

MAGE OCH TARMAR

■ Kroppen är beroende av energi och näring från födan. Innan kroppen kan utnyttja födan, måste den dock brytas ned till mindre molekyler, som kan tas upp i blodet. Processen sker i matsmältningssystemet.

Matsmältningssystemet är ett långt, mjukt rör, som går hela vägen genom kroppen från munnen ut till ändtarmens ringmuskel, anus. I princip är magsäckens och tarmarnas slemhinnor alltså en del av kroppens yta, som krånglar in i resten av kroppen, och det är faktiskt precis så matsmältningssystemet bildas under den tidigare fosterutvecklingen. I en vuxen människa är matsmältningssystemet cirka tio meter långt och fyller det mesta av bukhålan. För-

utom de välkända delarna av matsmältningssystemet – mun, matstrupe, magsäck och tarmar – spelar även levern och bukspottkörteln en viktig roll, eftersom de levererar enzymer, matsmältningssvårigheter och hormoner, som är nödvändiga för att omsätta födan. Från att vi äter tills födan passerat systemet, går det 12–36 timmar. ■

HORMONER REGLERAR MATSMÄLTNINGEN

En lång rad hormoner styr mag- och tarmrörelserna samt produktionen av matsmältningssvårigheter. I ett komplicerat samspel reglerar hormonerna även varandra, så alla delar av matsmältningssystemet arbetar helt koordinerat och i överensstämmelse med kroppens behov. När magsäcken är uttjämt och fylld med osmälta proteiner, stimuleras celler i magsäckens slemhinnor till att bilda hormonet gastrin. Det får magsäcken att göra vågformade sammandragningar och producera mer magsyra, så att matsmältningen sätter igång. När pH-värdet blir väldigt lågt till följd av den nybildade magsyran, hämmas emellertid bildningen av gastrin, så att matsmältningen genom så kallad negativ feedback regleras ned och därmed inte överstimuleras.

Ett annat mycket viktigt matsmältningshormon är kolecystokinin. Det produceras i matsmältningssystemets slemhinnor, när fett- och proteinrik mat innehåll kommer in i tolvfingertarmen. Hormonet hämmar produktionen av gastrin, vilket gör att

Kolecystokinin är ett hormon, som produceras, när fett- och proteinrik föda rör sig från magen till tolvfingertarmen. Det hjälper till att reglera matsmältningen.

Tolvfingertarm

Magsäck

magsäcken sänker tempot något och inte släpper in så stora mängder föda i tolvfingertarmen, som ju precis har fyllts och har fullt upp med att bryta ned alla näringsämnen. ■

ETT ÄPPLE SMÄLT

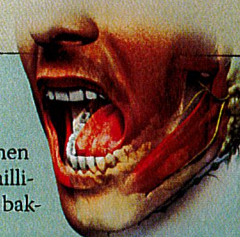
Från att vi ätit ett äpple, till att den sista resten har lämnat kroppen, går det 12–36 timmar. Längs vägen tuggas äpplet, löses upp och smälts, medan dess näringsämnen tas upp i tarmarna.

MUNNEN

Munnen är första delen av matsmältningssystemet. Där delas födan i mindre bitar, så att den får en större yta och lättare kommer i närmkontakt med de olika matsmältningssvårigheterna. Tanderna står för den mekaniska finfördelningen, och tungan placerar födan rätt i förhållande till dem. Sex stora och flera hundra små spottkörtlar producerar saliv, som blandas med födan. Förutom vatten och slem innehåller saliven enzymet amylas, som påbörjar nedbrytningen av stärkelse till socker. Trots att saliv

innehåller bakteriedödande ämnen och enzymer, så innehåller en milliliter saliv omkring 500 miljoner bakterier, som håller munnen ren.

Efter cirka 30 sekunders tuggning sväljs födan genom svalget och struphuvudet, som sluter till luftstrupen, så maten inte hamnar i fel hals. Den går därefter genom den 25–30 centimeter långa matstrupen, och peristaltiska rörelser masserar den ned till magsäcken. ■



MAGSÄCKEN

I den muskulösa magsäcken utsätts födan för väldigt sur magsyra, som består av huvudsakligen saltsyra, som hjälper till att bryta ned födans komplexa struktur och molekyler till enklare beståndsdelar.

Magsyran, som produceras av parietalceller i magsäckens slemhinnor, innehåller bland annat enzymerna pepsin och rennin, som bryter ned proteiner till korta kedjor av aminosyror, kallade peptider. Skulle lite magsyra ta sig upp i matstrupen, får vi en sur uppstötning.

