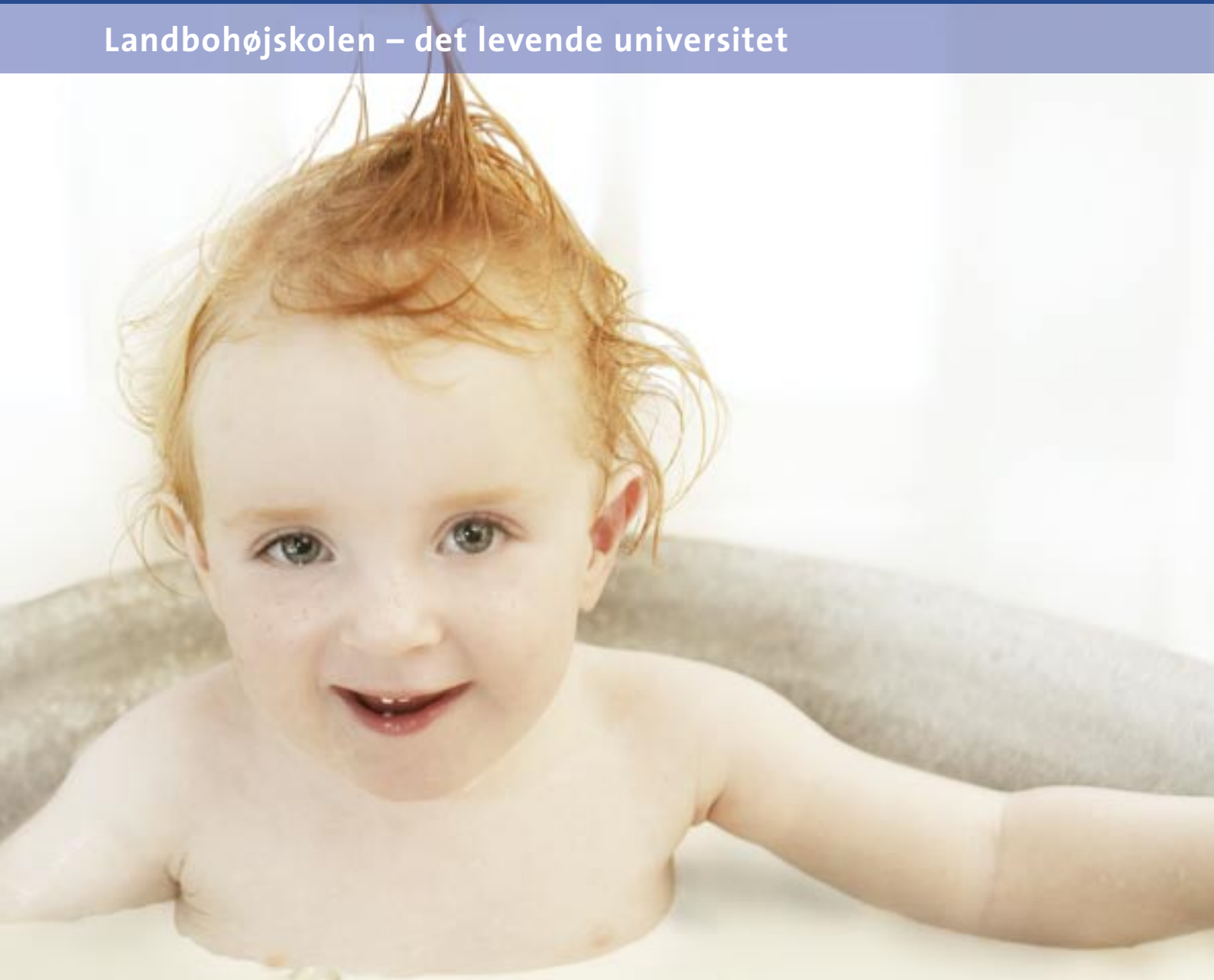


Landbohøjskolen – det levende universitet



Den første føde

- tidlig ernæring hos dyr og mennesker

Indhold

- 3 Børns ernæring er vigtig for udviklingen**
Af Kim Fleischer Michaelsen
- 6 Moderkagen bestemmer mere end bare livets start**
Af Hanna Sigga Madslund
- 8 Knoglernes vækst og styrke**
Af Christian Mølgaard
- 10 Fødslen – livets største omvæltning**
Af Per T. Sangild
- 12 Fra mælk til fast føde**
Af Jørgen Svendsen
- 14 Bliver børn høje af komælk?**
Af Camilla Hoppe
- 16 Koens mælkeproduktion kan styres via foderet**
Af Hanna Sigga Madslund
- 18 Brystbetændelse og hiv-infektion**
Af Henrik Friis
- 18 Jordspisning og ormeinfektioner**
Af Henrik Friis
- 19 Den nationale fødselskohorte**
Af Jørn Olsen
- 20 Bagside – Fakta om Landbohøjskolen**

UDGIVER

Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole (KVL),
november 2004
Bülowsvej 17, 1870 Frederiksberg C
Telefon 3528 2042

Oplag: 6.000

REDAKTION

Sanne Lund (Ansvh. redaktør)
Gudrun Lau Bjerno
Charlotte Aabo

DISTRIBUTION

Informationssekretariatet, KVL

DESIGN OG PRODUKTION

Kliborg Design og Richard Larsen Grafisk

FORSIDEFOTO

Jakob Helbig

ISBN 87-87047 48 9

Dette temahæfte er det første i en serie, hvori Landbohøjskolen præsenterer udvalgte og aktuelle temaer fra sin forskning i en let tilgængelig form. Hæftet udkommer i forbindelse med KVL's årsfest. Dette års festforelæser var Kim Fleischer Michaelsen, professor i børneernæring ved Institut for Human Ernæring.

Den tidlige ernæring er et eksempel på et forskningsområde, hvor Landbohøjskolen drager fuld nytte af, at univer-

sitetets forskere beskæftiger sig med både veterinær- og humanmedicin.

Ikke overraskende er den første føde vigtig for både dyr og menneskers sundhed. Men vores forståelse af den tidlige ernærings betydning for såvel overlevelse og vækst som for livsstils- og kostrelaterede sygdomme som fedme og fejler-næring kan øges betydeligt, hvis vi ser på forhold hos både dyr og mennesker.

Børns ernæring er vigtig for udviklingen

*Professor i børneernæring dr.med. Kim Fleischer Michaelsen
Institut for Human Ernæring, KVL*

Den tidlige ernæring betyder meget for udvikling, vækst og sundhed senere i livet. Det har man vidst meget længe i den veterinære verden, men først de seneste årtier er det blevet klart, at det også gælder for mennesker. Den engelske forsker David Barker introducerede for cirka 20 år siden begrebet "programmering" eller "prægning" som udtryk for, at der tidligt i livet er følsomme perioder, hvor ernæringen påvirker barnets vækst eller stofskifte, så udvikling og sygdomsrisiko på længere sigt ændres.


Nogle af Barkers første artikler var baseret på studier fra 1920'ernes England, hvor man havde lavet nøjagtige optegnelser over blandt andet fødselsvægt og vægten ved etårsalderen hos store grupper af børn. 60-70 år senere kunne man så i registre over dødsårsager se, hvem der var døde af hjerte-kar-sygdomme. Man fandt stærke sammenhænge: jo mere man vejede ved fødslen og ved etårsalderen, jo mindre var risikoen for at dø af hjerte-kar-sygdomme senere i livet. Senere er dette forskningsfelt blevet udvidet betydeligt. I mange nyere studier har man set på andre forhold tidligt i livet, som for eksempel moderens kost og livsstil under graviditeten og barnets tidlige ernæring og vækst. Især har man fokuseret på disse faktoreres effekt på sygdomme som hjerte-kar-sygdomme, kræft og sukkersyge.

Risiko for sukkersyge

Forskningsresultater på KVL viser også, at forhold i den tidlige barndom har en programmerende effekt. Institut for Human Ernæring har undersøgt en gruppe på 100 børn i deres første leveår og fulgt op senere i barndommen. Ved tiårsalderen fik børnene målt deres insulinresistens, der er en markør for senere udvikling af type 2 sukkersyge, også kaldet gammelmandssukkersyge. Børnene



Foto: Tomas Bertelsen, Scanpix



blev delt op i forhold til, om de var i den tykkeste eller den tyndeste tredjedel ved fødslen og ved tiårsalderen. De, der var tykkest ved tiårsalderen, havde de højeste værdier. Men blandt dem havde de, der var tyndest ved fødslen, den højeste risiko. Disse børn er ganske normale og ikke specielt tykke, og hvis de lever fornuftigt, bliver de ikke syge. Men hvis de ikke lever fornuftigt, har de, der er tyndest ved fødslen og tykkest senere i livet, den største risiko for at udvikle sukkersyge.



