



## Minutvolumen for utrænede og trænete personer

For en utrænede person er hvilepuls ca. 70 slag pr. minut og slagvolumen ca. 70 mL. En beregning af hjertets minutvolumen giver da

$$V_{\text{minut}} = 70 \text{ min}^{-1} \cdot 70 \text{ mL} = 4.900 \frac{\text{mL}}{\text{min}} = 4,9 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

Hjertet pumper altså ca. 5 L blod ud i kroppen pr. minut, når man er i hvile.

En trænet persons hjerte kan i hvile pumpe de ca. 5 L blod ved en lavere puls, idet hjertet hos en veltrænede person har et større slagvolumen, ofte omkring 100 – 120 mL.

Med et slagvolumen på 120 mL vil pulsen i dette tilfælde kunne nøjes med at være ca. 40 (slag pr. minut).

Omdrejningstælleren og pulsuret viser, hvor hårdt der arbejdes.

## ”Rugbrødsmotoren” på arbejde

Svarende til bilens omdrejningstæller angiver puls-frekvensen kropsmotorens omdrejningstal. Når omstændighederne kræver, at bilen og kroppen skal yde større effekt, skal motorerne op i omdrejninger. For kroppen betyder dette, at puls-frekvensen  $f_{\text{puls}}$  stiger. Ligeledes øges slagvolumenet og begge dele bidrager til forøgelsen af hjertets minutvolumen. Pumpemotoren har dermed gjort sin del for at efterkomme det forøgede effektkrav fra kroppen ved overgang til hårdere arbejde.

Iltoptagelseshastigheden,  $\frac{V_{\text{O}_2}}{\Delta t}$  afhænger ud over minut-

volumenet også af, hvor god man er til at udnytte ilten i blodet, der pumpes rundt. Jo bedre man er til at udnytte ilten i blodet, jo større vil differencen (forskellen) være mellem blodets iltindhold i arterierne og venerne. Man taler om den arterio-venøse iltdifferens pr. liter blod

$$\frac{V_{\text{O}_2}^{\text{arterie}} - V_{\text{O}_2}^{\text{vene}}}{V_{\text{blod}}}$$

Kroppens ilt-optagelseshastighed kan nu beregnes som produktet af den arterio-venøse iltdifferens pr. liter blod og minutvolumenet. Princippet kaldes Fick's princip.

$$\text{Ilt-optagelseshastighed: } \frac{V_{\text{O}_2}}{\Delta t} = \frac{V_{\text{O}_2}^{\text{arterie}} - V_{\text{O}_2}^{\text{vene}}}{V_{\text{blod}}} \cdot V_{\text{minut}}$$