

特集 循環器ナース必読！水・電解質・輸液の管理

体液・電解質調節の基本

小野克重
大分大学医学部 病態生理学講座 教授



POINT

- 成人は 1 日に 2.2L 程度の水を食物と飲料水から摂取する。
- 成人は 1 日に 11g 程度の塩化ナトリウムを摂取する。
- 成人は 1 日に 5g 程度の塩化カリウムを摂取する。
- 成人は 1 日に 600mg 程度のカルシウムを摂取する。

水の調節

人体を構成する細胞は最も基本的な機能単位であり、細胞内外環境は細胞の維持と調節に関与します。体液は細胞内液と細胞外液に区分され、その割合は性や年齢によって異なりますが、おおむね成人男性では体重の 60% が水分区分であり、その 3/4 が細胞内液（体重比で 45%）、1/4 が細胞外液（体重比で 15%）です。細胞外液は組織液と血漿にさらに区分されます（表 1）。体液の調節は主に腎によって制御

されており、水分の調節と無機電解質の調節に分けられます。水分の調節を摂取（input）と排泄（output）に分けて概略したものが表 2 です。

表 1 体液区分の水分割合				
区分	成人男子	成人女子	乳児	
身体全体	60	55	77	
細胞内液	45	40	48	
細胞外液	15	15	29	
組織液	11	10	24	
血漿	4.5	4	5.5	(体重%)

有される水分とその酸化的代謝水を合わせて約 2500mL の水分を身体に取り込んでいます。一方、水分排泄は、尿と糞便中に含まれる 1500mL の他に、不感蒸散として約 1000mL の水分を排泄しています。このような身体の水の出入りは「水出納」と呼ばれます。

生体の水の摂取（input）と排泄（output）のバランスが崩れ、体内へ入る水分が出る水分を上回るときを正のバランス、逆のときを負のバランスといいます。溶質（主に塩化ナトリウム：NaCl）のバランスがおおむね正常に保たれ、水のバランスが負に傾くと、体液は濃縮され血漿浸透圧は上昇します。水のバランスが負になった場合を一般に脱水といいます。高い血漿浸透圧を正常化する生体の仕組みとして、口渴によ

表 2 健康成人（男子）の水出納	
水分摂取, in の内訳 (mL/ 日)	水分排泄, out の内訳 (mL/ 日)
・経口摂取・・・1500mL ・固形食料・・・800mL ・酸化的代謝・・・200mL	・腎（排尿）・・・1400mL ・消化管（排便）・・・100mL ・皮膚（不感蒸散）・・・600mL ・肺（不感蒸散）・・・400mL
計 2500mL	計 2500mL

る飲水、濃縮尿の排泄の 2 つの機構が働きます。

口渴は渴中枢の刺激によって起こります。血漿量の変化が圧受容体を介してアンジオテンシン II（Ang II）を伝達物質として作用するものと、浸透圧の上昇が直接に浸透圧渴中枢を刺激するもの、この 2 つの経路を介して作用します。

濃縮尿の排泄は、抗利尿ホルモン（ADH）であるアルギニンバソプレシン（AVP）が間脳の視索前核と傍室核で作られ、脳下垂体後葉から

分泌されることで調節されます。バソプレシンは腎遠位尿管と集合管に作用して ADH 感受性水チャネル（AQP2）を活性化し、同部位での水の再吸収を促進させて尿を濃縮させます。バソプレシンの分泌には、渴中枢の刺激と同様に、血漿量の減少刺激と浸透圧の上昇刺激の両者が働きます。血漿浸透圧がおよそ 290mOsm/kg を超えるとバソプレシンの分泌が刺激されます。

塩分の調節

人体の体液は大きく 2 つの区画に分かれています（図 1）。このうち細胞外液はさらに血漿と間質液に区分されます。両者の組成は比較的類似していますが、分子量の大きい蛋白質は血管外に漏出しないため、間質液には蛋白質が乏しくなっています。

血漿中の陽イオンは、ナトリウムイオン（Na⁺）が大部分であり、細胞内液と比べカリウムイオン（K⁺）やマグネシウムイオン（Mg²⁺）は少ないです。一方、血漿中の陰イオンは塩化物イオン（Cl⁻）と重炭酸イオン（HCO₃⁻）が大部分を占め

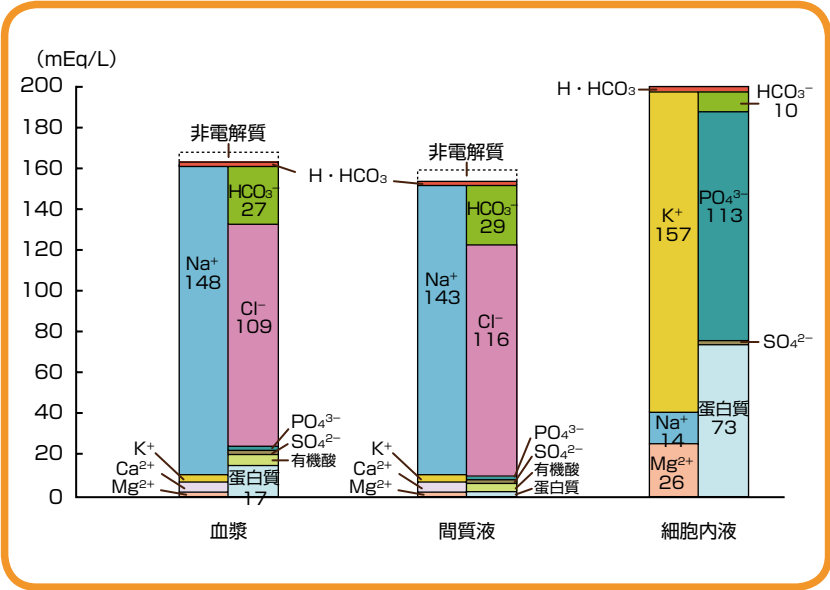


図 1 細胞外液（血漿，間質液）と細胞内液の組成