

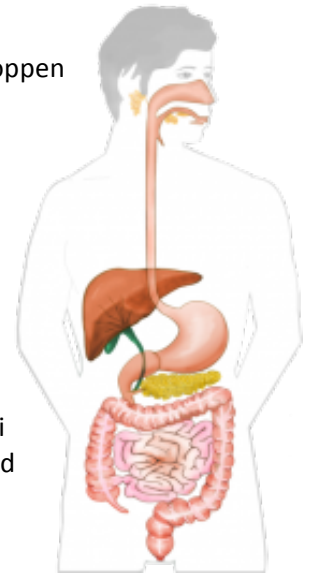
Tarmen och dess nervsystem

Vi är vad vi äter... och lite till...

Matsmältningen startar i munnen när vi tuggar maten och slutar när vi går på toaletten. På väg genom tarmen bryts maten ner till enkla beståndsdelar som kroppen kan ta upp och använda som energi eller för att bygga nya celler.

Tarmen frisätter också olika aptitreglerande hormoner. Mag-tarmkanalen är konstruerad som ett rör bestående av flera skikt, optimerade för att ta upp näring. Innerst finns mukosan, utanför den submukosan, sen ett tvådelat muskelskikt och ytterst ett bindvävsskikt.

Mag-tarmkanalen utgör den största ytan hos oss i direkt förbindelse med den yttremiljön. Hos vuxna är tarmen ca 9 meter lång och om man sprider ut den i ett plantskikt skulle dess yta uppta ca 400 m². Den har en komplex och viktig roll i en miljö som ofta förändras. Tarmen är ett finstämt sensoriskt organ utrustat med en stor uppsättning receptorer som kan reagera på sträckning, tryck, smak och skadliga ämnen.



Att tarmen är utrustad med alla dessa receptorer är ändamålsenligt då tarmen är hem för vår tarmflora (mikrobiota) som består av mer än 100 miljarder mikroorganismer; långt fler än vi har celler i kroppen. Mellan dem och oss finns tarmväggen som sörjer för näringsupptaget från födan.

Den stora majoriteten av mikroorganismer är bra och hjälper till med matsmältningen och stärker immunförsvaret. Vad vi äter påverkar i hög grad viken typ av mikro-organismer vi har i tarmen. Förutom att hjälpa till med matsmältningen kan dessa också påverka vårt mentala tillstånd, visar flera nya studier (se nedan). Så vi är både vad vi äter och de mikroorganismer vi har i tarmen.

Det enteriska nervsystemet

Mikroorganismerna spelar en viktig roll i vår tarm, men vi är också utrustade med ett enteriskt nervsystem (ENS) eller "bukjärna", bestående av ca 500 miljarder nervceller. Dessa sitter längs hela tarmen i ett komplext nätverk och kontrollerar tarmrörelser och blodcirkulationen samt utsöndring av elektrolyter och vatten.

ENS är indelat i två sammanvävda nätverk av nerver:

(i) ett myententeisk nätverk placerat mellan de två muskelskikten som kontrollerar huvudsakligen tarmrörelserna och

(ii) ett submukosalt nätverk som sitter i submukosan och kontrollerar tarmsaft utsöndringen.

Bukhjärnan har även nervterminaler ut till andra vävnader, såsom bukspottskörtel, gallgångar och ryggmärg.

Sensoriska nervändar i slemhinnan reagerar på tarminnehållet och skickar meddelande till motoriska nervceller via interneuron, vars förlopp är i oral eller anal riktning eller utmed tarmens omkrets. Mellan varje måltid utför tarmen ett rengöringsprogram vilket ser antingen till att matrester inte ligger kvar eller att det sker en ansamling av bakterier.

Beroende på matens beståndsdelar sätter ENS i gång olika rörelser, antingen blandande, korta eller långa peristaltiska rörelser samt skickar vatten och elektrolyter ut i tarmen, vilket säkerställer korrekt konsistens och näringsupptag. Likaså anpassar ENS det immunologiska svaret mot patogener i tarmlumen, genom ökad sekretion och peristaltik samt frisättning av signalsubstanser som aktiverar immunceller och förbättrar tarmbarriären.