Tillsammans med magsyran ser magsäckens vågformade rörelser till

att födan blir helt flytande. När magsäcken är tom, drar den sig samman, men efter en stor måltid kan den innehålla upp till 1,5 liter. Fysiskt kan den inte innehålla mer; det finns därför en övre gräns för hur mycket man kan äta.

En måltid tar knappt fem timmar för att passera magsäcken. Redan efter en timme börjar dock maten släppas ut genom en kraftig ringmuskel, innan den i små portioner skickas vidare till tolvfingertarmen. ■



TOLVFINGERTARMEN

Tolvfingertarmen är egentligen en del av tunntarmen, men den har en något annorlunda funktion. Till skillnad från resten av tarmarna, som framför allt tar upp näringsämnen, står den bara 25–30 centimeter långa tolvfingertarmen för en stor del av matsmältningen. Det sker med hjälp av enzymer och galla från bukspottkörteln och levern. Medan proteinerna bröts ned till peptider i magsäcken, spjälkas dessa nu till självständiga aminosyror med hjälp

av enzymer från bland annat bukspottkörteln. Nedbrytningen av fetter börjar dock först i tolvfingertarmen, när de möter gallen från levern och fettspjälkande enzymer, lipaser, från bukspottkörteln. Gallen är ett slags emulgator, som löser fett i vatten och gör det tillgängligt för enzymer. Tolvfingertarmen neutraliserar även magsyra. ■

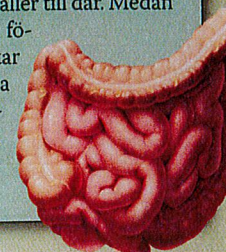


TUNN- OCH TJOCKTARMEN

Inklusive tolvfingertarmen är vår tunntarm 6–7 meter lång. Dess insida är kraftigt veckad för att öka tarmens yta, så att det finns mer plats att ta upp näringsämnen. Denna effekt förstärks av att de enskilda veckorna är täckta med små, fingerliknande utskott, så kallade villi. De är i sin tur täckta med ännu mindre, hårliknande utskott som kallas mikrovilli. I de enskilda villi består tarmväggen bara av ett enda cellskikt, som täcker ett fint nätverk av kapillärer – hårfinna blodkärl, som utgör övergången från artärer till vener – samt lymfbänor. Fetterna tas upp i lymfan, medan de övriga

näringsämnen går in i blodet, varifrån de transporteras vidare till resten av kroppen.

I tjocktarmen får kroppen hjälp med den sista nedbrytningen av födan. Det sker med de mer än 700 olika slags bakterier som håller till där. Medan det tar bara några timmar för födan att passera tunntarmen, tar det 12–24 timmar att passera den blott 1,5 meter långa tjocktarmen. I tjocktarmens sista del, ändtarmen, samlas rester av födan som avföring. ■



Munnen

Magsäcken

Tolvfingertarmen

Tjocktarmen

Tunntarmen



I VÅR VARDAG

LUFT I MAGEN

■ Vår mage kurrar inte bara när vi är hungriga. Den kurrar hela tiden – fast det är svårt att höra, när magen är full med mat. Det mullrande ljudet kommer både från magsäcken och tarmarna och orsakas av små luftfickor, som av matsmältningssystemets rytmiska sammandragningar pressas runt i alla vecken. En annan typ av luft i magen kommer från bakterierna i tjocktarmen och består av svavelväte. Det luktar ofta ganska illa, när vi "släpper väder".

Magen kurrar hela tiden, men vi hör det bara, när den är tom.

Operationer mot fetma

Allvarlig fetma är ett hot mot hälsan. Fetma behandlas allt oftare kirurgiskt med en så kallad gastrisk bypass-operation. Då skär man loss en liten del (5–10 procent) av magsäcken ända upp vid matstrupen och kopplar den direkt till tunntarmen. Därmed förs födan förbi det mesta av magsäcken och tolvfingertarmen, som smälter födan respektive frigör näringsämnen. Matsmältningssvårigheterna från de bortkopplade delarna är dock fortfarande nödvändiga, så de leds in längre ned via tunntarmen. Den "nya" magsäcken kan bara innehålla en liten mängd mat, så patienten blir snabbare mätt och kan inte ta upp alla näringsämnen från den avkortade tarmen. Resultatet är att patienterna i regel mister 65–80 procent av sin övervikt på några månader.



Avkortning av matsmältningssystemet är ett drastiskt men effektivt vapen i kampen mot fetma och övervikt.

LEVER OCH NJURAR

■ Levern och njurarna hjälper till att rena kroppen från oönskade ämnen. De upprätthåller kroppens biokemiska jämvikt – men på varsitt sätt. De producerar en rad hormoner och bidrar därmed till att reglera processer i andra delar av kroppen.

