

点滴静注

問 153 (国家試験問題) CHECK! □□□

全身クリアランスが 50 L/h である薬物を 10 mg/h の速度で点滴静注した場合の定常状態における血中濃度 ($\mu\text{g/mL}$) に最も近い値はどれか。1つ選べ。

- 1 0.2 2 0.5 3 2 4 5 5 50

点滴静注を投与経路とする患者において、定常状態の血中濃度 (C_{ss}) は以下の公式で求めることができる。


$$C_{ss} = \frac{k_0}{CL_{tot}}$$

ただし、 k_0 を点滴速度 (mg/h)、 CL_{tot} を全身クリアランス (L/h) とする。

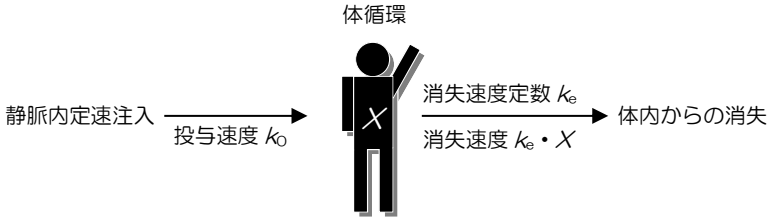
以上より、それぞれを代入すると

$$C_{ss} (\mu\text{g/mL}) = \frac{10 (\text{mg/h})}{50 (\text{L/h})} = 0.2 (\text{mg/L}) = 0.2 (\mu\text{g/mL}) \text{ である。}$$

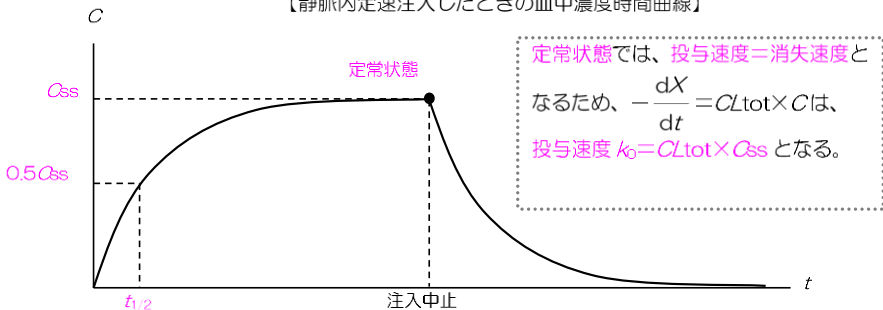
解答 1

これだけは！おさえておくポイント 

< 静脈内定速注入 (点滴静注) >




【静脈内定速注入したときの血中濃度時間曲線】



静脈内定速注入を開始して十分に時間が経過すると、血中濃度 C は一定値 (C_{ss} : 定常状態における血中薬物濃度) となる。定常状態の血中濃度 C_{ss} は以下の式で表すことができる。

$$C_{ss} = \frac{k_0}{CL_{tot}}$$

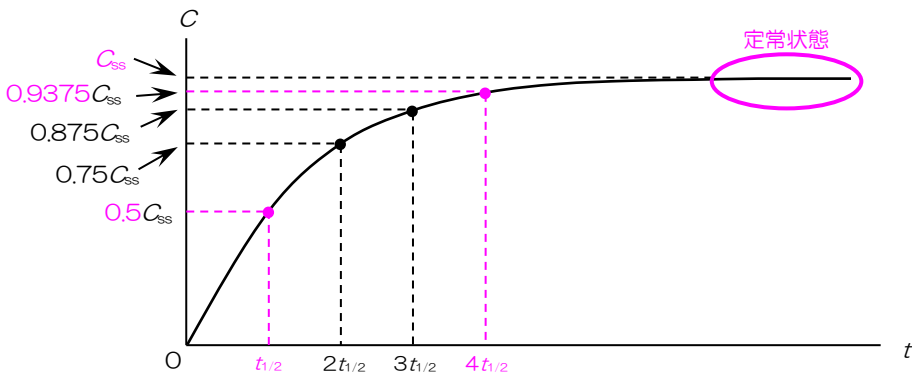
わかる！用語解説 
k_0 : 投与速度 (点滴速度)
CL_{tot} : 全身クリアランス
k_e : 消失速度定数

- ① 定常状態: 投与速度と消失速度が等しい状態であり、血中薬物濃度が一定に保たれる。
- ② 静脈内定速注入を中止しても血中薬物濃度は線形性に従って指数関数的に減少する。

