

2. 細胞外液・内液の電解質

皆さんよくご存じの生理食塩水は、0.9%の食塩(NaCl)を含んだ水です。これはおよそ、300mosmの浸透圧を持つ、血液や間質液などの細胞外液と等張(同じ浸透圧)です。この浸透圧を作っているのはナトリウムイオン(Na^+)や塩素イオン(Cl^-)です。グラフの数字は、主なイオンなどの水1リットルあたりに含まれる量で、陽イオンと陰イオンを作る粒子の量を合算したものが300mosmという浸透圧になります。(グラフのmEqとmosmとはここでは同等です。)

グラフでおわかりのように、血液などの細胞外液の陽イオンは、 Na^+ が主成分で、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} が少しずつ含まれています。これに対し陰イオンは Cl^- が主成分で、 HCO_3^- 、タンパク質、リン酸などが含まれます。つまり、食塩(NaCl)が主な成分なので、生理食塩水という血液と浸透圧(濃度)の等しい食塩水で、ある程度代用可能なのです。

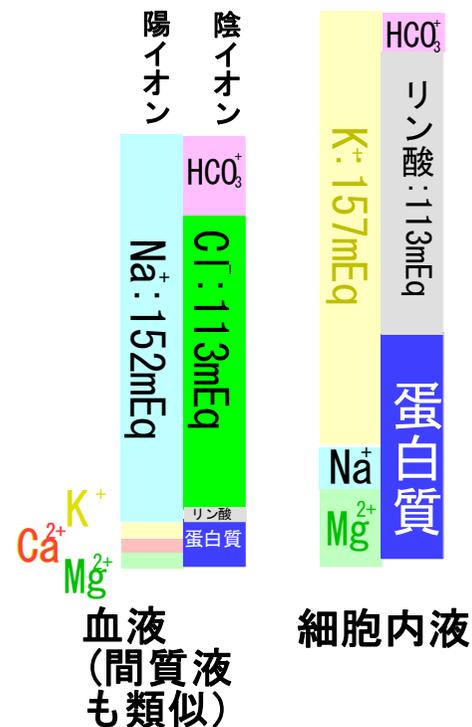
ところが、細胞の中を見てみると、陽イオンは K^+ が中心で、細胞外の陽イオンのほとんどを占める Na^+ は少数派になります。同じく、陰イオンも、リン酸とタンパク質がほとんどで、 Cl^- ほとんどありません。このように、細胞の内外のイオンの組成は全く異なっており、細胞膜が組成の大きな違いを維持しています。なお、この組成の割合が少しでも狂うと、心臓が止まってしまうなど危険な状況に陥ることがあります。

さて、汗をかくと塩を吹きます。これは、細胞外液から水分が蒸散するので、その主成分のNaとClが同時に出るためしょっぱい塩(NaCl)が吹きます。このため、汗をかく運動や作業をする場合は、水だけでなく、塩(NaCl)も摂取しないと塩分が不足するので、ポカリスエットのようなイオン水を飲むことが合理的です。

腎臓で作られる尿は、汗のように単純ではありません。それは、腎臓は尿素窒素などの老廃物を体外へ排出することに加え、

体内の水分、塩分を血管から出したあと再吸収し、細胞外液の成分の濃度が一定で変わらないように調節しています。このため、水が多く塩分が少なければ塩分の薄い尿を、その逆なら塩分の多い尿を作ります。したがって、腎臓の働きが十分であれば、多少無理をかけても体の塩分バランスは維持されます。ところが、高齢になったり糖尿病その他で腎臓の働きが落ちてくると、この自動調節機構が働かず、無理は体に響いてきます。腎臓の悪い方が塩分制限をしたりカリウム(K)制限をするのは、こういった理由です。