Foto: Heidi Maxmiling, Scanpix

Sukkersyge i ulande

Den samme sammenhæng ser man også i mange ulande, men i meget mere udtalt grad. I lande som for eksempel Indien er der store grupper af befolkningen, der var underernærede tidligt i livet, men som senere har fået mulighed for velværd blandt andet med en kost med et højt fedtindhold. Som en konsekvens af dette har man set en dramatisk stigning i forekomsten af type

2 sukkersyge. Kombinationen af tidlig underernæring og senere velværd giver også anledning til, at kroppen bliver æbleformet, det vil sige fed på en sådan måde, at fedtet sætter sig på maven. Når det gælder hjerte-kar-sygdomme, er denne form for fedme mere farlig end pæreform, hvor fedtet hovedsageligt sidder på arme og ben.

Amning beskytter barnet

Amning er meget vigtig for barnets sundhed og udvikling, både på kort og på lang sigt. Selvom anbefalingerne nu er at amme fuldt til seks månedersalderen, er der stadig 24 procent, der allerede ved fire månedersalderen ikke længere bliver ammet. Det kan gøres bedre, hvis vi hjælper og støtter de mødre, der kun ammer i kort tid. Amning beskytter barnet mod mange forskellige infektionssygdomme, og har også en beskyttende effekt mod flere sygdomme senere i livet. Børn, der er blevet ammet, har mindre risiko for at udvikle insulinkrævende sukkersyge og visse kræftformer.


Samtidig beskytter amning moderen mod udvikling af brystkræft. Når man udregner det for den samlede periode, en kvinde har ammet, falder risikoen for brystkræft med 4 procent for hver 12 måneders amning.

Amning ser også ud til at have en positiv effekt på intelligensen. Vi har deltaget i en efterundersøgelse af mere end 9.000 børn, der blev født på Rigshospitalet i begyndelsen af 60'erne. Som voksne fik et par tusind af dem foretaget en IQ test, og det viste sig, at jo længere børnene var ammet, jo højere var deres intelligenskvotient. Hertil skal det naturligvis siges, at intelligenskvotienten kun er et enkelt aspekt af den menneskelige formåen. Desuden kan vi ikke med sikkerhed afgøre, om det er på grund af moderermælken sammensætning, eller om det skyldes, at mødre også stimulerer deres børn anderledes, mens de bliver ammet. Det ville kræve lodtrækningsforsøg, og det er selvfølgelig uetisk at lave en undersøgelse, hvor man trækker lod om, hvorvidt børn skal ammes eller ej.

Komælk og vækst

Vi har på Institut for Human Ernæring på KVL interesseret os meget for vækst og specielt de faktorer, der påvirker længdevæksten. I de første levemåned er det rigtig hurtigt. Her vokser børn omkring en centimeter om ugen. Ammede børn vokser en smule langsommere end børn, der får moderermælke-erstatning. Men der er intet, der tyder på, at der er negative effekter af den lidt langsommere vækst.

Svarende hertil har vi vist, at komælk har en vækststimulerende effekt også ud over det første leveår. 2 år gamle børn, der drikker meget mælk, har en tendens til at blive højere. Hvad det betyder på lang sigt, ved vi ikke. Vi tror, årsagen er nogle vækststimulerende stoffer i mælken. Det undersøger vi i øjeblikket i



samarbejde med den ekspertise, der findes på andre institutter på KVL. Blandt andet bliver der lavet undersøgelser af væksten hos grise, der får forskellige slags mælkekomponenter som valle og kasein, for at undersøge hvordan det påvirker grisenes vækst. I disse undersøgelser er det også muligt at undersøge, hvordan de forskellige mælkekomponenter påvirker grisenes organer.

Højden og sygdomsrisiko

Højden som voksen er resultatet af væksten gennem hele barndommen, og mange undersøgelser har vist, hvordan risikoen for forskellige sygdomme er relateret til højden som voksen. Ser man på store grupper, er der nogle klare sammenhænge. Høje personer har større risiko for at dø af visse cancerformer, blandt andet brystkræft og prostatakræft, mens lave personer har større risiko for at dø af hjerte-kar-sygdomme. Men ser man på det enkelte individ, er der kun små forskelle i risikoen.

Overvægtige børn

I de seneste år er der sket en dramatisk stigning i antallet af overvægtige børn. Vi regner med, at cirka 10 procent af børnene i skolealderen er overvægtige. Over de seneste 20-30 år er der sket en fordobling. Vi ved meget om årsagerne til fedme hos børn, men vi ved bestemt ikke det hele. Specielt mangler vi viden om årsagerne til den fedme, der udvikler sig de første leveår, og det forsker vi i for øjeblikket. Men der er ikke tvivl om, at hos de større børn spiller den nedsatte fysiske aktivitet og kosten, med store portioner og et højt indhold af sukker og fedt, en vigtig rolle.

Vores børn er blevet til curlingbørn, vi polerer isen for dem, så de kan glide ubesværet afsted.

Doktor Skrup

Det hjælper ikke meget at sige til overvægtige børn, at de skal spise sundt og dyrke motion. Der skal andet til. Institut for Human Ernæring samarbejder med Rigshospitalet og Københavns Kommune om et ph.d.-projekt om de psykologiske aspekter ved behandling af fedme hos børn. Her er en af de centrale metoder at lave aftaler med børnene og deres forældre om meget konkrete opgaver om kost og motion. Det princip har vi også brugt til en hjemmeside, der henvender sig til overvægtige børn og deres behandlere: Doktor Skrupps laboratorium (www.doktorskrump.dk). Ud fra en profil børnene har udfyldt, foreslår Doktor Skrup nogle opgaver i forbindelse med børnenes kost og fysiske aktivitet, som de den følgende uge skal gennemføre. De får printet en opgaveliste og skal efter en uge rapportere tilbage, hvorefter de får point for deres indsats.

De globale problemer

10 millioner børn dør hvert år, før de bliver fem år. Og i mere end halvdelen af tilfældene er underernæring en medvirkende årsag. Der er mad nok i verden. Men vi har et stort problem med fordelingen specielt i udviklingslandene. Forskning og undervisning i fødevareforsyning, det vil sige sikkerheden for, at alle får tilstrækkeligt at spise, er et satsningsområde på KVL. Agronomer, dyrlæger, økonomer og de ansatte på Institut for Human Ernæring beskæftiger sig med området og er med til at formulere strategier, der kan gøre en forskel. Tilknytningen af professor Per Pindstrup-Andersen til KVL understreger den betydning, som området tillægges. Han har beskæftiget sig med de globale fordelingspolitiske problemer og har blandt andet modtaget World Food Prize, der er ernæringens nobelpris.

På vores institut har vi gennemført en stor undersøgelse i Guinea-Bissau i det vestlige Afrika, hvor mere end 2.000 gravide kvinder fik tabletter med vitaminer og mineraler i forskellige doseringer. Børnenes fødselsvægt blev sammenlignet med fødselsvægten hos nyfødte, hvis mødre fik den almindelige tablet med jern og folinsyre, som på nuværende tidspunkt anbefales af WHO. Det viste sig, at de, der fik den højeste dosering af vitamin og mineraler, fik børn med en fødselsvægt, der i gennemsnit var 100 gram højere. Man mener, at det er en forskel, der har en positiv effekt på børnenes vækst, udvikling og sundhed.

Jernmangel

Cirka halvdelen af jordens befolkning lider af jernmangel, der er den hyppigste mangeltilstand i verden. Det er svært at løse problemet, for jerntabletter er relativt dyre og skal tages i lange perioder af store dele af befolkningen. Det er næsten umuligt at gennemføre, så der er brug for alternative strategier. En er at berige levnedsmidler med jern. En lidt mere speciel metode er at koge maden i støbejernsgryder. I en undersøgelse fra Etiopien fik nogle familier udleveret en støbejernsgryde og andre en aluminiumsgryde. Et halvt år efter kunne man måle, at børnene i familierne, der fik jerngryderne, havde en højere blodprocent, fordi jerngryderne frigav jern. En af vores studerende lavede et bachelorprojekt baseret på en lille trebenet støbejernsgryde købt i Sydafrika. Den studerende designede et studium, der undersøgte, hvor meget jern der blev frigivet ved at koge forskellige typer af majsgrød. Hvis grøden var syrnet, som man traditionelt bruger det i mange lande, blev der frigivet så meget jern, at 50 gram af grøden kunne dække et barns jernbehov.

Moderkagen bestemmer end bare livets start

Et bedre kendskab til de faktorer, der indgår i moderkagens dannelse og fantastiske reguleringssystem, kan få vidtrækkende positive konsekvenser – ikke bare for den danske husdyrproduktion – men også for mulighederne for at forebygge og behandle alvorlige sygdomme hos mennesker.

Af *Hanna Sigga Madslund*

Den allerførste optagelse og afgivelse af nærings- og affaldsstoffer, ilt, kuldioxid og andre livsvigtige stoffer får pattedyr og mennesker gennem moderkagen, som på fagsprog kaldes placenta. Dette organ er helt specielt, idet det udvikles for at sikre fosterets vækst og udvikling og derefter som et andet fremmedlegeme udstødes fra kroppen efter fødslen. Det eksisterer altså kun, så længe kvinden er gravid eller dyret drægtigt. Ikke desto mindre har moderkagens funktion en helt afgørende betydning for fosterets udvikling og dets senere levedygtighed. Sådan siger lektor Vibeke Dantzer fra Institut for Basal Husdyr- og Veterinærvidenskab, som i mere end tyve år på internationalt plan har forsket i moderkagens dannelse og funktion hos især produktionsdyr.

