

Case 6: PAH som renalt markørstof (Kap. 3, 5)

Grundig besvarelse

1. Clearance for PAH beregnes vha. clearance-formlen:

$$C_{\text{PAH}} = \frac{\text{Udskillelshast.}_{\text{PAH}}}{P_{\text{PAH}}} = \frac{100 \text{ mg/min}}{200 \text{ mg/l}} = 0,5 \text{ l/min}$$

Det effektive renale plasma flow er altså 500 ml/min.

2. Sekretionshastigheden T_m kan udregnes ved at trække den filtrerede mængde fra den udskilte:

$$\begin{aligned} T_m &= \text{Udskillelshast.}_{\text{PAH}} - \text{Filtrationshast.}_{\text{PAH}} \\ &= \text{Udskillelshast.}_{\text{PAH}} - \text{GFR} \cdot P_{\text{PAH}} \cdot f_{\text{PAH}} \\ &= 100 \text{ mg/min} - 0,125 \text{ l/min} \cdot 200 \text{ mg/l} \cdot 0,8 \\ &= 80 \text{ mg/min} \end{aligned}$$

3. Det renale plasma flow kan udregnes som udskillelshastigheden for et stof x divideret med stoffets arterio-venøse koncentrationsforskel:

$$\text{RPF} = \frac{U_x \cdot \dot{V}_u}{P_{a_x} - P_{v_x}}$$

Formel for RPF med PAH som markørstof:

$$\begin{aligned} \text{RPF} &= \frac{U_{\text{PAH}} \cdot \dot{V}_u}{P_{a_{\text{PAH}}} - P_{v_{\text{PAH}}}} \\ &= \frac{0,1 \text{ g/min}}{(0,2 - 0,02) \text{ g/l}} \\ &= 0,556 \text{ l/min} \end{aligned}$$

Det eksakte (eller sande) renale plasma flow er således 556 ml/min.

Den renale blodgennemstrømning kan nu udregnes:

$$\text{RBF} = \frac{\text{RPF}}{1 - \text{Hct}} = \frac{556 \text{ ml/min}}{1 - 0,43} = 975 \text{ ml/min}$$

Den renale blodgennemstrømning beløber sig til 975 ml/min.

4. Udskillelshastigheden for PAH er summen af filtrations- og sekretionshastigheden:

$$\begin{aligned} \text{Udskillelshast.}_{\text{PAH}} &= \text{GFR} \cdot P_{\text{PAH}} \cdot f_{\text{PAH}} + T_m \\ &= 125 \text{ ml/min} \cdot 1 \text{ mg/ml} \cdot 0,8 + 80 \text{ mg/min} \end{aligned}$$

$$= 180 \text{ mg/min}$$

5. Clearance for PAH beregnes ud fra de nye betingelser:

$$C_{\text{PAH}} = \frac{\text{Udskillelseshast.}_{\text{PAH}}}{P_{\text{PAH}}} = \frac{180 \text{ mg/min}}{1 \text{ mg/ml}} = 180 \text{ ml/min}$$

Clearance for PAH er nu 180 ml/min. Som ventet reduceres C_{PAH} for stigende plasma PAH koncentration og nærmer sig clearance værdien for inulin. For høje PAH koncentrationer udgør den konstante sekretion en ubetydelig del af den samlede udskillelse, hvorfor PAH i stigende grad behandles som inulin.

Kommentar:

Plasmas kapacitet til at proteinbinde PAH er begrænset, hvorfor f_{PAH} for stigende P_{PAH} vil stige fra 0,8 mod 1. Dette kan være relevant ved $P_{\text{PAH}} = 1 \text{ mg/ml}$ (spørgsmål 4 og 5). Sekretionen for PAH mættes ved en plasmakoncentration på 0,2 mg/ml.