

6

間違った輸液 : いろいろやって気づき、補正するか

種本雅之

久喜総合病院 腎臓内科 第1診療部統括部長

Point 1 体液の分布とその組成を説明できる。

Point 2 体液異常を示唆する検査所見と身体所見を挙げられる。

Point 3 輸液製剤の種類を挙げられる。

Point 4 体液の制御機構を説明できる。

Point 5 輸液製剤の組み合わせを選択できる。

はじめに

輸液は、失った体液を補う目的で施行される医療行為であり、失った体液と同じ量と組成の輸液を行うことが適切な輸液であると考えられる。しかし、多くの場合で、失った体液の量や組成を把握することは困難であり、これらを推測することで輸液が行われている。失った体液を適切に推測することは必ずしも容易ではなく、このことが間違った輸液の原因となると考えられるが、間違った輸液を行っても、間違いに早期に気づき適切に補正することで、病態の悪化を防ぐことができる。

失った体液を適切に推測するためや輸液の間違いに気づくためには、生体における体液の分布と組成を理解し、体液を制御する機構を理解することが肝要である。体液喪失に対する生体反応を体液制御機構の理解にもとづいて解釈できれば、輸液が適切であるか否かを判断し間違った輸液を適切に補正することができる。本章では、輸液を適切に行うために必要な体液分布と体液制御機構を概説し、制御機構にもとづいて生体反応を捉えることで輸液の間違いに気づく方法を解説する。

1. 体液分布と組成

輸液を行う際は、体液の分布と組成を理解する必要がある。

電解質溶液の分布と組成

生体は、**脂質二重膜**で構成された電解質の小包である細胞が、消化管粘膜や表皮といった体表を覆う細胞で構築された袋に入った**電解質溶液**のなかに浮かんでいる状態と考えられる(図1)。これらの電解質溶液は生体の約50~70%を占め、細胞内外の比率はおおよそ**細胞内液:細胞外液=2:1**である(図2)。細胞を覆う脂質二重膜は半透膜の性質をもち、溶媒である水は脂質二重膜を比較的自由に通り抜けることができるが、溶質であるイオンは脂質二重膜を自由に通り抜けることができない。この性質により、細胞内外は異なる電解質溶液で構成され、細胞内はカリウ

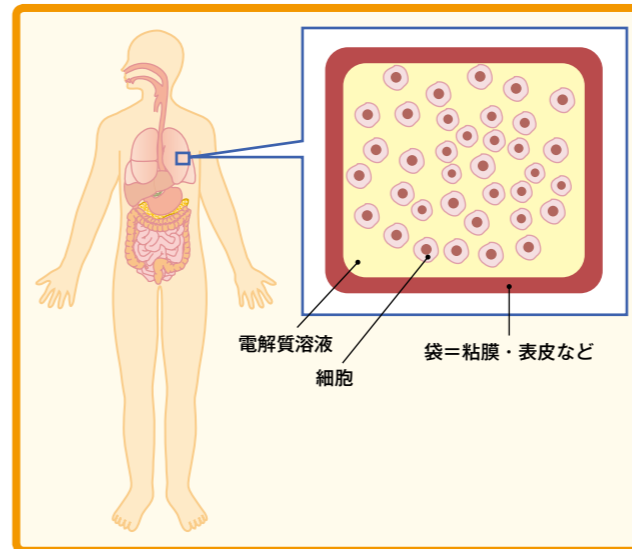


図1 体液分布

人体は、粘膜と表皮で覆われた袋の中に、脂質二重膜で覆われた細胞が浮かんでいる状態と捉えることができる。

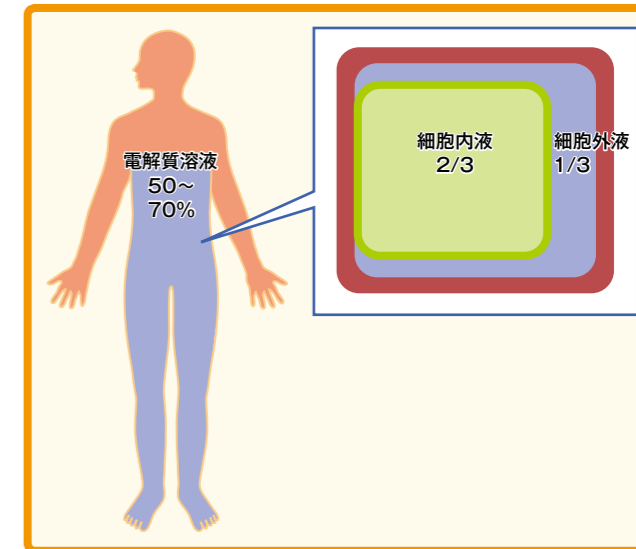


図2 体液の構成

人体の約50~70%が電解質溶液で占められ、その約2/3を細胞内液、約1/3を細胞外液が占める。

表1 細胞内液・外液の組成 (mM/l)

	陽イオン			陰イオン				
	Na	K	その他 (Ca, Mg など)	Cl	HCO ₃	HPO ₄	その他	蛋白質
細胞外液	140	4	5~10	100	24	2	6	16
細胞内液	15	150	30	1	10	100	20	64

※報告で多少の相違あり

マイオン (K⁺) を主な陽イオンとする電解質溶液であり、細胞外はナトリウムイオン (Na⁺) を陽イオンとする電解質溶液で構成される(表1)。溶媒である水の透過性が高いため、**細胞内外の電解質溶液は平衡状態**にあり、浸透圧は内外ともに約300 mOsm/kgである。

体液異常の分類と輸液の考え方

体液の異常は、これら細胞内外コンパートメントの過不足により大きく9つに分類される(表2)。細胞内外ともに過剰な状態は体外への排泄を促す必要がある状態であり、輸液の必要はなく、いずれかのコンパートメントの不足状態に対して輸液が必要となる。イオンを透過しにくい脂質二重膜の性質により細胞内の溶質は細胞が破裂しないかぎりには体外に失われることはなく、**細胞内からは主に溶媒である水の過不足**が、一方で**細胞外からは溶媒・溶質ともに過不足**が生じる(図3)。すなわち、細胞内液の喪失に対

表2 体液異常の分類

	細胞内液		
	不足 所見: 高ナトリウム血症	正常	過剰 所見: 低ナトリウム血症
細胞外液	不足 所見: 血圧低下 ツルゴール低下	正常	過剰
	正常	細胞内液 細胞外液	過剰
	過剰 所見: 血圧上昇 浮腫・うっ血	正常	過剰