Vibeke Dantzer uddyber:

”Moderkagen er enestående, fordi den både fungerer som mave-tarm-kanal, lunge, lever, nyre, hormonproducent og immunforsvar for det ufødte liv. Derfor er det temmeligt afgørende, at moderkagen fungerer optimalt, ikke mindst i visse kritiske faser i fosterets udvikling. Gør den ikke det, tyder forskningen på, at det kan få vidtrækkende konsekvenser for afkommet eller ungen – eller for den sags skyld for mennesket – både for overlevelsen efter fødslen, men sandsynligvis også langt senere i livet. Moderkagens mekanismer er så enestående, at man kan undre sig over, at der trods alt som hovedregel kommer et levedygtigt eksemplar til verden”.

Teknologi kan ændre moderkagen

Vibeke Dantzer har i mange år forsket i moderkager i blandt andet svin. Hun forklarer:

”I Danmark har vi en svineproduktion med en høj effektivitet, men faktum er, at cirka 30 procent af de befrugtede æg

går tabt i livmoderen, og at 10-15 procent af smågrisene dør lige efter fødsel. Alligevel bliver det til cirka 25 millioner slagtesvin herhjemme om året. Derfor er der gode grunde til at få svar på, hvilken rolle ernæringen har for livmoderens og senere moderkagens funktion. Her vil bioteknologiske forsøgsmodeller og ernæringsforsøg kunne bidrage til at vise nogle defekter i livmoderens og moderkagens funktioner. Med den øgede indsigt vil dette kunne bidrage til at fremme for eksempel dyrevelfærden eller til at finde ud af, om inseminationsteknikker eller anden teknologi giver skader eller ændringer af moderkagens funktion.

De samme spørgsmål gælder for den store kvægproduktion”. For eksempel ved man, at kunstig befrugtning af kvægæg ofte medfører, at kalvene fødes for store, og her er teorien, at dette netop skyldes ændringer i moderkagens karudvikling. Alt i alt konkluderer Vibeke Dantzer, at moderkagen spiller en afgørende rolle for landbrugets muligheder for at fremavle sunde og levedygtige dyr.

Moderkagen bestemmer forekomst af sygdom

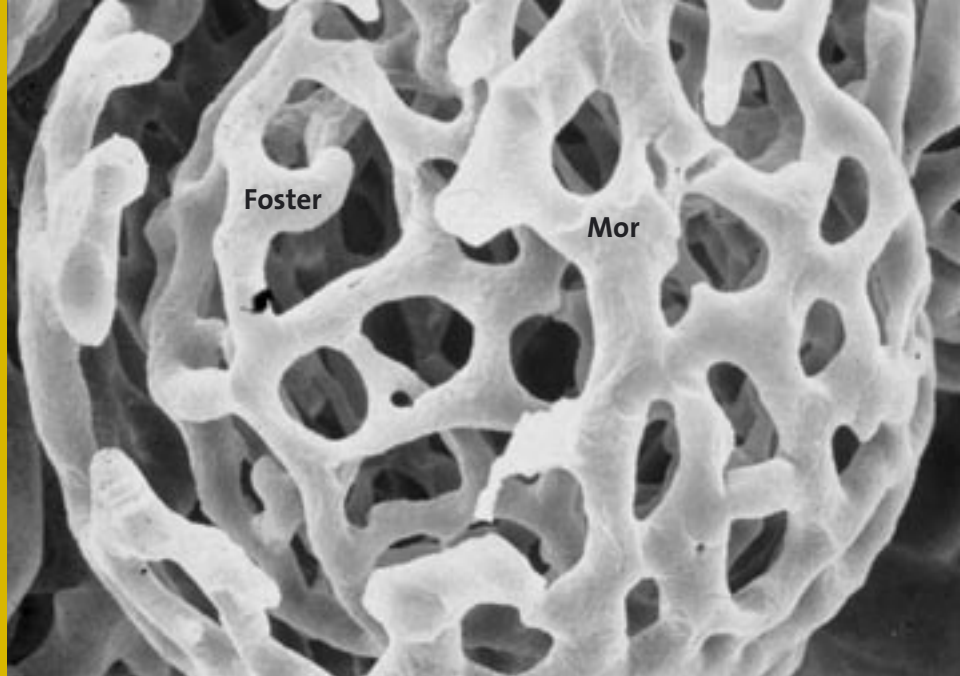
”Hidtil har den videnskabelige opfattelse været, at moderkagen så at sige havde ”forkørselsret” fremfor andre funktioner i kroppen for at sikre fosterets ernæring og udvikling i alle udviklingstrin. Sådan er det nok også, men blot ikke i så høj grad, som man tidligere troede”, siger Vibeke Dantzer og fortsætter:

”Ændringer i moderens ernæring kan eksempelvis påvirke fosterets hormoner eller stofskifte, der igen måske vil kunne påvirke aktiveringen af bestemte gener. Hvis ikke moderkagen fungerer, som den skal på afgørende tidspunkter i fosterets udvikling, kan det føre til blivende ”småfejl”, der senere i livet kan komme til udtryk i form af sygdom. Hos mennesket er der forskning, der tyder på, at konsekvensen af sådanne fejl kan være for eksempel fedme, sukkersyge, hjerte-kar-sygdomme eller kræft. Hvis det er rigtigt, vil en yderligere viden om moderkagen på længere sigt kunne forebygge eller give lægevidenskaben mere effektive våben mod disse sygdomme”.

”Denne ret opsigtsvækkende konklusion bygger blandt andet på resultaterne af flere befolkningsundersøgelser, lavet af blandt andet engelske forskere”, fortæller Vibeke Dantzer og uddyber:

”I disse undersøgelser har man haft oplysninger om ny-

Udstøbning af de små, fine blodkar i hinderne i moderkagen hos en so. Det ses tydeligt, hvordan moderens veludviklede, tætte kapillærnet omslutter det lidt finere karsystem i fosterhinden. Målestokken svarer til 10 mikrometer, og afstanden mellem fosterets og moderdyrets hinder er 2 mikrometer. Foto: KVL



fødtes fødselsvægt, længde og såkaldte body mass index samt om moderkagens vægt. Forskerne har så kunnet knytte disse oplysninger til registerdata om den enkelte persons senere dødsårsag. Fra andre undersøgelser ved man, at lav fødselsvægt giver større risiko for hjerte-kar-sygdomme senere i livet. Desuden tyder befolkningsundersøgelser på, at kombinationen af en lav fødselsvægt og en tung moderkage giver en speciel høj risiko for hjerte-kar-sygdom. Moderkagen ser således ud til at have en helt central rolle – ikke bare for livets start – men for den senere risiko for sygdom”.

Moderkagens udformning varierer

Vibeke Dantzer har gennem sin forskning kunnet sammenligne moderkager, ikke bare hos husdyr, men også hos forsøgsdyr som kanin, marsvin, mus og rotte.

Konklusionen er, at moderkagens udformning og funktion varierer fra den ene dyreart til den anden med hensyn til form, forbindelsesmønstre og antallet af de cellelag, der adskiller moderens blodkarsystem fra fosterets blodkarsystem. Således er der hos grise flere lag celler imellem moderens og fosterets blodkarsystem, mens menneskefosterets side af moderkagen så at sige er ”dyppet i moderens blod”, hvilket medfører, at fosterhindens celler regulerer optagelsen af næringsstoffer til fosteret direkte fra moderens blod.

Noget af det Vibeke Dantzer specielt har kigget på, er et udsnit af det batteri af signalstoffer, såsom vækstfaktorer og andre reguleringsmekanismer, der udsendes fra moderkagen. Disse faktorer har indflydelse på moderkagens enorme overflade-forøgelse, karudvikling og specialisering, ligesom de skal sikre overførslen af forskellige stoffer fra mor til foster.

”Et foster kan sammenlignes med et ”fremmedlegeme” eller et transplantat, der under normale omstændigheder bliver udstødt af kroppen. Men moderkagens evne til at udsende signalstoffer og anti-koagulationsstoffer sikrer, at det ikke sker. Moderkagen beskytter i mange tilfælde fosteret mod farlige smitstoffer i moderen under sygdom. De bliver simpelthen tilbageholdt af moderkagen, så fosteret ikke smittes. Et godt eksempel er hiv-smitte, der oftest først overføres under eller efter fødslen og ikke under graviditeten, som man måske ellers skulle tro”.

Vigtig overførsel af A-vitamin og jern

To andre eksempler på helt afgørende processer mellem moder og foster, som gerne skal foregå optimalt, er overførslen af A-vitamin og jern. A-vitamin påvirker udviklingen af fosterets celler, og en mangel på dette vitamin kan i værste fald både medføre blindhed og påvirke nervesystemet.

Jern er ligeledes livsvigtigt for fosterets overlevelse, fordi det indgår i dannelsen af røde blodlegemer og enzymer. Nogle af Vibeke Dantzers forsøg er netop gået ud på at finde den præcise transportvej for jern og A-vitamin gennem moderkagen hos forskellige dyrearter.

