



ポンプなしで輸液量を調節する方法

必要物品

1. 薬剤(輸液ボトルに混注する量)
2. 輸液ボトル(100mL、250mL、500mL、1000mL)。その薬剤の希釈液として適切であることを確認する。
3. 10mLのシリンジと注射針
4. アルコール綿またはそれと同等のもの
5. 薬剤ラベル(薬剤名、量、濃度を常に記載する)
6. 手袋

経験則:輸液ボトルに混注する薬剤の容量が、輸液ボトル容量の10%未満であれば、輸液ボトルの内容を薬剤の分だけ捨てる必要はない。10%を超える場合は、その分の内用液を予め輸液ボトルから吸って捨てなければならない。

滴下速度の計算

1. 体重あたりで投与量を決めたい場合、まず1時間あたりに投与したい薬の量を計算する。

例:

体重70kgで人工呼吸器が装着されている患者にケタミンを0.2mg/kg/時で投与する場合
 $70\text{kg} \times 0.2 = 14\text{mg/時}$

2. 次に1時間あたりの流量を計算する

例 1:

100mL中に100mgのケタミンが含まれる輸液ボトルから、ケタミンを0.2mg/kg/時投与する時の流量を計算する。

$$\frac{\text{投与したい薬剤量(一時間あたり)}}{\text{輸液ボトル含まれる総薬剤量}} \times \text{輸液ボトルの内容量} = \text{流量(1時間あたり)}$$

$$\frac{14\text{mg}}{100\text{mg}} \times 100\text{mL} = 14 \text{ mL/時}$$

したがって、流量は14mL/時となる。濃度が1mL当たり1mgであれば計算は簡単である。

例 2:

500mL中に100mgのケタミンが含まれる輸液ボトルからケタミンを0.3mg/kg/時で投与する時の流量を計算する。体重80kgの両下肢切断患者にケタミンを0.3mg/kg/時で投与したい。

$$80 \text{ kg} \times 0.3 = 24 \text{ mg/時}$$

$$\frac{24\text{mg}}{100\text{mg}} \times 500 \text{ mL} = 120 \text{ mL/時}$$

したがって、流量は120mL/時である。

このように、薬剤の濃度によって流量は変わる。従って状況に合わせた現実的な流量を決めるべきである。薬剤をどの容量の輸液ボトルに溶かすのか？小さい輸液ボトルならば薬剤濃度は濃くなる。濃度が濃くなりすぎて1mL/時程度の流量になってしまうならば輸液ポンプがない状況では現実的ではない。間欠的に投与するほうが好ましい。

3. 滴下速度を計算する。滴下速度は流量(上記ステップ2)×滴下係数×時間換算係数である。滴下係数は輸液セットで異なる。通常、包装の外側に表示されている。ここでは 20滴/1mL を使用する。

例 1:

100mL中に100mgのケタミンが含まれている輸液ボトルからケタミンを0.2mg/kg/時で投与する時の滴下速度を計算する。上記ステップ2の例1で流量 = 14mL/時であった。このことと、以下の式を用いて滴下速度を算出する:

$$\text{流量(mL/時)} \times \text{滴下係数(滴/mL)} \times \text{時間換算係数(時間/60分)} = \text{滴下速度(滴/分)}$$

$$14 \text{ mL/時} \times 20 \text{ 滴/mL} \times (1 \text{ 時間/60分}) = 4.67 \text{ 滴/分}$$

単位に注目すると、“mL”と“時間”が打ち消され、滴/分が残る。これで一分間に何滴落とせばよいかわかる。0.67滴は測定できないので一番近い5滴とする。

例2:

500mL中に100mgのケタミンが含まれている輸液ボトルからケタミンを 0.3mg/kg/時で投与する(流量120 mL/時 上記ステップ2の例 2)の滴下速度を計算する。

$$120 \text{ mL/時} \times 20 \text{ 滴/mL} \times (1 \text{ 時間/60分}) = 40 \text{ 滴/分}$$