Överst i bukhålan ligger de organ som reglerar kroppens inre miljö. Det är en viktig uppgift, eftersom vi via kosten och luften får i oss giftiga ämnen, som liksom kroppens egna avfallsprodukter måste ut igen för att inte förgifta blod och celler.

Dessa uppgifter sköts av njurarna och levern. Om de inte fungerar korrekt, kan det leda till sjukdomar som diabetes, gulsot, högt blodtryck, järn- och kopparbrist eller artros. Organens funktioner kontrolleras i stor omfattning av hormoner, varav flera insöndras av hjärnan. Det så kallade antidiuretiska hormonet (ADH) bildas till exempel i hypotalamus och instruerar njurarna att koncentrera urinen, medan insulin från bukspottkörteln får levern att ta upp glukos från blodet.

Människans njurar väger cirka 150 gram vardera. De sitter på båda sidor kroppen och är kopplade till blodomloppet genom två kraftiga artärer. För varje hjärtslag rinner en femtedel av allt blod genom njurarna. Det ser till att hela kroppens blodförsörjning regelbundet passerar genom

njurarna, som avger de oönskade ämnena med urinen. Genom urinledarna är varje njure kopplad till urinblåsan. Där samlas urinen, tills den släpps ut genom urinröret när man kissar. Njurarna har även en annan funktion i form av att producera ett antal hormoner, bland annat epo, som är känt från dopningsskandaler inom cykelsporten. Epo ökar mängden röda blodkroppar och vitamin D, som reglerar njurarnas egen förmåga att kontrollera innehållet av kalcium och fosfor i blodet.

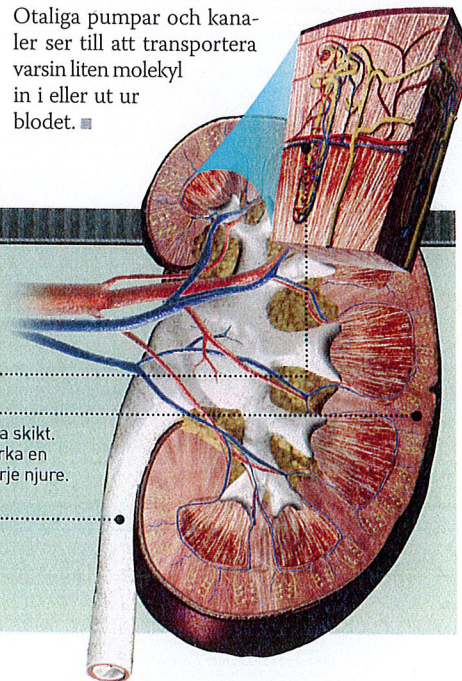
Levern är vårt största inre organ och väger hos en vuxen person runt 1,5 kilo. Den är kopplad till kroppens blodomlopp på ett speciellt sätt. Cirka 75 procent av blodet utgörs av blod med låg syrehalt, venöst blod. Detta blod kommer från matsmältningssystemet och innehåller alla de ämnen som tagits upp från födan. På så sätt kan levern utföra en viktig uppgift genom att oskadliggöra gifter, innan de skickas vidare till andra delar av kroppen. Den nära kontakten med gifter gör levern utsatt för förgiftningar, som kan leda till exempelvis hepatitis, skrumplever eller cancer, om cancerceller från tumörer på andra ställen i kroppen fastnar i levern, när den filtrerar blodet. ■

NJURARNAS FUNKTION

Urin bildas i njurarna. Det spelar en viktig roll för upprätthållandet av en konstant och harmonisk inre miljö i kroppen. Urinen sköljer ut avfallsprodukter och justerar vätskebalans och blodtryck genom att koncentreras eller späds ut efter behov.

Dessa reglerande processer sker i så kallade nefron, som är njurarnas minsta funktionella enheter. Varje nefron består av ett långt rör med en U-formad slynga samt ett slags skål i ena änden. Skålen är omgiven av kapillärer, som filtrerar bort bland annat vatten och andra ämnen från blodet och vidare in i nefronets rör. Denna vätska kallas

primärurin. På dess väg ned genom röret pumpas cirka två tredjedelar av vattnet och salterna samt all glukos och aminosyror tillbaka till blodet. I den U-formade resterande delen av röret finjusteras urinens vatten- och salthalt. Otaliga pumpar och kanaler ser till att transportera varsin liten molekyl in i eller ut ur blodet. ■



VÅR URIN UTSÖNDRAS I NJURARNA

Njurarnas primära uppgift är att upprätthålla en konstant inre miljö i kroppen. Där spelar salt- och vatteninnehållet i urinen en stor roll. De finjusteras i ett finmaskigt nät av så kallade nefroner.