Trods den efterhånden øgede viden, er der stadig mange uløste spørgsmål for moderkageforskningen. Vibeke Dantzers ønske er at bidrage til kortlægningen af så mange betydende stoffer eller faktorer i moderkagen som muligt, for derved at blive i stand til at finde løsninger på problemerne med mangelfuld eller mislykket drægtighed og graviditet hos dyr og mennesker.

Fakta om moderkagen

- Moderkagen er et midlertidigt organ, da det kun eksisterer så længe drægtigheden eller graviditeten varer. Dens vækst er fint reguleret.
- Moderkagen er sammensat af to forskellige vævstyper – ét fra moderens side og et fra fosterets side.
- Moderkagen fungerer som mave-tarm-kanal, lunge, lever, nyre og kirtel med hormonproduktion, immunforsvar med mere. Der sker en reguleret overførsel af næringsstoffer, en udveksling af ilt og kuldioxid og fjernelse af affaldsstoffer. Der er et helt batteri af signalstoffer som for eksempel vækstfaktorer. Foster og fosterhinden producerer hormoner, der sikrer at moderen erkender graviditeten/drægtigheden.

Knoglernes vækst og styrke

Det meste af vores skeletmasse bliver opbygget, før vi fylder 20 år. Derfor er knogledannelsen i barndommen og ungdommen vigtig, fordi man med en god start kan reducere risikoen for knoglebrud senere i livet.

*Lektor, dr. med., Christian Mølgaard
Institut for Human Ernæring, KVL*

Et nyfødt barn har 30 gram kalcium i sit skelet. Gennem barndommen og ungdommen optager skelettet mere og mere kalcium, indtil det ved 20-årsalderen rummer 1000-1200 gram, mest hos mænd. Så er det fuldt udvokset og har den maksimale knoglemasse, også kaldet Peak Bone Mass (PBM).

Det enkelte menneskes PBM har betydning for, hvor godt man er beskyttet mod knoglebrud, når man bliver ældre, og opbygningen i børne- og ungdomsårene er vigtig for at få et stærkt udgangspunkt.

En knogle består af et kompakt ydre lag og et indre mere porøst væv med stilladsagtige strukturer, også kaldet trabekulær knogle. Rørknoglerne i arme og ben indeholder overvejende kompakt væv, mens ryghvirvler, håndled og hofter overvejende består af trabekulær knogle. Knoglebrud hos ældre opstår overvejende i områder med trabekulær knogle.

Knogleskørhed går i arv

Knoglemassen afhænger blandt andet af, hvilken race man tilhører, men også inden for samme race spiller genetiske forhold en stor rolle. Man regner med, at 70-80 procent af variationen i knoglemasse skyldes genetiske forhold.

At genetikken har meget at sige ses for eksempel af det faktum, at risikoen for at få osteoporose, altså knogleskørhed, er betydeligt større, hvis nære familiemedlemmer lider af sygdommen.

Der er i disse år stor forskningsaktivitet inden for området genetik og osteoporose. Betydningen af den genetiske arv undersøges både i forhold til skeletmasse og demineraliseringshastighed, altså hvor hurtigt vigtige mineraler forsvinder fra knoglerne. Det kan måske betyde, at det bliver muligt at forudsige, hvilke personer der som ældre har størst risiko for knoglebrud og dermed bør være særligt opmærksomme på forebyggelse.

Livsstilen også vigtig

Selv om meget er givet på forhånd, når det gælder vores knoglemasse, er det ikke udelukket, at livsstilen også har en stor betydning for den senere risiko for knoglebrud. Kost, rygning og fysisk aktivitet kan formentlig forklare noget af den variation i knoglemasse, som ikke skyldes genetisk arv. Disse livsstilsfaktorer er af stor interesse, fordi de giver mulighed for at forebygge, og selv en beskedent forskel i knoglemassen har betydning for brudrisikoen i alderdommen.

Forskellige studier har vist en positiv sammenhæng mellem fysisk aktivitetsniveau og knoglemineralisering hos børn, og i forsøg, hvor en gruppe børn lavede ekstra vægtbelastende gymnastik i forhold til en anden gruppe, har man også set, at det stimulerer knogleopbygningen. Desuden er der også et højere mineralindhold i den dominante arm sammenlignet med den ikke dominante arm, hvilket alt i alt tyder på, at fysisk belastning har betydning for knoglerne, måske via en øget muskelmasse.

Kalcium og D-vitamin

En væsentlig del af knoglerne består af kalcium. Normal vækst og opretholdelse af skelettets struktur kræver derfor blandt andet tilførsel af kalcium med maden. Optagelsen af kalcium fra mave-tarm-kanalen fremmes af D-vitamin, som dermed også er vigtig for knogleopbygningen. Svær D-vitaminmangel under væksten kan føre til rachitis, ”engelsk syge” med afkalkede knogler og reduceret vækst, en tilstand som desværre stadig kan ses i Danmark.

Mennesker får D-vitamin fra kosten og ved at solens stråler danner vitaminet i vores hud.

På vores breddegrader produceres der kun D-vitamin i huden fra april til september, fordi solen resten af året står for lavt til, at de rigtige bølgelængder (290-315 nanometer) slipper igennem atmosfæren. Dannelsen i huden er stærkt afhængig af hudpigmenteringsgraden og også af alder. Ved øget pigmentering samt ved høj alder falder produktionen af D-vitamin ved samme soleksponering. Mørkhudede mennesker har en betydeligt større risiko for at udvikle mangel på D-vitamin end lyshudede, og indvandrerpiger og -kvinder, der er meget tildækkede, er også en udsat gruppe.

Jo mindre solen kan få lov at skinne på huden, des højere er afhængigheden af D-vitamin via kosten. Af hensyn til hudkræft-risikoen er det vigtigt at understrege, at dannelse af D-vitamin i sommerhalvåret ikke kræver længerevarende soleksponering som direkte solbadning. Det er nok at være ude i dagslys.

D-vitamin findes i mælk, æg, kød og specielt i fede fisk som makrel, sild og laks.

Den gennemsnitlige indtagelse af D-vitamin i befolkningen ligger betydeligt under anbefalingerne, hvorimod det gennemsnitlige kalciumindtag ligger pænt på grund af mælkeprodukterne.

D-vitamin i det tidlige liv

D-vitamin transporteres hovedsageligt til fosteret fra moderen via moderkagen. Den tætte sammenhæng mellem fosterets og moderens D-vitaminstatus understreger betydningen af den gravides ernæringstilstand. Mødre med lav D-vitaminstatus føder børn, der allerede fra fødslen har større risiko for at udvikle mangel på D-vitamin.

Hvor stort den nyfødtes lager er, afhænger altså af hvor meget

D-vitamin, moderen har overført under graviditeten. Spædbarnets D-vitamin stammer fra dannelsen i huden i sommerhalvåret, fra kosttilskud og fra kosten. I de første måneder ernæres danske børn overvejende med modermælk, der indeholder 0,5-1,0 mikrogram D-vitamin pr. liter afhængig af moderens kost, og hvor meget sollys, hun udsættes for.

Det anbefalede indtag af D-vitamin på 10 mikrogram pr. dag for spædbørn kan ikke dækkes af modermælken, og i Danmark anbefaler Sundhedsstyrelsen derfor et tilskud af D-vitamin, fra barnet er to uger, til det er et år gammelt. For mørklødede anbefales det at fortsætte, til de er to år. Følges disse anvisninger vil barnet ikke udvikle engelsk syge de to første år.

Vigtig pubertet

Det gennemsnitlige kalciumoptag i skelettet fra fødsel til 20-årsalderen er 133-160 mikrogram pr. dag. Hastigheden varierer naturligvis med alderen og er højest i perioder med stor vækst som i puberteten. Netop denne periode i livet er derfor specielt vigtig for opbygningen af et godt skelet, og det er kendt, at forsinket pubertet kan have en negativ indflydelse på Peak Bone Mass. Det er for eksempel relevant for piger, der dyrker typer af eliteidræt, hvor der kræves et højt aktivitetsniveau og samtidig en lav vægt. Den negative påvirkning sker formentlig i disse tilfælde via en påvirkning af kønshormoner, der blandt andet kan ytre sig ved forsinket pubertet og/eller ophør af menstruation.

De kostfaktorer, der især er vigtige, når det gælder børn og unges knoglemineralisering, er kalcium og D-vitamin, mens betydningen af blandt andet protein, fosfor og natrium er mindre afklaret. Generelt kræver optimal knoglevækst som al anden vækst en alsidig kost, som sikrer tilførslen af alle nødvendige næringsstoffer.

Knoglebrud

Knoglebrud er et stort problem for samfundet. Der forekommer årligt 10.000-12.000 hoftebrud, og det gør det til den dyreste enkelt sygdom, fordi det lægger beslag på cirka 300.000 sygehussengedage om året. Årsagerne til de mange hoftebrud er dels, at vi lever længere, og dels at vores knoglekvalitet er blevet dårligere. En optimal knoglevækst i barndom og ungdom kan formentlig være med til at bedre knoglekvaliteten senere i livet.



