





Fordypning F9.1

Barn har et midlertidig tannsett inntil de permanente tennene bryter frem fra 6-årsalderen

Nyfødte har ingen synlige tenner, men *tannanlegg* i overkjeven og underkjeven, som ved fødselen er kledd av slimhinne. Fra et halvt til to års alder utvikler barna 20 midlertidige tenner, *melketennene*, som avstøtes («felles») når de 32 permanente tennene bryter gradvis frem fra 6-årsalderen og opp mot puberteten. De fire bakste jekslene – «visdomstennene» – bryter ikke alltid igjennom slimhinnen og er derfor ikke synlige hos alle.


Fordypning F9.2

Osmolaritetsforskjeller fører til transport av væske, ikke bare rent vann

I  *FRISK* kapittel 2 definerte vi osmose som transport av *vann* (se i  *FRISK* 2.4.1). I  *FRISK* kapittel 9 har vi likevel – som i  *FRISK* kapittel 6 – valgt å snakke om transport av *væske*. Når vannmolekylene strømmer inn i eller ut av tarmlumen, tar de nemlig med seg andre molekyler også – dette fenomenet omtales på engelsk som *solvent drag*. Nettoeffekten av osmolaritetsforskjellene blir altså en væsketransport.

Fordypning F9.3

Sekresjon fra spyttkjertlene til munnhulen er kontrollert av parasympatiske og sympatiske nerveimpulser

I den øvre delen av fordøyelseskanalen er slimhinnen stort sett bygd opp av flerlaget plateepitel, som gir god mekanisk styrke og som derfor er velegnet for transport av større matbiter, men som ikke egner seg for sekresjon eller absorpsjon. Munnhulen står imidlertid i forbindelse med *spyttkjertlene*, som skiller ut ca. én liter væske i døgnet ( *FRISK* figur 9.5 og 9.6). Spytt smører munnslimhinnen, og inneholder i tillegg enzymet *amylase*, som spalter karbohydrater i maten. Sammen med tyggebegevelsene, som kutter maten i små biter, bidrar amylase til at fordøyelsesprosessen begynner allerede i øverste del av fordøyelseskanalen.

Spyttkjertlene er kontrollert av det autonome nervesystemet gjennom både parasympatiske og sympatiske fibrer (se figur på neste side). Ved et måltid øker spyttsekresjonen som følge av parasympatiske impulser. Årsaken kan være en *refleks* med opphav i sensoriske signaler fra munnslimhinnen (smak, berøring), men vi kan også få «vann i munnen» bare av å *se* en fristende matrett eller av å *tenke* på en syrlig leskedrikk en varm sommerdag (prøv!). Impulser i sympatiske fibrer, som oppstår i forbindelse med redsel og sinne, fører til redusert spyttsekresjon – mange blir for eksempel «tørre i munnen» hvis de må tale i forsamlinger.

