

経管栄養（2） 下痢

—下痢、浸透圧、乳糖不耐性、脂肪不耐性—

<https://l-hospitalier.github.io>

2019.4

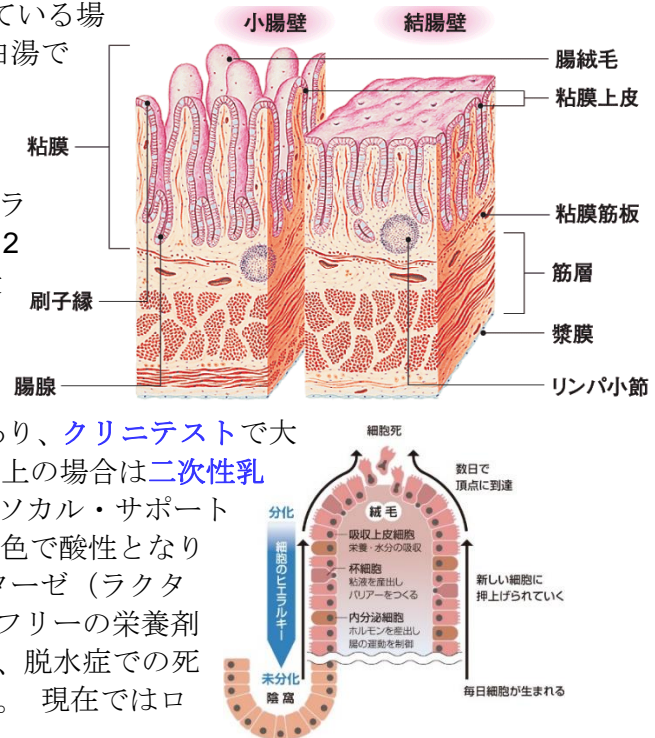


ヤコブス・ヘンリクス・ファン・ト・ホッフ。
1901年最初のノーベル化学賞受賞。

感染対策の基礎知識

#187

【**栄養剤の浸透圧**】経管栄養中のトラブルで多いのが下痢。A 投与する側に問題、B 投与される側に問題の2つのケースがある。A では①**投与速度**の速すぎ、**投与量**の多すぎ。絶食が長引き消化管が機能していない期間が長く続いた場合には、通常問題がない量や速度でも下痢や嘔吐が発生。②**高浸透圧**、浸透圧はファン・ホッフ^{*1}の式で計算できる。浸透圧をP とすると $PV=nRT$ 。V は体積、n は溶質の量 (mol 数)、R: 気体定数、T: 絶対温度。温度はほぼ一定なので浸透圧は $P = (n/V) RT$ で n/V (**溶質のモル濃度**) に比例する。経管栄養剤の熱量は糖、タンパク質は 4 Cal/g、脂質は 9 Cal/g なので 1g あたりのカロリーの低いものは濃度を高くする必要があり浸透圧も高くなる。ヒトの血液の浸透圧は 300 mOsm/L 程度であり濃いもの (高浸透圧) を摂取すると消化管の細胞膜を介して水分を吸い出して下痢を起こす。浸透圧を上げないで熱量を維持するには脂質 (分子量が大きいので少ない分子数ですむ) を主体とすることになり、**脂質不耐性**による消化不良を考慮する必要がある。組成: 同じカロリー濃度であれば浸透圧は分子の小さい**成分栄養剤>消化態>半消化態**の順になる。分子の大きい長、中鎖脂肪酸脂質は浸透圧を低くおさえられるが、大きい分子は消化されにくく下痢が起きやすい。B では【**脂肪や乳糖不耐性**】がある。全ての哺乳類は出生直後には小腸上皮で高い乳糖分解酵素 (ラクターゼ) 活性を示すが、乳製品を摂取しなくなるとラクターゼ活性は低下する。東洋人は成長後の乳製品摂取が少なく、一次性乳糖不耐性 (遺伝的に乳糖代謝酵素活性が低い) やアレルギーによる下痢も無視できない。また脂質、乳糖、食物繊維の不足で水分保持ができない場合も下痢を起こす。その他、**細菌汚染、過敏性腸症候群、抗生物質投与による腸内細菌叢の変化、C. Difficile 関連下痢症**、抗癌剤や放射線による**小腸上皮細胞の脱落**による下痢など。基本的には小腸上皮は栄養分の吸収を行い、大腸で粥状の内容物の水分吸収を行って固形便とするが、小腸での栄養分 (糖分) 吸収不全は大腸の富栄養化を起こし、酵母 (真菌) や細菌の異常発生を起こす。小腸での吸収可能な栄養素や水分の量は限られるので、ポンプを用いて一定速度で投与を行うと良い。経腸栄養の場合 10~20 mL/h で開始、馴れれば 80~100 mL/h まで不都合なく投与可能となる。胃が機能している場合はより短時間投与が可能。浸透圧が高い場合は白湯で薄めるが汚染に注意する。抗生剤投与時には**C Difficile 関連下痢症、病原性大腸菌、黄色ブドウ菌、酵母、感染性大腸炎 (ノロウイルス、ロタウイルス)**など。【**消化管感染症と二次性乳糖不耐性**】乳糖 (ラクトース) はガラクトースとグルコースが結合した2糖類。感染により小腸粘膜と微絨毛細胞が障害を受けると一時的にラクターゼが分泌されなくなり乳糖が分解されず腸内浸透圧が上昇する。小腸で吸収されなかった糖は大腸に達し、腸内細菌叢で分解されて**乳酸**になる。乳酸は独特の甘酸っぱい臭いがあり、**クリニテスト**で大便の pH=5.5 以下、あるいは便中の糖が 0.75g/dL 以上の場合は**二次性乳糖不耐性**を考慮して乳糖を含まないペプタメンやアイソカル・サポートに切り替える。乳幼児のロタウイルス感染は便が白色で酸性となり二次性乳糖不耐性を起こしやすい。昔、ビオラクターゼ (ラクターゼ)、ミルラクト (β ガラクトシダーゼ) や乳糖フリーの栄養剤 (ボンラクト) がない時代には**白便性下痢症**と呼び、脱水症での死亡率が高く、赤痢に対し**白痢**と呼ばれて恐れられた。現在ではロタウイルスは成人にも感染することも判明している。



^{*1} ファン・ト・ホッフは「溶質浸透圧は溶媒粒子が無い時の溶質粒子 (イオン) の自由運動による圧力」とした。従ってボイル・シャルル (ジョセフ・ルイ・ゲイ＝リュサックが先) の (気体分子を大きさゼロの点とし、気体分子同士の衝突や粘性を無視) 理想気体の状態方程式と同じ。逆に溶質分子が無いとした時は溶液側の体積あたり水の分子濃度は (全てが水よりも) 低く水分子の壁への衝突頻度 (圧力) は小さいので水は溶液側に (半透膜を通して) 流入する。