

Fordypning F6.1

Konstriksjon betyr at en åpning blir trangere; dilatasjon at en åpning utvides

Ordene konstriksjon og dilatasjon brukes generelt om alle åpninger som blir trangere eller utvider seg; vi kan blant annet snakke om *bronkiekonstriksjon* (trangere luftveier) eller *pupilldilatasjon* (utvidet pupillåpning). I forbindelse med blodårer brukes ofte forstavelsen *vaso-* (som betyr åre). I dette læreverket har vi imidlertid valgt å kombinere begrepene med navnet på selve åretypen; vi bruker for eksempel ordene *arterioldilatasjon* og *venekonstriksjon*.

Fordypning F6.2

Flow er trykk delt på motstand

Med matematiske symboler kan vi skrive:

$$F = P/R \text{ og } P = F \times R$$

der F er flow, P er trykk (engelsk *pressure*) og R er motstand (engelsk *resistance*).
For dem som kan fysikk, er det lett å se at reglene for blodstrøm minner om Ohms elektrisitetslov, som sier at elektrisk strøm er lik spenning dividert med motstand.

Figur tatt ut på grunn av rettigheter.

Fordypning F6.3

Blodstrømsmotstanden er proporsjonal med radius i fjerde potens

Motstanden mot blodstrømmen i arteriolene er proporsjonal med radius opphøyet i fjerde potens. Dersom radius i arteriolene halveres, reduseres altså flow til $(1/2)^4 = 1/16$ av den opprinnelige, fordi motstanden er blitt 16 ganger så stor. En moderat arteriolkonstriksjon mange steder i kroppen på én gang fører altså til en betydelig økning i total perifer motstand.

Fordypning F6.4

Aterosklerose kan føre til trange arterier, slik at blodstrømmen blir permanent redusert

Aterosklerose («åreforkalkning») er en sykdomsprosess som rammer åreveggen, slik at enkelte arterier gradvis blir trangere (se  SYK 6.1.1). Dermed øker motstanden, blodstrømmen til det aktuelle organet reduseres tilsvarende, og cellene kan skades fordi de ikke lenger får tilstrekkelig tilførsel av oksygen og næringsstoffer.

Fordypning F6.5

I oppreist stilling er muskelvenepumpen og veneklaffene viktige for blodstrømmen i venene i beina

I beina ligger de dype venene klemte mellom kraftig skjelettmuskulatur. Når vi bruker denne muskulaturen til å løpe eller gå, blir veneblodet rytmisk pumpet i retning hjertet (se figur på neste side). Dette kalles *muskelvenepumpen*. Venene har dessuten folder i åreveggen, *veneklaffer*, som ensretter blodstrømmen mot hjertet og hindrer muskelvenepumpen i å presse blodet tilbake mot kapillærene ( FRISK figur 6.3d).

Disse mekanismene er særlig viktige i oppreist stilling, fordi de da hindrer veneblodet i å samles i underekstremitetene. Full kompensasjon for tyngdekraften er imidlertid ikke mulig, selv ved rytmiske kontraksjoner. Og dersom vi passivt sitter, eller står lenge rett opp og ned, samles en økende mengde blod i venene i beina samtidig som fyllingstrykket i hjertet reduseres, noe som bidrar til å forklare hvorfor enkelte har en tendens til å besvime når de står for lenge oppreist. I beina, som på resten av kroppen, finnes det også en rekke overflatiske vener rett under huden. Muskelvenepumpen virker ikke direkte på blodstrømmen i disse venene, men har en indirekte betydning. Det er nemlig tallrike tverrforbindelser (såkalte perforantvener) mellom de overflatiske og de dype venene. Når muskelvenepumpen er i funksjon, skapes det et undertrykk i de dype venene som «suger» blod gjennom perforantvenene fra de overflatiske venene.

Figur tatt ut på grunn av rettigheter.

Fordypning F6.6

Væskestrømmen gjennom kapillærveggen kan uttrykkes ved en matematisk formel

Faktorene som bestemmer retningen på væskestrømmen gjennom kapillærveggen, kan alle betraktes som varianter av *trykk*. Vi kan dermed beskrive det samlede drivtrykket for væskestrømmen med matematiske symboler:

$$P_{\text{tot}} = (P_k - P_e) - (\pi_k - \pi_e)$$

der P_{tot} er drivtrykket, P_k er det hydrostatiske trykket i kapillærene, P_e er trykket i ekstracellulærvæsken, π_k er det osmotiske trykket i kapillærene og π_e er det osmotiske trykket i ekstracellulærvæsken. Dersom vi setter dette inn i den generelle formelen for væskestrøm (se fordypning F6.2), får vi:

$$F = P_{\text{tot}}/R = [(P_k - P_e) - (\pi_k - \pi_e)]/R$$

der F er væskestrøm (flow) gjennom kapillærveggen og R er motstanden (resistance) i kapillærveggen. En positiv verdi for F betyr at væskestrømmen går fra kapillærene til ekstracellulærvæsken, mens en negativ verdi betyr at væskestrømmen går motsatt vei.

Fordypning F6.7

Førstehjelpsbehandling ved idrettsskade tar sikte på å hindre hydrostatisk trykkøkning

Førstehjelpsbehandling ved idrettsskader – nedkjøling, stram bandasje og skadestedet hevet – reduserer ødemdannelsen. Ved nedkjøling utnytter man kroppens normale respons på kulde, som innebærer sammentrukne arterioler og redusert blodstrøm. Hensikten er altså å hindre arterioldilatasjon og økt hydrostatisk trykk. Ved å heve skadestedet bruker man tyngdekraften til å senke kapillærtrykket og bedre blodstrømmen i venene, noe som også bidrar til å forebygge ødemdannelsen. En stram bandasje øker på sin side *mottrykket* i ekstracellulærvæsken.