4. 予め調合した薬剤を輸液ボトルに注入し輸液セット(20滴/mL)をつなぐ。輸液セットを輸液で満たし気泡を抜く。これが終わったらクレンメを閉じる。滴下数計算の最終確認を行い、計算した滴下数になるようクレンメを調整する。

推奨:

- 計算を始める前に、薬剤と資機材のことをよく勉強しておく。そうすれば現場で計算することが少なく済むであろう。
- 患者によって必要な薬剤投与量は異なる。治療目標や患者さんの痛みに応じて薬剤投与量は変化するので、薬剤投与量に応じた滴下速度の表を予め作っておくとよい。

例:

100mg/100mL濃度(1:1濃度、滴下係数20 滴/mL)のケタミン溶液の滴下速度表

	体重			
投与量(mg/時)		0.1mg/kg/時	0.2mg/kg/時	0.3mg/kg/時
体重、投与量ごとの滴下速度(滴/分)	65 kg	2.2	4.3	6.5
	70 kg	2.3	4.7	7
	75 kg	2.5	5	7.5
	80 kg	2.7	5.3	8



参考

必要な計算式:

1. 投与流量を計算する。

$$\frac{\text{投与したい薬剤量(1時間あたり)}}{\text{輸液ボトルに含まれる総薬剤量}} \times \text{輸液ボトルの内容量} = \text{流量(1時間あたり)}$$

2. 滴下速度(滴/分)を計算する。

$$\text{流量(mL/時)} \times \text{滴下係数(滴/mL)} \times \text{時間換算係数(1時間/60分)} = \text{滴下速度(滴/分)}$$

ケタミン点滴(鎮静目的): 初期負荷量(1mg/kg 静注 / 骨髄内輸液 60秒以上かけて)

希釈法: 750mg (500mg/5mL のバイアルを1.5 バイアル)を生食250mLに混ぜる(3mg/mLの溶液)

持続投与する際の開始量:

- ・ベストの方法: 輸液ポンプを使って $\mu\text{g/kg/min}$ の単位で投与調節する。5-10 $\mu\text{g/kg/min}$ ずつ増減する。
 - ・ベターな方法: dial flow adaptor を使う。初期投与は(患者体重kg/2) mL/hで開始する(下記の表参照)。
 - ・どちらも無い時: 滴下数を目で見えて数える。目標の効果が得られるまで、1分あたり1-2滴ずつ増減する(十分緩徐に行う)。
- 輸液量の調整: 0.25 mg/kg/h ずつ行う(下記表の一行分)。

ケタミン投与量

ケタミンを dial flow または輸液ポンプで投与する時の用量(開始量は強調表示した行)

投与量		患者の体重(kg)			
		40	60	80	100
mg/kg/h	$\mu\text{g/kg/min}$	流量 (mL/h)			
0.5	8	7	10	13	17
0.75	13	10	15	20	25
1.0	17	13	20	27	33
1.25	21	17	25	34	42
1.5	25	20	30	40	50
1.75	29	24	35	47	59
2.0	33	27	40	53	67

1mL 15滴の輸液セットを使ったときのケタミン滴下数(開始量は強調表示した行)

		1滴/ X秒あたり			
0.5	8	1/35	1/24	1/18	1/9
0.75	13	1/27	1/18	1/14	1/8
1.0	17	1/18	1/12	1/9	1/7
1.25	21	1/15	1/10	1/8	1/6
1.5	25	1/12	1/8	1/6	1/5
1.75	29	1/11	1/7	1/6	1/5
2.0	33	1/9	1/6	1/5	1/4

1mL 10滴の輸液セットを使ったときのケタミン滴下数(開始量は強調表示した行)

		1滴/ X秒あたり			
0.5	8	1/53	1/36	1/27	1/14
0.75	13	1/41	1/27	1/21	1/12
1.0	17	1/27	1/18	1/14	1/11

1.25	21	1/23	1/15	1/12	1/9
1.5	25	1/18	1/12	1/9	1/8
1.75	29	1/17	1/11	1/9	1/8
2.0	33	1/14	1/9	1/8	1/6