NEFRONERNA är filterenheter, där ett otal kanaler transporterar varsin molekyl – t ex natrium, kalium, kalcium, urinämne eller vatten – in i eller ut ur blodet.

NJURBARKEN är njurens yttersta skikt. Den innehåller cirka en miljon nefron i varje njure.

URINEN är vätskan, som innehåller de molekyler kroppen inte behöver. Den rinner längs urinledarna till blåsan, där den samlas.

LEVERNS KEMISKA FABRIK

Levern kan jämföras med en kemisk fabrik. Den uppskattas ha över 500 olika funktioner. Med sina 1,5 kilo är det kroppens tyngsta organ – bortsett från huden och skelettet, som är tyngre. I de båda leverloberna renar den vårt blod, så att andra organ inte drabbas.

Höger leverlob

I de båda leverloberna finns ett omfattande nätverk av små blodkärl, som går ihop i den nedre hålvenen.

Nätverk av blodkärl

Nedre hålven

Den nedre hålvenen för det bearbetade blodet tillbaka till hjärtat.

Matstrupe

Vänster leverlob

25 procent av blodet i levern kommer från hjärtat. Blodet har syrsatts i lungorna och förs till levern via leverartären.

Leverartär

75 procent av blodomloppet i levern kommer från matsmältningssystemet via portådern.

Portåder

Näringsrikt blod från matsmältningssystemet (magen och tarmarna) når levern i ett system av kapillärer, som går ihop till större kärl, som blir till portådern.

Magsäck

Tjocktarm

Tunntarm

... OCH BYGGER UPP

Levern är på många sätt kroppens kemifabrik. En lång rad nödvändiga ämnen byggs upp i levern. De flesta aminosyror produceras i levern, innan de skickas ut till kroppens övriga celler och används för att bygga upp proteiner. Vissa proteiner, såsom albumin, som spelar en viktig roll i blodet, bildas enbart i levern. Organet producerar även en stor del av de fetter, till exempel kolesterol, som alla celler behöver till sina cellmembran. Dessutom syntetiserar levern tillväxthormonet IGF-1 samt de flesta blodkoaguleringsfaktorer, som krävs för blodets förmåga att koagulera, så att sår kan sluta blöda.

Levern fungerar även som depå för vårt viktigaste bränsle, glukos, flera vitaminer samt mineralerna järn och koppar. Slutligen har levern en roll i immunförsvaret, eftersom den hyser många olika vita blodkroppar. När blodet strömmar genom levern, kommer de i kontakt med mikroorganismer och främmande kroppar, som på så sätt filtreras bort. ■

I VÅR VARDAG

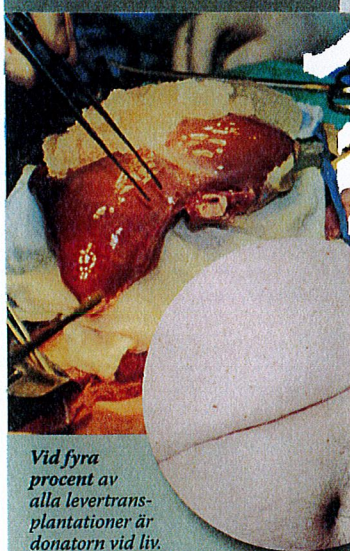
SALT I MATEN

■ Hos en del personer stiger blodtrycket med mer än tio procent, när de har ätit något salthaltigt, eftersom njurarna inte klarar av att pumpa ut saltets natriumjoner ur blodet. Hos andra förändras blodtrycket i stort sett inte. Kroppen förbrukar cirka hälften av all sin energi på att reglera koncentrationen av salter genom att pumpa dem in i och ut ur cellerna och utsöndra dem med urinen. Bara om regleringen fungerar, uppvägs saltets effekt på blodtrycket.

Lakrits, även sötlakrits, kan i större mängder få blodtrycket att stiga. Det beror på att lakrits innehåller ämnet glycyrrhizinsyra, som påverkar saltbalansen.



Levande leverdonator



Vid fyra procent av alla levertransplantationer är donatorn vid liv.

Levern är det enda mänskliga organ som kan regenerera sig självt. Även om en leversjukdom slår ut upp till 75 procent av levern, kan resten återbilda sig själv inom ett par månader. Detta utnyttjas inom vården vid levertransplantationer. Vid cirka fyra procent av alla levertransplantationer är donatorn vid liv, men avstår lite mer än hälften av sitt organ. Ett av skälen till denna särskilda förmåga är att levern först och främst är uppbyggd av en viss celltyp, hepatocyter, som kan utföra nästan alla organets funktioner. Normalt är det bara stamceller som kan dela sig, men den förmågan har hepatocyterna alltså också i vissa fall.