Refleksene som styrer spyttsekresjonen, kan endres gjennom læring

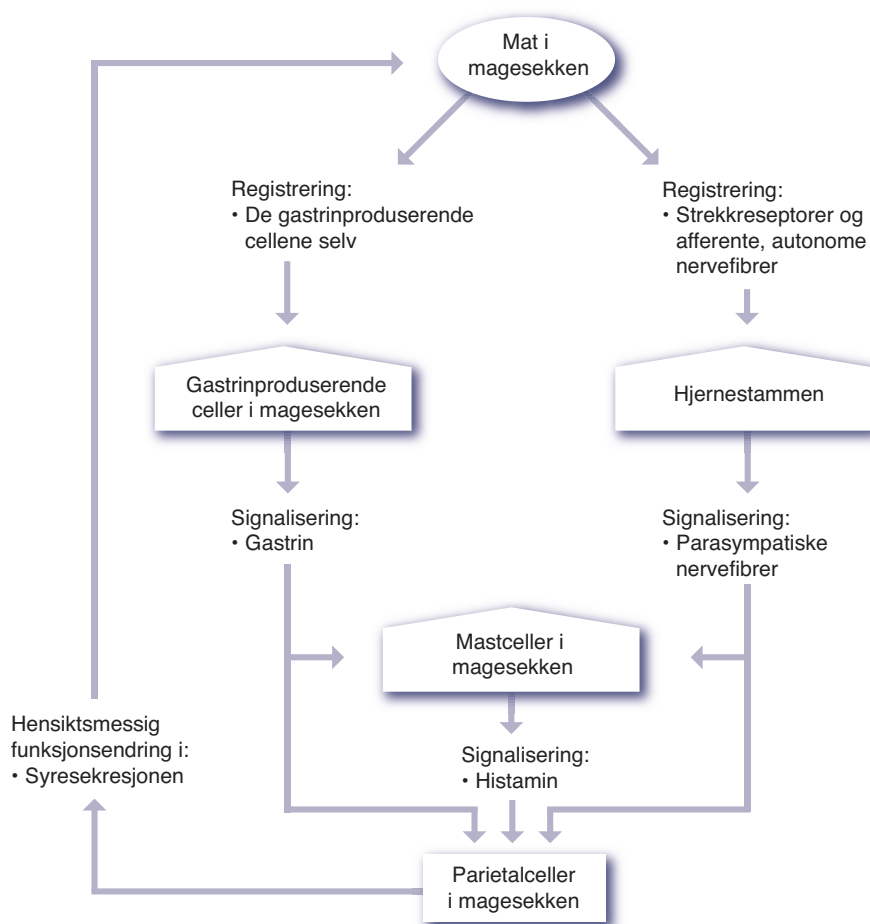
Russeren Ivan Pavlov (1849–1936), som fikk nobelprisen i medisin i 1904, viste at spyttsekresjonen øker automatisk hos en hund som ser maten i matskålen. Denne reaksjonen kalte han en *ubetinget refleks*. Dersom matingen ble kombinert med en annen stimulus, for eksempel en ringende bjelle, kunne han etter hvert observere at lyden av bjellen *alene* var nok til å fremkalle økt spyttsekresjon – en *betinget refleks*. Pavlovs eksperimenter demonstrerer hvordan reflekser kan endres ved *læring*, noe som forutsetter forbindelser mellom de delene av nervesystemet som ivaretar bevisste sanseopplevelser, og det autonome nervesystemet. Spissformulert kan vi si at Pavlovs resultater er nok en bekreftelse på sammenhengen mellom kropp og sjel.

Figur tatt ut på grunn av rettigheter.

Fordypning F9.4

Syresekresjonen fra parietalcellene reguleres av gastrin, histamin og parasymptatiske nerveimpulser

Hormonproduserende celler som ligger spredt rundt i magesekkslimhinnen, skiller ut *gastrin* til blodbanen når magesekken fylles med mat. Reseptorer som blant annet reagerer på strekk, gir samtidig opphav til en refleksmessig økning av de *parasymptatiske nerveimpulsene* til magesekken, formidlet gjennom nervus vagus. Både gastrin og parasymptatisk nerveaktivitet har en direkte effekt på parietalcellene, slik at syresekresjonen øker. I tillegg stimuleres *mastceller* (en undergruppe av de hvite blodcellene) i magesekkslimhinnen til å produsere det lokale signalstoffet *histamin*, som også virker på parietalcellene og gir en ytterligere økning av syresekresjonen.



Regulering av syresekresjonen fra parietalcellene. Vi har her valgt å sette opp reguleringsløyfen som et tradisjonelt flytskjema, ikke som en sirkel, jf. [FRISK](#) figur 3.9. Mat i magesekken registreres dels av lokale gastrinproduserende celler, dels av strekkreseptorer som står i forbindelse med hjernestammen gjennom afferente nervefibrer. Signaliseringen til parietalcellene ivaretas av hormonet gastrin og av parasymptatiske nerveimpulser, som begge har en direkte stimulerende effekt på utskillelsen av syre. I tillegg fungerer lokale, histaminproduserende mastceller som et «mellomledd».

Fordypning F9.5

Mange dyr kan fordøye cellulose

Kyr og en rekke andre dyr nyttiggjør seg tarmbakterier som kan spalte cellulose. Dermed er det mulig for disse dyrene å livnære seg av gress og andre planter med høyt celluloseinnhold. Effektiv fordøyelse forutsetter imidlertid også grundig elting og tygging av maten, slik at cellulosefibrene kappes mekanisk – det er derfor disse dyrene *tygger drøv*.