Fødslen – livets s

Lektor, ph.d., Per T. Sangild
Institut for Basal Husdyr- og Veterinærvidenskab, KVL

Ved fødslen gennemgår mennesker og pattedyr det største og mest bratte skift i ernæring, som de nogensinde udsættes for. Før fødsel modtager fostret en jævn og velkontrolleret strøm af rene, simple næringsstoffer direkte til blodbanen via moderkagen. Lige efter fødslen bliver vores mave-kanal for første gang brugt til at behandle komplekse næringsstoffer fra mælk, som vi indtager i store mængder på varierende tidspunkter. For at overleve fødslen kræves der også enorme skift i den måde lungerne, hjertet, nyrene og en række andre organer skal fungere på. Det er forunderligt, at det overhovedet er muligt at overleve en fødsel!

Det er således ikke mærkeligt, at det tidlige liv, hos både husdyr og mennesker, er forbundet med flere tilpasningsproblemer end andre livsfaser. Særligt når fødslen indtræder på et tidspunkt, hvor fostret kun lige akkurat er i stand til at overleve, er der mange ting, der kan gå galt. Her er mennesker normalt i den heldige situation, at fødslen sker relativt sent i kropsudviklingen, så modningen af livsvigtige væv og organer er godt overstået inden fødselstidspunktet, med mindre man da fødes op til flere måneder for tidligt. Anderledes forholder det sig

med de fleste husdyrarter. Her indtræder den normale fødsel på et relativt tidligt tidspunkt i udviklingen, og dødeligheden er meget stor, hvis husdyr fødes bare en smule for tidligt. Også dødeligheden af husdyr født til normal tid er meget stor. Hvert år dør der i Danmark 3-4 millioner grise, lam, kalve og føl under fødsel og de første uger efter fødsel.

Mælken – en redningsplanke!

Med hensyn til ernæringen i den første svære tid har naturen dog skænket pattedyrene en hjælpende hånd. Næringen er mælk, og måltiderne serveres normalt direkte fra mors mælkekirtel. Både mæden og serveringen er anderledes end på noget andet tidspunkt i livet.

Hvad er der særligt ved mælk? Dette har optaget forskere i århundreder, uden at det er blevet helt klart, hvorfor mælk har denne specielle gavnlige virkning på udvikling af såvel mave-tarm-kanalen som kroppens andre organer i den første livsfase. Ydermere er det bevist, at mælk, specielt den første mælk, råmælken, også kan have en gavnlig virkning på kroppen i senere livsfaser, for eksempel ved mave-tarm-sygdomme.

Derfor foregår der også på KVL megen forskning i mælkens særlige egenskaber i nyfødte dyr og mennesker. Institut for Basal Husdyr- og Veterinærvidenskab har i en årrække i tæt sam-

arbejde med Institut for Produktionsdyr og Heste og Institut for Human Ernæring forsket i ernæringen af nyfødte dyr og mennesker. Hvori består mælkens særlige egenskaber? Hvordan virker mælken i kroppen, når dyr og mennesker fødes for tidligt eller fødes med meget lille fødselsvægt? Hvad gør man, når der ikke er modermælk til rådighed efter fødsel? Kan der fremstilles mælkeerstatninger, der fuldt ud kan erstatte naturlig mælk? Enkle spørgsmål, som endnu ikke har enkle svar – hverken for mennesker eller husdyr.

Mælk til ufødte fostre

Et ikke-tilpasset eller underudviklet mave-tarm-system i det tidlige liv er en barriere for en optimal ernæring og fører til diarré-tilstande. Sådanne sygdomme er netop hyppigere i den første livsfase end på noget senere udviklingsstrin hos både mennesker og husdyr. Dette kan hænge sammen med, at mave-tarm-systemet undergår en stadig modning, også i tiden efter fødsel.

Den første betingelse for at kunne anvende resultater fra ernæringsstudier på husdyr i forhold hos mennesker er en vis lighed i opbygning og funktion af mave-tarm-systemet. En sådan lighed til mennesker eksisterer for grise, men ikke i samme grad for kvæg, får, rotter, mus – eller aber. For at kunne studere

Neonatalafdeling for husdyr

For at tage særligt vare på svage nyfødte husdyr, har forskningsgruppen indrettet et specielt laboratorium – en såkaldt "neonatalafdeling for husdyr". Her står der en række hospitalskuvøser til tidligt fødte børn, som nu anvendes til nyfødte grise. Der kan gives ekstra varme, ilt og fugtighed, og ernæringen kan tilføres direkte til blodbanen eventuelt kombineret med sondemælk via munden. Med dette udstyr kan der opnås 100 procent overlevelse af nyfødte grise, som under normale staldforhold kun ville have højst 50 procent overlevelseschance.

Foto: KVL



tørste omvæltning

næringsstofoptagelse og mave-tarm-udvikling på tæt hold, har en forskergruppe på KVL udviklet eksperimentelle metoder til at kunne ernære fostre med mælk allerede i fostertilstanden, hvor fostrene befinder sig inden i moderdyret. Denne eksperimentelle model kan anvendes til at undersøge den umodne organismes reaktion på mælk eller andre ernæringsfaktorer uafhængigt af de ændringer, som fødslen medfører.

Hvad kan forskningen bruges til

Et af "flagskibene" i forskningen er udvikling af en ny model for et meget kendt sygdomskompleks hos tidligt fødte børn: dødelig tarmkatar, på fagsprog "nekrotiserende enterocolitis". Sygdommen opstår, hvis dyr eller mennesker ikke magter den ernæringsmæssige omstilling fra indtagelse af føde gennem navlestrengen (før fødsel) til indtagelse gennem munden (efter fødsel). Syndromet opstår i særlig grad, når dyr og mennesker fødes umodne, enten på grund af en for tidlig fødsel, eller fordi dyret eller barnet af andre årsager fødes umodent. Sygdommen er karakteriseret ved en meget hurtigt udviklende tarmbeskadigelse, særligt efter indtagelse af modermælkserstatning. Uden behandling er sygdommen dødelig.

Forskergruppens resultater har fået international opmærksomhed, fordi det ikke tidligere er lykkedes konstant at observere sygdommen hos nyfødte dyr, med mindre de udsættes for forhold, som gør dem mere sygdomsmodtagelige end normalt. Brugen af sådanne "spontane sygdomsmodeller" hos dyr er vigtigt for at kunne overføre viden til tilsvarende forhold hos mennesker, hvor der er ringe mulighed for at udføre kontrollerede undersøgelser.

Modermælk er afgørende ikke kun for normale nyfødte, men i endnu højere grad for tidligt fødte individer. Nekrotiserende enterocolitis opstår tilsynel-

dende på grund af forhold i selve fødslen, kombineret med utilstrækkeligt indtag af naturlig modermælk. Problemet afhjælpes ikke af en periode med intravenøs ernæring, før der gives mælk. Tilsætning af visse hormoner er også afprøvet uden held, mens tilsætning af bestemte bakteriekulturer antagelig kan mindske sygdomsfrekvensen. Resultaterne har åbenlyst relevans for tilsvarende forhold hos mennesker. Desuden kan resultaterne give vigtig basalviden, som kan anvendes til at forstå de hyppige, ofte dødelige, diarréer hos nyfødte husdyr.

"Nekrotiserende enterocolitis" kan således tænkes kun at være "toppen af isbjerget" af en lang række mindre voldsomme problemer, som forekommer hos langt flere nyfødte mennesker og husdyr.

Dyr som model for mennesker

Forskning i menneskers sygdomme og ernæring kan med fordel suppleres med studier på dyr, fordi det i studier på mennesker er meget vanskeligt at skabe kontrollerede forsøgsomstændigheder, der muliggør klare konklusioner.

Ved at anvende dyr kan man minimere forskelle mellem testindivider på grund af arv og miljø og mere frit vælge forskellige behandlinger. Hos mennesker ønsker vi af etiske grunde derimod ikke at tillade test af en behandling mod en anden, når vi

på forhånd har en klar forventning om, hvilken behandling der er bedst. Det er desuden i studier på mennesker umuligt at tage prøver fra væv og organer, som kan give svar på behandlingens virkning. Sådanne etiske overvejelser sætter klare begrænsninger for de videnskabelige fremskridt ud fra vort grundlæggende ønske om at beskytte hvert enkelt menneskes basale rettigheder.

På KVL diskuteres de etiske problemstillinger omkring menneskers arbejde med dyr, herunder forsøgsdyr, i fagområderne for dyreforsøgskundskab og dyreetik.

Forskergruppen, som arbejder med ernæring af nyfødte husdyr og mennesker, har ønsket at have tæt kontakt til "etikken" omkring udførelse af forsøg. Hvor langt skal man gå for at redde et tidligt født barn? Kan man med god samvittighed af hensyn til forskningen skånsomt aflive nogle nyfødte husdyr for potentielt at redde mange flere nyfødte husdyr og måske nogle nyfødte børn? Sådanne spørgsmål kræver svar.



Fra mælk til **fast føde**

Fravænnningen er en af de perioder i pattedyrs og menneskers liv, hvor der optræder meget markante fødeændringer. Her sker en overgang fra en mælkebaseret ernæring udelukkende med animalske proteiner til en ernæring, som ofte gives i fast form, og hvis proteindel for størstedelen består af planteproteiner.

