

電解質補液

在宅患者さんが自宅で往診医師や訪問看護師による栄養療法ができるように、中心静脈栄養用注射薬の処方箋が発行される機会が多くなってきたようです。保険薬局で調製とまで行かなくても、指定された製品を在宅に届けたり、患者家族が取りにくるケースも見られます。

近々、注射薬の基礎的な知識を知ってもらう勉強会を実施する予定で、今回はその触りをご紹介します。おこうという趣向です。電解質補液自体は保険薬局の薬剤師が扱うわけではないのですが、知っておいても損はないでしょう……。

1) 電解質補液とは

何らかの疾患で体内から電解質や水分が喪失した際に、それらを体に補うための点滴用の注射薬と言えるでしょう。血漿や間質液という細胞外の液体成分や細胞内の液体成分を補充する目的で利用されます。主に細胞外液を補充する補液を等張電解質輸液(細胞外補充液)、それとは逆に細胞内液を主に補充する補液を低張電解質輸液と呼びます。

2) 体内の電解質の種類と量 (単位は mEq/L)

	電解質	細胞外液		細胞内液	生食	ラクテック	ソルデム1	ソリタ T2	ソルデム3A	ソリタ T4
		血漿	間質液							
陽イオン	Na ⁺	142	144	15	154	130	90	84	35	30
	K ⁺	4	4	150		4		20	20	
	Ca ²⁺	5	2.5	2		3				
	Mg ²⁺	3	1.5	27						
	陽イオン合計	154	152	194	154	137	90	104	55	30
陰イオン	Cl ⁻	103	114	1	154	109	70	66	35	20
	HCO ₃ ⁻	27	30	10				18		
	HPO ₄ ²⁻	2	2	100				10*		
	SO ₄ ²⁻	1	1	20						
	有機酸	5	5	0		28	20	20	20	10
	蛋白質	16	0	63						
	陰イオン合計	154	152	194	154	137	90	104	55	30
ブドウ糖							26 g/L	32 g/L	43g/L	43 g/L
有機酸種類						乳酸	乳酸	乳酸	乳酸	乳酸

人体は体重の60%を水分が占めます。そして体重の40%が細胞内の液体、残り20%が細胞の外液で構成されます。細胞外液のうち体重の5%が血漿、15%が間質液*で、点滴静脈注射された輸液は特に血漿と混ぜ合わさることになります。

*間質液：毛細血管から漏出したもので、組織液や細胞間液とも呼ばれ、一部は毛細血管に戻りますが、大部分はリンパ管に入り、最終的に静脈に合流します。

電解質の分布は、上記の表を参照して分かるように細胞外液ではNa⁺、Cl⁻、HCO₃⁻が多く、細胞内液ではK⁺、Mg²⁺、HPO₄²⁻が多いという特徴があります。

3) 等張電解質輸液

生理食塩液(生食)は 0.9%の塩化ナトリウム液で浸透圧は血漿(285±5mOsm/L)に似せて 308mOsm/L にしてあります。補給された塩化ナトリウム液はほぼ細胞外液にのみ分布しますので循環血液量が不足した場合に有用です。典型的な細胞外液補充液と言えます。

しかし、血漿の Na 濃度より濃いため、実際には乳酸リンゲル液と呼ばれるラクテック®が用いられます。表にあるように細胞外液にある電解質構成に似せています。陽イオンは $Na \gg K \approx Ca$ とし陰イオンは Cl を細胞外液に似せるため、残りの陰イオンを乳酸で補充しています。そうして陽イオンと陰イオンを等しくしています。乳酸は肝臓で重炭酸イオンに変換されるため代謝性アシドーシス状態改善にも有用です。もちろん高乳酸血症の患者さんには禁忌になります。

4) 5%ブドウ糖液

ブドウ糖の点滴というのも良く聞きます。5%ブドウ糖液は血漿とほぼ同じ浸透圧(277mOsm/L)を示します。ブドウ糖は点滴後、細胞外と細胞内に分布しますが、細胞内に取り込まれると急速に代謝されて水と二酸化炭素になってしまいます。この水は「代謝水」と呼ばれブドウ糖 1g につき 0.6mL です。また点滴されたブドウ糖が減少するため血漿の浸透圧も下がります。するとより高張の細胞内に血漿の水が移動します。これを「自由水」と呼びます。つまり5%ブドウ糖液の点滴は細胞内への水分補給になります。代謝の結果得られるエネルギーは 1g 当り 4Kcal になりますが、栄養補給の意味では5%ブドウ糖を 1L 点滴しても 200Kcal にしかならないので不足となります。

5) 低張電解質輸液

低張という言葉が付いていますが、製品としては血漿と浸透圧を合せた等張液になっています。水分補給や電解質補給をラクテックや生食で長く行くと 1 日当りの Na 量が多くなり過ぎます。たとえば生食 500mL を 1 日 4 回点滴しようものなら食塩として 1 日 18g も摂取してしまうことになります(高血圧患者の目標摂取量は 1 日 6g でした!!)。

そこで Na 量を減らします。Na を減らすと製品の浸透圧が下がりますから良くありません。それにはブドウ糖を加えて浸透圧を調整して対応します。この輸液を点滴するとブドウ糖は前述したように、直ぐに細胞内で水と二酸化炭素になっていきますから、浸透圧の調整役から降りてしまいます。つまり血漿では低 Na 濃度状態の輸液を加えた状態と同じになります。低張化傾向になった血漿は、これを是正しようとして血漿中から「自由水」を、より高張の細胞内へ移動させます。

つまり低張電解質輸液の役割は細胞内液量や細胞内電解質を増加させるところにあります。低張電解質輸液はその組成から4種類に分類されます。

① 1号液(開始液。商品代表としてソルデム1)

- ・生理食塩液：5%ブドウ糖≒1：1の混合液。K を含ませていないので腎機能、心機能が不明な状態でもとりあえず安全に利用できる特徴があります。それで開始液と呼ばれます。
- ・病態が判明した時点でより適切な輸液に切り替えるのが原則となります。

② 2号液(脱水補給液。商品代表としてソリタ T2)

- ・生理食塩液：5%ブドウ糖≒1：1の混合液(必ずしも計算通りの量にはなっていません。大まかにとりという感じで見ましょう)。細胞内電解質である K やリン酸塩を多く含んでいます。
- ・1号液で体液量が補充され尿量が得られた後に、細胞内電解質を補給する目的で使われ、脱水症や手術前後の水分・電解質の補給に利用します。

③ 3号液(維持液。商品代表としてソルデム3A)

- ・生理食塩液：5%ブドウ糖≒1：2～3の混合液。Na 濃度が低く自由水が多くなります。また代謝水も細胞内で増えます。体に無難な電解質量で電解質や水分量維持のため繁用されます。

④ 4号液(術後回復液。商品代表としてソリタ T4)

- ・生理食塩液：5%ブドウ糖≒1：3の混合液。3号液から K を抜いたもので、3号液を用いる病態で K を入れたくない時に利用されます。腎機能低下時、腎機能未熟な新生児、未熟児に適します。術後早期に利用されるため術後回復液とも呼ばれます。(終わり)