なお、細胞がカリウム(K)を多く含むのは、動物(人)も植物も同じです。このため、生野菜や果物を多く食べるとカリウムをたくさん摂取することになります。逆に、ゆでたり煮たりして、野菜の細胞膜を壊し、煮汁にカリウムを逃がしてやるとカリウムの低い食事ができあがります。ただし、ビタミンCなどの水溶性ビタミンも逃げてしまうので、いたしかゆしですが。



3. 主な脱水の原因と対策

1) 飲水不足: 人は水分が不足してくるとノドが渇き、水を飲むようにできています。しかし、ノドの渇きを感じなかったり、飲むという合理的な行動ができなければ脱水に陥ります。具体的に前者は、脳卒中などで意識が無い場合、後者はアルツハイマー型認知症で、水分補給の行動が起こせない場合です。また、これらが正常でも、お腹を壊していて意識的に食物や水分を避けている場合も同様です。

意識の無い場合は医療従事者が側についているので問題は少ないのですが、認知症の場合は同居する家族が目を見張ってないと脱水に陥ってしまうことがあります。普段よりおむつにする尿の量や回数が少ないときは要注意です。こんな時は意識的に水分を飲ませてあげてください。腹をこわしたとき、水を飲むと下痢をするので飲むのを避けているという方が時々いますが、飲むと腸の蠕動運動が起こるので、S状結腸や直腸に下痢便が溜まっていると出てしまいます。これは出るべくして待機していた下痢便なので、出ても問題ありません。なので、積極的にイオン水を飲みましょう。

2) 胃腸からの水分脱出: 胃からのおう吐や下痢は脱水の典型例です。おう吐の場合は、胃液がはき出されるので、体内の酸が不足し、体がアルカリに傾きます。下痢は、水分の他、NaやKといった塩分が出て行ってしまいます。そこで、胃や腸から水分が脱出した場合は、水を補うだけでな

く、酸とアルカリのバランスを取ったり、失った塩分を補う必要があります。

3) 発汗: 汗の99%は水分ですが、およそ0.6%の食塩(NaCl)が含まれます。これは、細胞外液に近いのですがやや塩分が少ない組成です。この減少は、汗をかくとき水分を主に出して、NaClの一部が再吸収された結果です。しかし、汗腺は腎臓と違って再吸収に特化した構造でないため、細胞外液の2/3に相当するNaClが皮膚に出てきてしまいます。これが汗が塩っぱい理由です。従って大量の汗をかいた場合、イオン水などで塩分を取り入れて行かなければ脱水とともに塩分バランスを損なってしまいます。運動するとき生理食塩水よりやや食塩が少なめなスポーツドリンク(イオン水)を飲むのが合理的なのはこんな訳です。

4) 利尿剤: 利尿効果の強い薬剤の順に、ループ利尿剤、サイアザイド系、そしてK保持利尿剤です。ループ利尿剤(フロセミド)で尿がNaClとともに排泄されると脱水だけでなく体内の塩分(NaClやK)が不足します。心不全や腎不全の場合塩分はやや不足気味でもかまいませんが、本格的に不足すると体の活力がなくなってしまいます。サイアザイド系でも量が多く長期に渡るとループ利尿剤と似た状況になります。K保持利尿剤(スピロラクトンなど)は利尿効果が弱いので脱水にはなりにくいのですが、血液中のKが高くなる場合があります。

脱水の兆候とは

初期症状 (体重の1%程度)

のどの渇き、食欲不振、尿量がやや少なめで、濃い色に(濃縮尿)。

—この時点で気づけば、水分・塩分の口からの補給ですぐ回復します。

中等度の脱水症状 (体重の2~3%)

尿量の減少、全身倦怠感、食欲不振、皮膚の張りが無い、唇が乾いている、眠気、脱力感

—だいぶ進み、体に対する負担が多くなっているので、点滴などで速やかな水分・塩分の補給が必要になる場合も多い

重症の脱水 (体重の4%以上の水分不足)

頭痛、衰弱、精神障害、意識障害、心拍数の増加(脈拍が100/分以上)

—非常に危険な状況です。水分・塩分の補給が待たないで、入院が必要なこともある。