*Jørgen Svendsen, adjungeret professor, Institut for Jordbrugets biosystemer og teknologi
Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp*

Når det gælder fravænnningen, er der mange lighedspunkter mellem mennesker og dyr. For tamgrise, som lever frit og under naturlige forhold og ikke er underlagt de opdrætsforhold, som gælder i moderne griseproduktion, gælder eksempelvis, at fravænnningen er en langsom proces over tid. Grisene fravænes hos soen i en alder af 12-16 uger, og samtidig æder de mere og mere fast, vegetabilsk føde. Under sådanne omstændigheder optræder meget sjældent diarré og andre helbredsproblemer. Denne form for fravænnning kan i nogen udstrækning sammenlignes med fravænnningen hos mennesker, som også baseres på en gradvis overgang fra brystmælk til andre næringskilder.

Unaturlig proces

Diarré-forekomst og andre helbredsproblemer ved fravænnningen er velkendte problemer også inden for husdyrproduktionen. Hos grise gør der sig det særlige forhold gældende, at fravænnningen under moderne produktionsforhold ikke er nogen naturlig proces, hverken for grisen eller for soen. Det sker pludseligt, der er ikke nogen tilvænningsfase, og grisen er i grunden for ung og umoden til at ernære sig på andet end somælk.

Ved fravænnningen ændres grisens fodersammensætning brat. Den får ikke længere let fordøjelig energi og ernæring, den immuniseres ikke længere passivt via mælken og tilføres ikke mælkens rigelige indhold af væksthormoner og andre aktive substanser, som er vigtige for vækst og tarmmiljø. Grisen får som følge af de pludselige ernæringsmæssige ændringer ved fravænnningen et akut behov for en bred vifte af fordøjelsesenzymer, som den ikke tidligere behøvede. Samtidig medvirker alle disse sociale, miljømæssige og ernæringsmæssige ændringer til et mindre foderindtag.

Markante ændringer

Den pludselige, abrupte fravænnning ved 3-5 ugers alderen medfører nogle markante ændringer i grisens mave-tarm-kanal. Mavesæk og tyndtarm øger i vægt med cirka 30 procent, og tyk-

I et antal studier fra Guatemala, som blev gennemført for ca. 40 år siden, sammenlignede forskere tarmkolonisation, diarréforekomst og infektionsårsager hos spædbørn og småbørn op til cirka toårsalderen, som dels var født og opvokset i byerne, og dels på landet. Børnene på landet blev født og voksede op under enkle, fattige forhold med meget dårlig hygiejne, i hytter med jordgulv, og uden rindende vand og elektricitet, men de blev brysternærede, ofte til de var 12-18 måneder eller mere, og de gik gradvist over til

anden føde, som mest bestod af produkter med majs og kun lidt kvalitetsprotein. Børnene i byen var fra middelklassen og blev født og voksede op under gode, renlige forhold. De fik imidlertid tidligt, og for nogle børns vedkommende hele tiden, kunstig ernæring med mælkepulver og lign. (de blev altså ikke ammet), eftersom man dengang mente, at dette var bedre for barnet, og man havde råd til denne luksus. I deres studier (Mata et al, 1964; Mata og Urrutia 1971) observerede forskerne i stedet blandt andet at frekvens og incidens

af diarréer hos landsbybørnene, som blev ammet, var meget lavere end hos bybørnene med den kunstige ernæring, og der var meget få problemer med sygdomsfremkaldende coli-infektioner hos de ammede landsbybørn, sammenlignet med bybørnene. Efterhånden som fravænnningen blev mere udtalt hos de brysternærede børn, koloniseredes tarmen i større og større udstrækning med coli-bakterier, og en større andel coli-infektioner kunne forekomme.



Foto: Elvig Hansen, Scanpix

tarmen med endnu mere under den første uge efter fravænnin- gen. Tyndtarms-slimhindens udseende ændres også markant: tarmtrævlerne (der optager næring) bliver kortere og deres samlede overflade blir mindre, tarmkrypterne blir fortykkede og dybere. Dette kan påvirke fordøjelse og foderoptag negativt og anses som en væsentlig faktor ved den nedsatte fodereffektivitet og diarré hos fravænnede grise.

Årsagerne til de strukturelle forandringer af tarmslimhinden kan være flere: infektioner, overgangen fra flydende foder til fast foder, foderændringerne ved fravænnin- gen, hypersensitivitet og allergiske reaktioner over for antigener i foderet (ikke mindst soya-proteiner) som er forskellige fra mælkenes antigener. Desuden anses det for en medvirkende årsag, at de fravænnede grise er i en negativ energibal- ance de første dage efter fravænnin- gen. De æder for lidt, og det, de æder, kan de ikke udnytte og fordøje ordentligt: mange grise lider ved fravænnin- gen altså af en forbigående anorexi.

For få enzymer

Mave-tarmenzymene ændres også meget markant ved fravænnin- gen. Ved fravænnin- gen er mavesækkens pH relativt høj, og det er vigtigt med en lav pH i maven for at fremme nedbrydning og omsætning af foderproteiner.

Produktionen af fordøjelsesenzymene via bugspytkirtlen er lav hos diende grise, formentlig fordi somælken er så godt designet til smågrisenes behov, og fordi behovet af enzymer i stor ud- strækning dækkes af enzymer produceret i tarmslimhinden. Så længe grisen får somælk, er det svært at skabe en øget enzym- produktion i bugspytkirtlen uafhængigt af, om grisen har ædt tilskudsfoder eller ej.

Det er fravænnin- gen, som medfører den markante ændring af bugspytkirtlens enzymproduktion, som øges signifikant efter 3-5 dage. Dette betyder igen, at der ved fravænnin- gen er for lille produktion af de nødvendige fordøjelsesenzymene, og grisen kan ikke udnytte føden ordentligt. Det ufordøjede foder i tarmen er et udmærket substrat for sygdomsfremkaldende tarmbakterier, som i en periode får meget gode vækstbetingelser. Processen accelere- res yderligere, fordi der ikke mere passivt tilføres specifikke anti- stoffer via mælken, og fordi den ”normale” tarmflora har svært

ved at etablere sig, fordi mælke-næringsstofferne er forsvundet.

Andre forhold, som påvirker grisen, er et nedsat, aktivt im- munsvær ved fravænnin- gen, ændrede forhold i tarmkanalens bevægelsesmønstre, manglen på hormoner og andre bioaktive mæl- kekomponenter, ændrede absorptionsforhold og uhensigtsmæs- sig ædeadfærd.

Modning af tarmkanalen

Som nævnt er der ofte produktions- og helseproblemer ved fravænnin- gen: nedsat tilvækst, dårlig foderudnyttelse, diarré- problemer og ofte store problemer med sygdomsfremkaldende coli-bakterier. Det er forstyrrelser af helbredet, som også kendes fra andre af landbrugets produktionsdyr og fra humanmedi- cinen. De markante problemer, der ofte ses inden for grisepro- duktionen er primært relaterede til, at grisens mave-tarm-kanal grundlæggende er umoden, når grisen fravænnin- ges ved 3-5 ugers alderen. At øge fravænnin- gsalderen væsentligt inden for gri- seproduktionen anser jeg foreløbigt for udelukket, fordi det vil have negative effekter på andre dele i produktionen.

En anden udviklingsvej, samtidig med at man hele tiden forsøger at optimere fodring, pasning, hygiejne og miljø, kunne være at forsøge at indføre processer i grisens mave-tarm-system, som gør den mindre følsom for den bratte fravænnin- gen ved 3-5 ugers alderen.

Aktuel forskning fokuserer blandt andet på, hvordan tarm- kanalen hos den diende, unge gris kan modnes, så den bedre og hurtigere kan håndtere de mange pludselige biologiske ændrin- ger ved fravænnin- gen, og på hvordan dette rent faktisk påvirker fravænnin- gsproblemerne. Grisens ædeadfærd er også vigtig. Det er ofte store, dominante grise som æder meget (for meget?) som dør af fravænnin- gsdiaarré. Grise, som æder ofte og lidt ad gangen (som de gjorde hos soen!), producerer hurtigere flere enzymer i bugspytkirtlen. Hvordan dette påvirker fravænnin- gsproblemerne studeres også. Resultaterne kan få direkte, praktisk betydning for teknikken ved fodring af fravænnede grise.

Bliver børn høje af k

Flere studier og undersøgelser viser, at et højt indtag af mælk i den tidlige barndom påvirker højden senere i barndommen. Længdevæksten menes at have betydning for, hvilke sygdomme vi kan få som voksne.

*Camilla Hoppe, cand. scient, ph.d.-studerende
Institut for Human Ernæring, KVL*

Børn med dårlig ernæringsstatus, for eksempel i ulande, vokser bedre, mere og hurtigere, hvis de får meget animalsk protein, især fra mælk. Det har man for eksempel set i et studie fra 1920'ernes England, hvor man gav en større gruppe børn ekstra mælk og en anden gruppe børn ekstra margarine med samme energiindhold. De børn, der fik ekstra mælk, voksede bedre end de børn, der fik ekstra margarine. Det har man tolket sådan, at mælken har dækket et proteinbehov, som barnet ikke tidligere fik dækket.

