないので、水分投与量に注意しましょう。例えばテルミール PG ソフト®の場合、1パック(400Cal)中の水分量は175mlになります。固形化栄養法では、水分も固形化して投与する必要がありますが、この場合の水分投与量は寒天やとろみ剤を投入する前の水分量で計算してください。液体栄養剤を固形化する場合、液体栄養剤の場合と同量に計算してください。

例：体重 50kg の患者様の水分必要量：	$50\text{kg} \times 35\text{ml/kg} = 1750\text{ml/日}$
固形化栄養剤(1600Cal/日：4パック)中の水分量：	$175\text{ml}/400\text{Cal} \times 4 = 700\text{ml/日}$
必要な水分投与量：	$1750\text{ml} - 700\text{ml} = 1050\text{ml/日}$

④ 栄養バランス

1) 低ナトリウム血症

半消化態・消化態栄養剤で不足しやすいものに、食物繊維とナトリウムがあります。長期間栄養剤のみで栄養管理していると、低ナトリウム血症を来す患者様も少なくありません。この場合適宜、塩分の補給を行いましょう。ただし、内分泌異常(抗利尿ホルモン分泌不適合症候群 etc)や心不全が原因の場合もありますので、ホルモンや心機能のチェックも受けられることをお勧めします。

2) 血糖値異常

血糖値異常(高血糖・低血糖)も比較的多い問題です。半消化態・消化態では予め炭水化物が分解された形で投与されるため、糖分の吸収が速やかで血糖値が上がりやすくなります。また、一般の人では食後血液中のブドウ糖を筋肉や肝臓にグリコーゲンという形で蓄えて血糖値を抑え、空腹時にはこれを利用して血糖値の低下を防いでいます。一方、筋肉が極端に減った患者様では、グリコーゲンを蓄える筋肉が乏しいため、食後の血糖上昇・空腹時の血糖低下が生じやすくなります。一度に大量の炭水化物を投与したり、食事の間隔が長くなると問題が出やすいため、一定の間隔(通常3回/日)で、均等に投与することが基本ですが、必要に応じて糖質の割合の低い栄養剤や一価不飽和脂肪酸を強化した栄養剤の選択や、投与速度の調整、投薬などを考慮します。

3) 栄養素不足(低蛋白血症、ビタミン・ミネラル欠乏症)

運動機能が低下した患者様では、必要なエネルギー量が減少するためカロリーを低く抑える必要があります。多くの栄養剤は 1500-2000Cal/日 で必要な栄養素を満たすように作成されていますので、栄養投与量がこれを下回ると一部の栄養素が不足を生じる場合があります。その中でも頻度が高いのが蛋白(アルブミン)とミネラル(亜鉛、鉄、セレン、マンガン、銅 etc)の欠乏で、貧血や味覚・皮膚障害などが臨床上問題になったり、免疫機能や心不全への悪影響が懸念される場合があります。栄養管理は長期間にわたる問題ですので、投与エネルギー量が少ない場合でもこれらの栄養素を充足する工夫が必要です。

運動機能や健康状態、腎機能によって調整の必要がありますが、蛋白は最低でも理想体重 1kg あたり 1-1.2g/日以上摂取するようにします。蛋白質やビタミン・ミネラルの量は栄養剤毎に異なるため、各々の栄養素を充足するために必要な投与量は栄養剤によって異なります。

例：理想体重 50kg の患者様に必要な蛋白質量：	50kg*1.2g/kg=60g/日
蛋白質必要量を充足するために必要な各栄養剤の投与量：	
エンシュアリキッド：蛋白質 3.52g/kCal：	60g/日/3.52g/kCal*1000=1705Cal/日
ラコール：蛋白質 4.38g/kCal：	60g/日/4.38g/kCal*1000=1370Cal/日
ツインライン：蛋白質 4.05g/kCal：	60g/日/4.05g/kCal*1000=1481Cal/日
エレンタール：蛋白質 4.40g/kCal：	60g/日/4.40g/kCal*1000=1364Cal/日

