

Fordypning F10.1

Leveren kan deles inn i segmenter

Både portvenen og arteria hepatica deler seg rett etter leverporten, slik at de på samme måte som galleveiene forsyner hver sin halvdel av leveren. Nye forgreninger gjør det mulig å dele leveren inn i mindre, definerte *segmenter*. Denne inndelingen har praktisk betydning i forbindelse med leverkirurgi.

Sinusoidene har ikke bindevev

Til forskjell fra alle andre kapillærer i kroppen omgis ikke sinusoidene av bindevev, men består utelukkende av endotelceller. Rommet mellom endotelcellene og levercellene, som står i direkte forbindelse med plasma, kalles *Disses rom*. Sammen med endotelcellene finnes spredte, monocyttliknende celler – såkalte kupfferceller – som er viktige for leverens infeksjonsforsvar.

Fordypning F10.2

Kolesterol og gallesyrer blir reabsorbert i tarmen

En stor andel av det kolestolet som skilles ut til galleveiene, blir *reabsorbert* i øvre del av tynntarmen sammen med fettstoffer fra kosten, og går over i tarmlymfen. Gallesyrene blir også reabsorbert, men ikke før i nedre del av ileum; herfra går de med blodet i portvenen tilbake til leveren, tas opp av levercellene og kan brukes på nytt. Denne formen for gjenbruk, som kalles *enterohepatisk sirkulasjon*, fører til at syntesen av nye gallesyrer er svært beskjeden.

Figur tatt ut på grunn av rettigheter.

Fordypning F10.3

Analyse av urobilinogen i urinen kan skille mellom ulike former for ikterus

Urobilinogen er ett av stoffene som dannes når tarmbakterier bryter ned bilirubin. Noe urobilinogen reabsorberes i tarmen, men tas ikke opp av levercellene, og skil-

les derfor til slutt ut i urinen. Økt konsentrasjon av urobilinogen i urinen tyder på økt sekresjon av bilirubin til tarmen, noe som er typisk for hemolytisk anemi (prehepatisk ikterus). Redusert konsentrasjon av urobilinogen i urinen skyldes at tarmen ikke får tilført bilirubin i det hele tatt, noe som passer med posthepatisk ikterus. Ved hjelp av urinalyser kan vi altså i noen grad skille mellom de ulike formene for ikterus.

Fordypning F10.4

Arbeid er kraft ganger vei

I fysikken er *arbeid* en form for energioverføring. Joule er enhet for både arbeid og energi og kan defineres slik: 1 joule (J) er det arbeidet som utføres (eller den energien som overføres) når en kraft på 1 newton (N) flytter et legeme 1 meter (m), med andre ord: $J = N \times m$.

Enheten kilokalori er definert slik: 1 kcal er det arbeidet som må utføres (eller den energien som må overføres) for at temperaturen i 1 liter vann skal øke fra 14,5 til 15,5 °C.

Fordypning F10.5

Kroppsmasseindeks er vekten delt på kvadratet av høyden

Kroppsmasseindeks (KMI eller BMI) kan vi med matematiske symboler skrive slik:

$$BMI = m/h^2$$

der m er massen (altså vekten) i kilogram, og h er høyden i meter. En person som er 1,80 meter høy og veier 85 kg, har altså $BMI = 85/(1,80)^2 = 26$, ensbetydende med moderat overvekt. En person som er 1,75 høy og veier 97 kg, har $BMI = 97/(1,75)^2 = 31$, altså betydelig overvekt.

Et energiregnskap for en dag kan se ut som i tabellen på neste side. Selv om et slikt regnskap er beheftet med mange usikkerhetsfaktorer, får vi inntrykk av at energitilførselen hos denne kvinnen er høyere enn energiomsetningen, blant annet fordi hun setter til livs både potetgull og sukkerholdig mineralvann, som begge deler har et høyt energinivå. Dersom dette regnskapet er representativt for en alminnelig dag, vil hun over tid gå opp i vekt.