Men i vores del af verden er børn og spædbørn velernærede og får rigelig protein, tilmed af høj kvalitet. Man ved ikke, om der her er de samme sammenhænge mellem animalsk protein og vækst, som man har set hos børn med en dårlig ernæringsstatus. I tilfælde af en sådan sammenhæng ved man heller ikke, hvilke mekanismer og stoffer, der er involveret. Resultater fra et par studier har fundet en sammenhæng mellem et højt proteinindtag tidligt i livet og en øget forekomst af fedme senere i barndommen. Baseret på disse studier har man formuleret en "protein-fedme" hypotese.

Fedmerisiko ikke påvist

For at få mere viden om komælkenes effekt på sunde, raske børn gennemførte Institut for Human Ernæring tre studier, der undersøgte forskellige aspekter af et højt proteinindtag.

I Studie 1 blev en gruppe tilfældigt udvalgte raske spædbørn undersøgt ved 9 måneders alderen med hensyn til kost, kropsbygning og blodprøver, og der blev fulgt op ved 10-årsalderen. Hensigten var at undersøge risikoen for fedme i den sene barn-

dom ved et højt proteinindtag tidligt i livet ("protein-fedme" hypotesen).

Det blev ikke påvist, at der er risiko for fedme på grund af et højt proteinindtag. Da børnene blev undersøgt som 10-årige, var der ganske vist en sammenhæng mellem deres proteinindtag som små, og deres aktuelle højde og vægt. Men selv om børnene så ud til at blive større af meget protein, så var deres fedmemål (Body Mass Index og kroppens fedtprocent) ikke påvirket. Det er egentlig ikke så underligt, for vækstfaktoren IGF-I (Insulinlike Growth Factor, se faktaboks) stimulerer ikke kun væksten af fedtceller, men også væksten af muskel- og knogleceller.

Protein giver vækst

I Studie 2 blev to år gamle børns kost, højde og koncentrationen af IGF-I i blodet undersøgt. Også her var der sammenhæng mellem børnenes højde og deres indtag af mælk, ligesom også blodets koncentration af IGF-I var højere ved et højt proteinindtag. Så alt i alt ser det ud til, at protein har en vækststimulerende effekt, også hos børn, der får dækket deres ernærings- og proteinbehov. Men det er ikke protein i enhver form, for deler man kosten op i animalsk og vegetabilsk protein, så er den vækststimulerende effekt i det animalske protein. Og deler man kosten yderligere op, ser det ud til, at det er mælken, der virker vækststimulerende frem for kødet.

Den mystiske mælk

I Studie 3 blev en gruppe 8-årige drenge delt i to kategorier. Den ene fik dagligt en øget mængde mælk, og den anden fik en øget mængde kød. Begge grupper fik dagligt, hvad der svarer til 53 gram ekstra protein. Formålet var blandt andet at undersøge, om koncentrationen af IGF-I bliver øget ved et større indtag af animalsk protein. I den gruppe der fik ekstra protein fra mælk, var der et stort udsving. Koncentrationen af IGF-I steg 20 procent, mens det var uændret i kødgruppen.

Det faktum, at der slet ikke var de samme udsving i kødgruppen, rejser spørgsmålet, om det måske er noget andet i mælken

Protein

Proteiner blev i gamle dage kaldt "æggehvide-stoffer". Ordet protein kommer af græsk "protos", der betyder den første. Denne betydning indikerer, at protein fra tidlig tid har været opfattet som en vigtig del af alle levende organismer, og det er da også en fundamental del af alt organisk materiale, både mennesker, dyr og planter.

Proteiner består af kæder af aminosyrer og har mange funktioner i kroppen. De kan både være strukturelle og

dynamiske. De strukturelle proteiner findes blandt andet i huden og i kroppens cellevægge, og de dynamiske fungerer som enzymer, hormoner og neurotransmittere.

I ernæringen har protein to roller. Det er dels en kilde til aminosyrer og kvælstof og dels en kilde til energi til kroppens funktioner.

Protein findes i alle typer levnedsmidler, men kød, æg, mejeriprodukter, korn og grøntsager er de primære proteinkilder i vores del af verden.

omælk?

end proteinet, der stimulerer IGF-I. I hvert fald virker det oplagt, at der er noget i komælk, der virker fremmede for væksten, da den er beregnet til små kalve, der virkelig skal vokse hurtigt.

De vækststimulerende bestanddele i mælk er ukendte. Vi ved altså ikke, hvad det er i mælken, der får blodets koncentration af IGF-I til at stige, og som får også velnærede børn, der indtager meget protein, til at vokse hurtigere. Men vi er i øjeblikket i gang med nye undersøgelser af 8-årige drenge, og denne gang deler vi mælkens protein op i to dele, kasein og valleprotein. Halvdelen af drengene drikker en kaseinmælkedrik i en uge, og den anden halvdel drikker en vallemælkedrik. Vi måler og vejer dem og tager en del blodprøver, og vi vil på den måde undersøge nærmere, hvilke elementer i mælken, der stimulerer vækst.

Konsekvens af hurtig vækst

Man ved ikke, hvad det præcist betyder på længere sigt at vokse hurtigt eller langsomt, men man mener, at tidlig væksthastighed

spiller en rolle i programmeringen af livsstilssygdomme i voksenlivet, for eksempel hjerte-kar-sygdomme og visse cancerformer, primært de hormonelle som bryst-, testikel- og prostatakræft samt kræft i tyktarmen. Derfor er det vigtigt at få en forståelse af de mekanismer, der får mælk til at påvirke længdevæksten.

IGF-I

Insulin-like Growth Factor I er et vækststimulerende protein, der stimuleres af væksthormon, men som også kan stimuleres af visse næringsstoffer i kosten, især protein, men også af mineraler som for eksempel zink.

Hos børn er niveauerne af IGF-I i blodet tæt knyttet til hastigheden af længdevæksten. Hos voksne har nogle studier vist, at høje niveauer er relateret til øget forekomst af visse former for kræft, mens lave niveauer er relateret til øget risiko for udvikling af hjerte-kar-sygdom.

Koens mælkeproduktion kan styres via foderet

For at få flest liter fedtfattig og proteinholdig mælk ud af koens yver, gælder det om at fodre køerne på den rigtige måde i de rigtige perioder. Nye forskningsresultater viser, at fodringen af køerne, inden de begynder at producere mælk, måske er langt vigtigere end tidligere antaget.

Af Hanna Sigga Madslund

I dag giver man ofte koen det samme at spise i hele den periode, hvor den producerer mælk. Men tænk, hvis landmanden fik mere ud af at gøre det på en anden måde.

Forestil dig, at man – ved at variere mængden og sammensætningen af koens kost – præcist kunne styre optagelsen af de afgørende næringsstoffer i koens yver, så koen producerede mælk med mindre fedt og et højere indhold af protein. Det vil sige producerede mælk, der både er det sundeste at drikke, og som giver landmanden flest penge i lommen.

Og overvej, hvis landmanden samtidigt kunne stimulere yverets optagelse af kvælstofholdige næringsstoffer via valg af bestemte fodertyper, og dermed kunne forbedre koens udnyttelse af dem. Så kunne landmanden nedbringe landbrugets forurening med kvælstof, fordi koens urin og gødning i sidste ende blev mindre kvælstofholdig.

Så alt i alt er der meget at vinde.

Og det er netop svar på disse spørgsmål, som lektor Mette Olaf Nielsen fra Institut for Basal Husdyr- og Veterinærvidenskab forsøger at finde frem til i sin forskning. I forsøg undersøger hun de grundlæggende fysiologiske og biokemiske processer, der styrer mælkeproduktionen i yveret. Mette Olaf Nielsen medgiver, at det kan lyde meget teknisk at styre køerne mælkeproduktion på denne måde, men det er ikke utopi.

Geder er modeldyr

Selvom det handler om komælk, laver Mette Olaf Nielsen ofte forsøg med geder. Gedens yver ligner i sin funktion koens til forveksling, og geden er lettere og billigere at arbejde med. Hendes forskning har medvirket til den grundlæggende viden

Når vi i dag kan købe flere slags mælk i supermarkedets kølediske med forskelligt fedtindhold, tænker de færreste over, at fedtet i let-, mini- og skummetmælk er blevet fjernet i forskelligt omfang ved brug af store mængder energi og ressourcer – og at dette fedtstof i stort omfang er svært at finde anvendelse for. Af den grund kan ny viden fra forskning om, hvordan man kan styre fedt- og proteinindholdet i mælk, i sidste ende hjælpe landbruget og mejerierne med at spare ressourcer og give dem økonomiske fordele.

om produktionen af mælk, som man i dag ved især reguleres af to forhold.

”For det første reguleres den af de næringsstoffer, som koen får i den periode, hvor den producerer mælk, det vil sige efter den har kælvet. Og for det andet reguleres mælkeproduktionen af den kapacitet, der er blevet opbygget i yveret, før den mælkeproducerende periode – altså mens den voksede op, og mens den var drægtig”.