Fordypning F9.6

Enterocytene kan ta opp små proteinmolekyler

Enterocytene tar opp et lite antall korte aminosyrekjeder (altså små proteinstrukturer) ved endocytose. Denne mekanismen har betydning for utvikling av *matvareallergi*, noe vi forklarer nærmere i [☞ SYK 9.7.8](#).

Nukleinsyrer brytes ned til nukleotider, som også absorberes i tynntarmen

Nukleinsyrer i kosten (RNA og DNA) brytes ned til nukleotider, dels av enzymer i bukspyttet og dels av enzymer i enterocyttenes luminala cellemembran. Absorpsjonen foregår på samme måte som for aminosyrer.

Fordypning F9.7

Tarmsykdommer kan føre til mangel på vitamin B₁ (tiamin), som er nødvendig for normal nedbrytning av glukose

Vitamin B₁ (tiamin) er nødvendig for glukosekatabolismen, *vitamin B₆* (pyridoksin) trengs for metabolismen av aminosyrer, mens *vitamin B₂* (riboflavin), *niacin*, *biotin* og *pantotensyre* blant annet er viktige for energiomsetningen i mitokondriene. Disse vitaminene finnes i en rekke matvarer og absorberes av selektive transportproteiner i enterocyttenes luminala cellemembran. Ved tarmsykdommer kan opptaket av vitamin B₁ hemmes, slik at det inntrener en mangeltilstand, spesielt dersom maten i tillegg inneholder lite tiamin (se [☞ SYK 2.3.5](#)). Denne muligheten må man tenke på hos Rosén.

Vitamin C finnes i frukt og grønnsaker og trengs for dannelsen av normalt bindevev

Vitamin C, som blant annet er nødvendig for syntesen av bindevevetsprotein kollagen, finnes i store mengder i frukt og grønnsaker, og tas opp i øvre del av tynntarmen. Mangeltilstander (skjørbuk) kan forekomme ved redusert inntak av frukt og grønnsaker over lengre tid (lange sjøreiser i tidligere tider!), men er sjelden forbundet med tarmsykdom.

Vitamin E er en antioksidant

Vitamin E, som hovedsakelig finnes i grønnsaker, er en *antioksidant*, som beskytter strukturer i cellene – spesielt cellemembranene – mot å reagere med oksygen. Denne beskyttelsen bidrar muligens til å hindre utvikling av kreft og hjertesykdommer.

Fordypning F9.8

Sjømat inneholder jod, som inngår i syntesen av skjoldkirtelhormoner

Jod er en nødvendig bestanddel i hormonet *tyroksin*, som produseres i skjoldkirtelen og som regulerer cellenes basale energiomsetning. Jodmangel fører til lavt tyroksinnivå, noe som igjen er ensbetydende med lavt stoffskifte (se [☞ SYK 12.3.6](#)).

Absorpsjonen av jod i tarmen er effektiv. Jodmangel er i praksis aldri en komplikasjon til tarmsykdom, men kan en meget sjelden gang oppstå dersom kosten inneholder minimale mengder sjømat, som er den viktigste naturlige jodkilden.

Noen sporelementer har betydning for proteinfunksjonen

Flere av de andre sporelementer har betydning for funksjonen av bestemte proteiner. *Kobber*, som vi hovedsakelig får fra kornmat, inngår for eksempel i enzymer som kontrollerer glukosemetabolismen. *Krom*, som finnes i korn og innmat, har også betydning for omsetningen av karbohydrater, mens *sink*, som hovedsakelig finnes i kjøttprodukter, er en nødvendig bestanddel i visse intracellulære signalstoffer som regulerer proteinsyntesen. *Selen* (finnes også i kornmat) inngår i proteiner med antioksidant effekt. Man har derfor spekulert på om dette sporelementet beskytter mot enkelte sykdomstilstander, på samme måte som vitamin E.

Sporelementer – oversikt		
Sporelement	Viktigste kilde	Funksjon – stikkord
Jern	Kjøttmat og kornprodukter	Bindes til hemeringen i hemoglobin Inngår i mange andre proteiner
Jod	Sjømat	Inngår i hormonet tyroksin
Kobber	Kornprodukter	Inngår i visse proteiner
Krom	Kornprodukter og innmat	Inngår i visse proteiner
Sink	Kjøttmat	Inngår i visse proteiner
Selen	Kornprodukter	Inngår i proteiner med antioksidant effekt