Energiregnskap for en dag – eksempel hos en ung kvinne			
Energitilførsel (omtrentlige verdier)		Energiomsetning (omtrentlige verdier)	
<i>Frokost</i>		Søvn og hvile (8 timer)	230 kJ x 8 = 1840 kJ
Kneippbrød (2 skiver)	345 kJ x 2 = 690 kJ	Stillesittende aktiviteter (7 timer)	230 kJ x 7 x 1,5 = 2415 kJ
Leverpostei (til 1 skive)	195 kJ	Bevegelse på arbeidsplassen (7 timer)	230 kJ x 7 x 2,5 = 4025 kJ
Brunost (til 1 skive)	290 kJ	Sykling til og fra arbeidsplassen (1 time)	230 kJ x 1 x 4 = 920 kJ
Lettmargarin (til 2 skiver)	45 kJ x 2 = 90 kJ	Jogging (1 time)	230 kJ x 1 x 7 = 1610 kJ
Lettmelk (1 glass)	395 kJ		
<i>Lunsj</i>			
Kneippbrød (2 skiver)	345 kJ x 2 = 690 kJ		
Gulost (til 1 skive)	170 kJ		
Syltetøy (til 1 skive)	155 kJ		
Lettmargarin (til 2 skiver)	45 kJ x 2 = 90 kJ		
Appelsinjuice (1 glass)	410 kJ		
Eple (1 stk)	275 kJ		
<i>Middag</i>			
Kjøtt (150 gram)	1360 kJ		
Poteter (250 gram)	925 kJ		
Gulrot (40 gram)	75 kJ		
Tomat (30 gram)	30 kJ		
Vaniljeis (1 dl)	600 kJ		
<i>Mellommåltider</i>			
Potetgull (1/2 pose)	2895 kJ		
Sukkerholdig mineralvann (1/2 liter)	1050 kJ		
<i>Aftens</i>			
Kneippbrød (1 skive)	345 kJ		
Leverpostei (til 1 skive)	195 kJ		
Lettmargarin (til 1 skive)	45 kJ		
Lettmelk (1 glass)	395 kJ		
Sum	11365 kJ	Sum	10810 kJ

Fordypning F10.6

Genetiske varianter av apolipoproteinene disponerer for åreforkalkning

De ulike lipoproteinene har hver sin karakteristiske sammensetning av apolipoproteiner. Genetiske variasjoner i disse apolipoproteinene har betydning for lipoproteinenes egenskaper. Dette forklarer hvorfor enkelte personer har en sterk arvelig disposisjon for åreforkalkning (aterosklerose), som blant annet er karakterisert av fettavleiring i vegg i systemarteriene (se  SYK 6.1.1).

Fordypning F10.7

Kraftig ketogenese, som ved diabetes, fører til acidose

Ketogenesen aktiveres ved faste, men også ved ukontrollert diabetes (sukkersyke). I denne situasjonen er riktignok blodsukkeret svært høyt, men på grunn av man-

gel på hormonet insulin kommer ikke glukosemolekylene inn i cellene (se  SYK 12.5.1). Resultatet blir altså en intracellulær energimangel, som leveren prøver å kompensere for ved å produsere ketonlegemer.

Ketonlegemene er imidlertid *syrer*, og den kraftige ketogenesen fører derfor til redusert pH, noe som er skadelig for organismen. *Ketoacidose* betyr opphopning av slike sure ketonlegemer og er en fryktet komplikasjon til diabetes.

Fordypning F10.8

Økt plasmakonsentrasjon av ASAT og ALAT tyder på levercelleskade

Overføringen av en aminogruppe fra en aminosyre til ureasyklus kalles *transaminering* og ivaretas blant annet av enzymene ALAT (alaninaminotransferase) og ASAT (aspartataminotransferase). ALAT og ASAT finnes i høye konsentrasjoner i levercellene, men lekker til blodet ved levercelleskade. Økt plasmakonsentrasjon av disse enzymene tyder derfor på leversykdom (se  SYK 3.2.1).

Store mengder vitamin B₁₂ og folsyre er lagret i leveren

Folsyre absorberes fra øvre del av tynntarmen, mens vitamin B₁₂ binder seg til intrinsisk faktor i magesekken og absorberes fra nedre del av tynntarmen. Begge vitaminene transporteres deretter med portvenenblodet til leveren, som fungerer som et lagerorgan.

Dersom absorpsjonen av disse vitaminene skulle opphøre, for eksempel som følge av feilernæring, sørger leveren for å opprettholde konstant plasmakonsentrasjon så lenge lagrene varer. Normalt vil lagrene av folsyre holde for et par måneder, mens B₁₂-lagrene er store nok til å kompensere for flere års forbruk.