1) 静脈内定速注入の特徴

- ① 定常状態の血中薬物濃度を目標とする血中薬物濃度とすると、静脈内定速注入を開始してからこの目標となる血中薬物濃度の 50% になるまでの時間は、薬物の消失半減期 $t_{1/2}$ と等しくなる。
- ② 静脈内定速注入を開始してから定常状態の血中薬物濃度に対して 90% 以上に達すると、定常状態と判断できるため、消失半減期の約 4 倍時間以上経過すると、ほぼ定常状態の血中濃度に到達する。
- ③ ②より、消失半減期の長い薬物ほど、定常状態に到達するには長時間を要する。

静脈内定速注入したときの血中濃度時間曲線



2) 静脈内定速注入と定常状態での血中濃度

消失速度定数 k_e 、見かけの分布容積 V_d が一定のとき、定常状態での血中濃度 C_{ss} は投与速度 k_0 に比例するが、定常状態に到達する時間 t_{ss} は投与速度 k_0 と無関係である。

■■■ 関連問題 ■■■

問 154 (オリジナル問題) CHECK! □□□

体内動態が線形 1-コンパートメントモデルに従う薬物について、点滴投与時の投与速度を表すのはどれか。1つ選べ。ただし、定常状態の血中濃度を C_{ss} 、全身クリアランスを CL_{tot} 、分布容積を V_d とする。

- 1 $CL_{tot} \cdot V_d$ 2 $CL_{tot} \cdot C_{ss}$ 3 $CL_{tot} \cdot C_{ss} \cdot V_d$
- 4 $\frac{C_{ss}}{CL_{tot}}$ 5 $\frac{k_0 \cdot V_d}{CL_{tot}}$

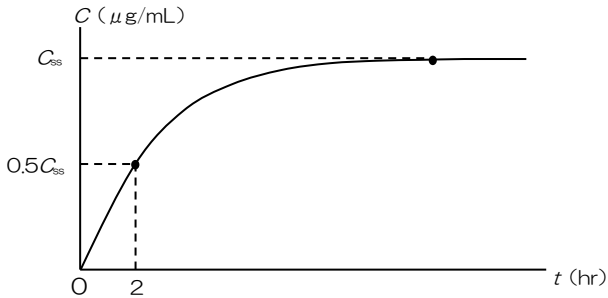
問 155 (オリジナル問題) CHECK! □□□

定常状態の血中濃度を $10 \mu\text{g/mL}$ とするための薬物の点滴速度 (mg/hr) はどれか。1つ選べ。ただし、薬物の全身クリアランスは 100 L/hr とし、体内動態は線形 1-コンパートメントモデルに従うものとする。

- 1 100 2 250 3 500 4 750 5 1,000

問 156 (オリジナル問題) CHECK! □□□

体内動態が線形 1-コンパートメントモデルに従う薬物を静脈内定速注入したとき、血中濃度は下図のような推移を示した。この薬物が定常状態 C_{ss} の 75% に達する時間 (hr) はどれか。1つ選べ。



- 1 2 2 4 3 6 4 8 5 14

■■■ 解答 ■■■

問 154 解答：2

体内動態が線形 1-コンパートメントモデルに従う薬物の点滴投与時の投与速度 (k_0) は以下のように求められる。

$$k_0 = CL_{\text{tot}} \cdot C_{\text{ss}}$$

よって、解答は 2 である。

問 155 解答：5

点滴静注において、定常状態の血中濃度 (C_{ss}) は以下のように求められる。ただし、投与速度を k_0 、全身クリアランスを CL_{tot} とする。

$$C_{\text{ss}} = \frac{k_0}{CL_{\text{tot}}} \Leftrightarrow k_0 = CL_{\text{tot}} \cdot C_{\text{ss}}$$

よって、投与速度 k_0 は

$$\begin{aligned} k_0 &= CL_{\text{tot}} \cdot C_{\text{ss}} = 100 \text{ (L/hr)} \times 10 \text{ (}\mu\text{g/mL)} \\ &= 100 \text{ (L/hr)} \times 10 \text{ (mg/L)} \\ &= 1,000 \text{ (mg/hr)} \end{aligned}$$

問 156 解答：2

静脈内定速注入を開始してから、定常状態の血中薬物濃度 C_{ss} の 50% になるまでの時間は、薬物の消失半減期 $t_{1/2}$ と等しくなる (下図参照)。よって、定常状態の 75% に達するまでの時間は $2 t_{1/2}$ であるため、 $2 \times 2 \text{ (hr)} = 4 \text{ (hr)}$ となる。