Detta avancerade nervsystem liknar en nätstrumpa och omsluter den ungefär sju meter långa mag-tarmkanalen. Det har betydligt fler likheter med hjärnan än med det perifera nervsystemet som förbinder hjärnan med kroppens övriga organ. Tarmens nervsystem fungerar så pass självständigt att om man skar av alla nervförbindelser mellan hjärnan och mag-tarmkanalen skulle den fortsätta att fungera, åtminstone vad gäller de grundläggande funktionerna.

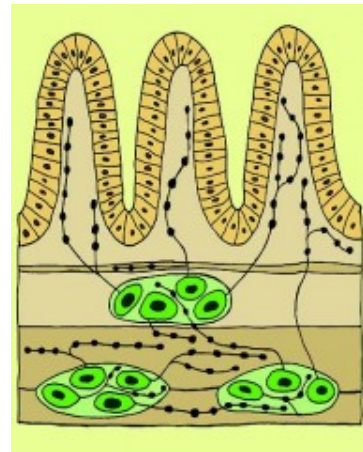
Tarmens signalämnen liknar hjärnans

Det enteriska nervsystemet (ENS) består av drygt 100 miljoner nervceller, vilket är ungefär lika många som i hela ryggmärgen. Aktiviteten i mage-tarm styrs från ENS med hjälp av en stor uppsättning signalämnen som har stora likheter med dem som finns i hjärnan. Det är med andra ord ett ytterst avancerat system som dessutom samspelar med både immunsystemet och körtlarna som utsöndrar hormoner.

Om nervcellerna skadas på något sätt kan det störa tarmfunktionen. Många besvärar av olika mag-tarmsjukdomar men det är inte alltid som man känner till den bakomliggande orsaken. I många fall har man sett att nervceller dör i samband med sjukdom i mag-tarmkanalen. Om det är en orsak till eller konsekvens av sjukdomen vet man oftast inte men helt klart måste det påverka regleringen av mag-tarmfunktionen på något sätt.

Schematisk bild över tarmen och dess nervsystem.

Översta delen visar den veckade slemhinnan över vilken det sker absorption av näringsämnen och sekretion samt utsöndring av tarmsaft. Längst ner i bilden finns tarmens muskellager vars huvuduppgift är att mixa och driva fram tarminnehållet i rätt riktning. Regleringen av tarmaktivitet samordnas av nerver (i grönt) som finns insprängda i tarmväggen och är belägna på två nivåer. Dels mellan tarmens muskelskikt där de kontrollerar den glatta muskulaturen och därmed tarmrörelser, dels strax under slemhinnan. Den senare reglerar slemhinnans sekretion och tarmens lokala blodflöde.



Ämnen som skyddar...

Eva Ekblads forskargrupp på Avdelningen för neurogastroenterologi vid Lunds universitet jobbar dels med att studera ämnen som kan skydda nervcellerna, dels undersöker man olika substanser som är skadliga för och dödar nervceller. Vad gäller de skyddande ämnena har forskargruppen hittat tre intressanta kandidater som alla förbättrar nervcellernas överlevnad. Den ena är ett kroppseget signalämne som överför nervimpulser och som nu visat sig även kunna skydda nervcellerna.

De två andra kandidaterna är små proteiner som bildas i tarmslemhinnan när vi äter och som stimulerar utsöndringen av insulin. Konstgjorda kopior av de två sistnämnda finns dessutom redan som läkemedel för behandling av typ 2 diabetes. Forskargruppen har kunnat visa att de även har en skyddande och nervreparerande funktion vilket är väldigt intressant eftersom nervskador är en ganska vanlig komplikation vid diabetes.

... och ämnen som skadar

Bland de nervskadande ämnena har man hittat en sockermolekyl som förekommer i ytermembranet hos vissa bakterier, vilket antyder att infektioner skulle kunna ge skador på tarmens nervsystem och vara den bakomliggande orsaken till vissa mag-tarmproblem. Det mest oväntade resultatet fick dock en av Eva Ekblads doktorander, Ulrikke Voss, då hon skulle undersöka hur palmitat påverkade nervcellerna. Palmitat är en fettsyra som förekommer i stora mängder i fet mat och som ofta återfinns i höga koncentrationer i blodet hos överviktiga personer. Den visade sig ha en direkt dödande effekt på nervcellerna och effekten var mycket starkare än vad man sett med andra substanser.