エネルギー所要量が少ない患者様では、栄養剤だけに頼るのでなく、豆乳や脱脂粉乳、低脂肪乳などの利用、ビタミンやミネラルの不足に対しては薬剤の投与やサプリメント(右図)を考慮して、低いエネルギー量でもこれらの不足を来さないよう工夫します。ただ、蛋白以外のエネルギーが極度に少ないと、蛋白質もエネルギー源として消費され、むしろ腎機能に悪影響を及ぼす場合もあります。一般に蛋白質 6.25g には 1g の窒素が含まれているのですが、この 1g の窒素に対して蛋白質以外(炭水化物・脂肪)のカロリーを 100-200Cal 摂取することが望ましいとされています。このためには必要な蛋白質の約 20 倍以上のエネルギー摂取(総摂取量として)が必要で、これ以下のエネルギー量で管理している場合は腎機能などに注意して管理を行うことが大切です。



蛋白質必要(60g)中の窒素量：	60g/6.25=9.6g
必要な蛋白質以外の最低エネルギー量：	9.6*100=960Cal/日
蛋白質のエネルギー量：	60g*4Cal/g=240Cal
一日の最低栄養所要量：	960Cal+240Cal=1200Cal
蛋白質必要量から見ると：	1200Cal/60g=20
蛋白質必要量(g)の 20 倍以上のカロリー摂取が必要	

ビタミンやミネラルも製品によって異なりますが 1200Cal/日を下回ると、不足を来すものが多くなります。ミネラルは腸管からの吸収の際に、互いに拮抗する場合があります。このため服用している薬剤の影響により、所要量を充足していても欠乏を来す場合があります。このような場合は、投与量を維持するだけでは欠乏を見逃す恐れがあるため、長期間栄養管理を受けられる患者様は、定期的に栄養評価を受けて、適切な栄養バランスを維持しましょう。

4) 脂肪も大切

適切な脂肪摂取も栄養管理の上で重要です。脂肪はエネルギーが多いため、脂肪の摂りすぎは肥満を招きやすく注意が必要ですが、脂肪は細胞膜やホルモンなどの重要な材料で、極端な脂肪制限は様々な問題を引き起こします。

脂肪の中には生体では合成できないもの(必須脂肪酸：リノール酸:M6、αリノール酸:M3)があり、最低 2-7g/日(総エネルギー量の 1-3%)の必須脂肪酸摂取が必要です。これを充足するには通常総脂肪として 15-25g/日の摂取が必要と考えられています。また、神経筋疾患では呼吸機能障害が問題となることが多いのですが、脂肪は同じエネルギーを得るために発生する二酸化炭素の量が炭水化物に比べて低いため、呼吸に対する負荷の少ない栄養といえます。このため、呼吸不全の患者様では、脂肪の割合を高めた栄養剤(プルモケア-Ex®, etc)を使用する場合もあります。



一般に栄養剤は脂肪比率の高いものが多く、胆汁や膵消化酵素の分泌を刺激するため、胆石・胆嚢炎や膵炎の発生・増悪を生じる場合もあります。この場合は脂肪投与量を抑制することが第一ですが、中鎖脂肪酸は膵酵素や胆汁が無くても吸収されるため、吸収障害・消化不良患者で用いられており、胆道系や膵臓の負担軽減にも有効と考えられます。

⑤ 特殊な病態への対応

特殊な病態の患者様では、栄養管理に様々な配慮が必要で、一般の栄養剤だけでは管理が困難な場合があります。上述の呼吸不全に対する栄養剤もその一つですが、その他にも様々なものが製品化されてきていますので、こうした栄養剤の利用も適宜考慮下さい。

耐糖能障害(糖尿病 etc)の患者様では、経腸栄養剤により血糖コントロールが変化する可能性があります。食事に含まれる炭水化物はデンプンなどの多糖類が主で、ブドウ糖などの単糖類まで消化して吸収するには一定の時間を要します。しかし、経腸栄養剤ではある程度消化された形で投与される(栄養剤の選択の項参照)ので、吸収される時間が短く、このため食後の血糖が上がりやすくなります。必要に応じて投与時間や投薬の調整を相談してください。耐糖能障害の患者様用に開発された栄養剤(グルセルナ®, インスロー®etc)もあります。



肝不全では特別なアミノ酸構成がなされた栄養剤(アミノレバン EN®, リーナクト® etc)を用いる場合があります。腎不全の方では、腎機能や透析の有無に応じて蛋白質の量を調整する必要があります。腎不全患者のために腎臓への負担軽減を考慮した栄養剤(リーナレン®)もあります。免疫力の低下した患者



様のために特殊な脂質やアミノ酸を強化した栄養剤(インパクト)もあります。

これらの特殊栄養剤は、機能と目的を理解して使用することが大切です。使用の際には担当医や栄養士と御相談下さい。