

Case 4: Protein og urinstof (Kap. 5)

Grundig besvarelse

1.

Nitrogen indholdet i 24 timers-diæten beregnes:

$$\text{N-indhold, diæt} = 105 \text{ g} \cdot 0,16 = 16,80 \text{ g}$$

Heraf medgår de 80% til dannelse af urinstof:

$$\text{N til rådighed til urinstof-syntese} = 16,80 \text{ g} \cdot 0,8 = 13,44 \text{ g}$$

Denne nitrogenmængde indgår i urinstof. Det svarer til 46,7% af den samlede vægt af urinstof. Den samlede vægt beregnes derfor som:

$$\text{Urinstof produceret pr. døgn} = \frac{13,44 \text{ g}}{0,467} = 28,78 \text{ g}$$

2. a)

Ved steady state gælder, at

$$\begin{aligned} \text{Daglig produktion af urinstof} &= \text{Daglig udskillelse af urinstof} \\ &= 28,78 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Daglig udskillelse af urinstof i mol} = \frac{28,78 \text{ g}}{60 \text{ g/mol}} = 0,48 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Molær koncentration i urinen} &= \frac{\text{Antal mol/døgn}}{\dot{V}_u} \\ &= \frac{0,48 \text{ mol/døgn}}{1,76 \text{ l/døgn}} \\ &= 0,273 \text{ mol/l} \end{aligned}$$

2. b)

Fraktion af osmolariteten i urinen, som skyldes urinstof:

$$\text{Fraktion} = \frac{273}{746} = 0,37$$

37% af den samlede osmolaritet i urinen skyldes altså urinstof.

3.

Under steady state betingelser vil urinstof koncentrationen i plasma være konstant. P_{Ur} antages at være normal og lig 5 mM (Documenta Physiologica).

$$\begin{aligned} \text{Udskillelshastighed}_{Ur} &= \frac{0,48 \text{ mol}}{24 \cdot 60 \text{ min}} = 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol/min} \\ &= 0,333 \text{ mmol/min} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{Ur} &= \frac{\text{Udskillelshastighed}_{Ur}}{P_{Ur}} \\ &= \frac{0,333 \text{ mmol/min}}{5 \text{ mmol/l}} \\ &= 0,067 \text{ l/min} \\ &= 67 \text{ ml/min} \end{aligned}$$

4.

Det antages, at det renale plasma flow er 700 ml/min. Herefter kan urinstof tilførslen til nyren beregnes:

$$\begin{aligned} \text{Tilføres nyren pr. minut}_{Ur} &= \text{RPF} \cdot P_{Ur} \\ &= 0,7 \text{ l/min} \cdot 5 \text{ mmol/l} \\ &= 3,5 \text{ mmol/min} \\ \\ \text{Udskillelshastighed}_{Ur} &= 0,333 \text{ mmol/min} \\ \\ \text{Fraktion} &= \frac{0,333 \text{ mmol/min}}{3,5 \text{ mmol/min}} \\ &= 0,10 \end{aligned}$$

5.

Daglig produktion af urinstof = 480 mmol

Den totale vandfase er 42 liter for en yngre mand på 70 kg.

Dermed kan hastigheden for stigning i urinstof koncentrationen beregnes:

$$\text{Hastighed} = \frac{480 \text{ mmol/døgn}}{42 \text{ l}} = 11,4 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{døgn}^{-1}$$