

12 輸液製剤の基本

門川俊明

慶應義塾大学 医学部 医学教育統轄センター 教授

Point 1 生理食塩液の特徴を説明できる。

Point 2 5%ブドウ糖液の特徴を説明できる。

Point 3 乳酸リンゲル液の特徴を説明できる。

Point 4 1号液の特徴を説明できる。

Point 5 3号液の特徴を説明できる。

はじめに

輸液製剤には多様なものがあるが、基本輸液製剤として覚えるべきものは、生理食塩液、5%ブドウ糖液、乳酸リンゲル液、1号液、3号液の5つの製剤である。本章ではこれら5つの覚えるべき輸液製剤の成り立ちを理解してもらい、どのような場面にどのような製剤を使うのかマスターしてもらう。

1. 補充輸液と維持輸液

輸液療法の目的は、薬剤の投与目的、ラインキープ、栄養療法といったものもあるが、主な輸液療法である補充輸液、維持輸液について述べる。

補充輸液というのは、体液バランスが崩れている患者に対して、不足している水や電解質を補充し、体液バランスを正常化させるための輸液のことである。ショック状態にある患者に対して有効循環血漿量を確保し、循環を維持し組織灌流を回復する目的で投与する初期輸液も含む。

維持輸液というのは、手術や疾患によって、飲水ができないような患者に対し、現在の体液バランスをそのままの状態維持するために必要な輸液のことである。

2. 覚えるべき基本輸液製剤

輸液製剤には多様なものがあるが、**基本輸液製剤として覚えるべきものは、生理食塩液、5%ブドウ糖液、乳酸リンゲル液、1号液、3号液の5つの製剤である(表1)**。筆者は、この5つの製剤をさらに、2+3と分けて、2にあたるのが生理食塩液、5%ブドウ糖液で、3にあたるのが乳酸リンゲル液、1号液、3号液と考えている。

表1 覚えるべき5つの基本輸液製剤

	Na (mEq/L)	K (mEq/L)	Ca (mEq/L)	Cl (mEq/L)	乳酸 (mEq/L)	ブドウ糖 (%)
5%ブドウ糖液	0	0	0	0	0	5
生理食塩液	154	0	0	154	0	0
乳酸リンゲル液 (ラクテック®注)	130	4	3	109	28	0
1号液 (ソリタ®-T1号輸液)	90	0	0	70	20	2.6
3号液 (ソリタ®-T3号輸液)	35	20	0	25	20	4.3

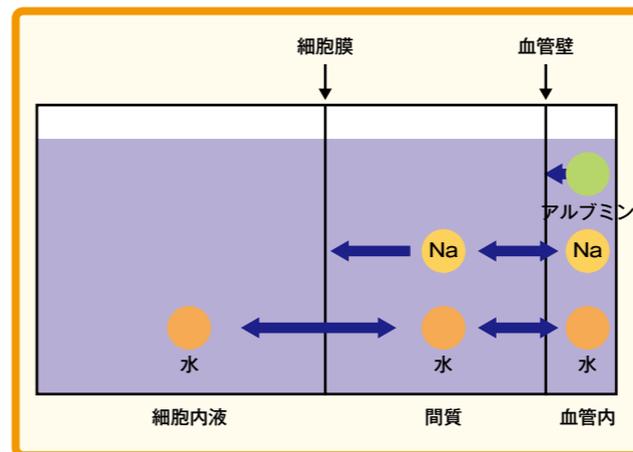


図1 コンパートメント間の物質移動の制限

3. 生理食塩液、5%ブドウ糖液

生理食塩液と5%ブドウ糖液とは

輸液製剤の最も基本となる製剤は、生理食塩液と5%ブドウ糖液である。生理食塩液は0.9% NaCl液である。ナトリウム (Na) 154 mEq/L、クロール (Cl) 154 mEq/Lが含まれており、血漿と等浸透圧となっている。5%ブドウ糖液も血漿と等浸透圧の製剤である。投与されたブドウ糖は体内で代謝されて水と炭酸ガスになるため、**5%ブドウ糖液を投与することは「水」を投与したのと同じ意味合いになる**。輸液製剤としての5%ブドウ糖液は、溶血を起こさない「水」と考えるのがよい。

生理食塩液と5%ブドウ糖液の分布の違い

生理食塩液と5%ブドウ糖液の違いは、輸液した後に体のどこに分布するかである。体液のコンパートメントは男女比、年齢などによって異なるが、総体液量は体重の

約60%。そのうち、細胞内液と細胞外液が2:1に分かれ、それぞれ40%、20%である。また、細胞外液は間質と血漿の3:1に分かれるため、それぞれ15%と5%となる。

通常、輸液の投与は血管内に行うため、いったんは輸液製剤の全量が血管内に入るが、血管内→間質→細胞内液へと広がっていく。

血管内と間質を隔てる血管壁は、アルブミンなどの蛋白質や高分子物質は通さないが、電解質や水は通す(図1)。間質と細胞内液を隔てる細胞膜は脂質二重膜で、電解質が自由に通過できないが、膜に存在するさまざまなチャネルやトランスポーターを介して、電解質に対しては選択的な透過性を示す。Naの場合、細胞内濃度が高くないように、Na⁺-カリウム (K⁺)-ATPaseがNaを汲み出しているため、実質的にNaは細胞内に入れない。一方、水は、血管、間質、細胞内と自由に移動することができる。

アルブミンなどの高分子物質は、血管壁を通ることができないため、アルブミン液などの膠質液1Lを点滴した場合、1Lすべてが血管内に残る。生理食塩液は、血管から間質までは分布できるが、細胞内に入っていくことができ