Mette Olaf Nielsen uddyber:

”Vi ved, at bestemte næringsstoffer bruges til at opbygge de forskellige bestanddele i mælken. Derfor laver vi forsøg, der kan vise, om man kan give koen flere af disse næringsstoffer og derved få inkorporeret flere af de ønskede bestanddele i mælken. Vores forskning viser, at det er svært at styre yverets optagelse af blodsukker, også kaldet glukose, som har betydning for dannelse af mælkesukker. Og det betyder altså, at det er yverets kapacitet, der bestemmer optagelsen.

”Derimod er der en lineær sammenhæng mellem indholdet af aminosyrer og eddikesyre i blodet og dannelsen af mælkeprotein i yveret, og det kan styres via det foder, man giver koen. Det vil sige jo mere koen optager af amino- og eddikesyre, jo mere mælkeprotein er det muligt at få dannet, i hvert fald indtil et vist punkt i starten af den mælkeproducerende periode. Og i dag er det netop proteinindholdet, som landmanden får betaling

Yveret

Når mælkeproduktionen starter, fordobles foderoptagelsen, men koen taber sig alligevel. Det skyldes, at de andre væv ”sulter”, fordi yveret stjæler det hele. Årsagen er, at yveret ikke er som andre væv, og at fodring af koen i denne periode først og fremmest betyder fodring af yveret – og først derefter næring til de andre væv.

Foto: Jakob Helbig



for, så en sådan viden kan give kontant afregning i den anden ende”.

”I slutningen af koens mælkeproducerende periode får man derimod ikke mere proteinholdig mælk, selvom man giver koen flere aminosyrer. Derfor kan man frygte, at de ekstra aminosyrer i stedet brændes af i koens

stof-
skifte
og bliver til
kvælstof, der udskil-
les med urin og gødning.

Derfor er spørgsmålet: Kan man få en mere effektiv udnyttelse af foderet og samtidigt hjælpe på miljøbelastningen ved at indføre forskellige næringsstofbefalinger tilpasset stadiet i den mælkeproducerende periode. Det vil vi gerne vide”.

Ulande kan også udnytte viden

Selvom forskningen i første omgang tager udgangspunkt i velnærede danske køer, så har Mette Olaf Nielsen opdaget, at problematikken også kan bruges i fattige lande som for et eksempel Bolivia. Her samarbejder hun med tre landbrugsfakulteter om mælkeydelsen hos køer, får og geder, som græsser i det barske højland 3,5 til 4 kilometer over havets overflade. Her er produktionsforholdene helt anderledes end i Danmark.

På den sydamerikanske højslette er der langt fra optimale forhold, foderet er begrænset, og drægtige dyr er ofte underernærede. Det kan gå ud over dyrenes mælkeproduktion, fordi yveret ikke udvikles ordentligt. Af den grund vil det være værdifuldt at vide, hvornår det bedst kan betale sig at give lidt ekstra af de sparsomme foderressourcer til dyrene – og i så fald til hvilke dyr – så landmændene kan få mest muligt mælk ud af dyrene i så lang tid som muligt.



Brystbetændelse og hiv-infektion

Af Lektor Henrik Friis

Institut for Folkesundhedsvidenskab, Københavns Universitet

Dyrlæger har længe kendt til, at køer kan have ”stum” betændelse i yveret, det vil sige uden klare symptomer. En sådan sub-klinisk mastitis (SCM) påvises ved et højt natriumindhold i mælken og fører til, at mælken ikke bruges til mennesker. Ofte vil man ikke kunne påvise bakterier i mælken, og man har undertiden behandlet køerne med store doser af antioxidanterne E-vitamin og selen.

Først for få år siden undersøgte man kvinder for SCM. Mens det er sjældent blandt kvinder i den vestlige verden, så viser det sig, at 15-20 procent af ammende kvinder i ulandene har SCM, og deres børn vokser dårligere end andre børn. Det viste sig også, at brug af palmeolie, der er rig på antioxidanter, mindskede risikoen for SCM, og det åbnede for yderligere forskning i kostens betydning for sygdommen.

Hiv-smitte fra mor til barn er blevet et stort problem i Afrika. Nu kan man give medicin, der forebygger smitteoverførsel ved selve fødslen, men man ved ikke, hvordan man undgår smitte via modermælken, som jo er livsvigtig for børn i fattige lande. Man fik den ide, at hvis brystkirtlen lækker, så natrium siver over i mælken, så smutter hiv-partikler måske med og udsætter barnet for smitte. Det blev straks undersøgt, og det viste sig, at mælk fra kvinder med SCM indeholdt en meget stor mængde hiv-virus, mens indholdet ofte ikke kunne påvises i mælken fra kvinder uden SCM. Og endnu vigtigere: Man fandt, at SCM kunne forklare de fleste tilfælde af smitteoverførsel via modermælk

Institut for Human Ernæring har, i samarbejde med forskere på Københavns Universitet, Statens Serum Institut, Danmarks JordbrugsForskning og andre institutter, forsket i SCM blandt kvinder i Zimbabwe og Guinea-Bissau. Data fra et studie blandt hiv-smittede kvinder i Zimbabwe, tydede på, at et dagligt tilskud med vitaminer og mineraler mindskede risikoen for SCM.



Foto: Nana Reimers, Scanpix

Jordspisning og ormeinfektioner

Af Lektor Henrik Friis

Institut for Folkesundhedsvidenskab, Københavns Universitet

Børn i fattige lande vokser dårligt. Det skyldes, at deres kost er fattig på energi, vitaminer og mineraler. Men også at de fra de første leveår bliver smittet med både luftvejsinfektioner, diarré og ormeparasitter. Ormene - spoleorm, hageorm, dværgpiskeorm og sneglefeber - slår sig ned i tarm og blodbane, hvor de lever i flere år. Disse infektioner medvirker til underernæring, som igen øger modtageligheden over for infektioner. Samspillet mellem specifikke næringsstoffer og ormeinfektioner er imidlertid ikke ordentligt undersøgt.

Institut for Human Ernæring på KVL har, i samarbejde med forskere på blandt andet Københavns Universitet og Dansk Bilharziose Laboratorium, undersøgt samspillet mellem ernæring og ormeparasitter blandt børn og gravide kvinder i Kenya. Flertallet af både skolebørn og gravide kvinder spiste dagligt

jord. Man ved ikke præcist hvorfor, men det menes at have at gøre med jernmangel. Hvis kosten ikke dækker jernbehovet, får man måske en ubevidst trang til at spise jord. Jordspisning er imidlertid også en kraftig risikofaktor for infektion med spoleorm og dværgpiskeorm. Blandt børn i Zimbabwe og Kenya blev effekten af dagligt tilskud med zink, jern, mikronæringsstoffer og ormebehandling undersøgt. Både dagligt tilskud med mikronæringsstoffer og årlig behandling af ormeinfektionerne viste sig at forbedre børnenes ernæringsstatus. Tilskud med mikronæringsstoffer, viste sig samtidig at mindske risikoen for at blive smittet igen efter behandlingen.

Et samarbejde med Center for Eksperimentel Parasitologi gav senere mulighed for sammenlignende studier af samspillet mellem jern og vitamin A mangel og specifikke ormeinfektioner i grisemodeller.

Den Nationale Fødselskohorte

Danmark har med Bedre Sundhed for Mor og Barn været foregangsland i etableringen af en stor graviditetskohorte, der gør det muligt at studere sygdomme i et tidsperspektiv, der inddrager livets begyndelse og den periode, hvor organfunktionerne etableres.

Af Professor Jørn Olsen, Center for Epidemiologisk Grundforskning, projektleder på Bedre Sundhed for Mor og Barn

Det er alment accepteret, at graviditetsperioden og den tidlige barndom er vigtig i et folkesundhedsperspektiv. De fleste offentlige midler, der bruges på forebyggelse, anvendes på denne periode. Disse midler skal naturligvis bruges bedst muligt, så skadelige påvirkninger fjernes eller mindskes, og den psykiske, sociale og medicinske sundhed bliver bedre.

Nogle af aktiviteterne inden for forebyggelse kan baseres på sund fornuft, som ofte er udtryk for viden kumuleret over generationer. Andre aktiviteter bunder i forskning. En stor del af denne forskning har været baseret på graviditetskohorter i både ind- og udland. En kohorte er i denne sammenhæng en udvalgt gruppe, der for eksempel kan være født inden for samme tidsrum. Gruppen følges gennem en årrække for at afdække forskellige forhold.

Nyt behov

Behovet for den aktuelle kohorte, Den Nationale Fødselskohorte – Bedre Sundhed for Mor og Barn, er først og fremmest opstået på grund af en række nye vigtige forskningsmæssige iagttagelser. De satte fokus på den tidlige livsfases betydning for store folkesygdomme, visse kræftsygdomme, alvorlige psykiske lidelser og andre sygdomme og funktionsforstyrrelser, som opstår senere i livet. Mange forhold talte således for en fødselskohorte,

der skulle starte tidligt i graviditeten, være stor og omfatte en biologisk bank. Især det sidste er af afgørende betydning. Det eneste biologiske materiale, der har været til rådighed for tidligere kohorter, er PKU-kortene, der opbevares ved Statens Serum Institut. De stammer fra blodprøver fra nyfødte, som alle bliver testet for Føllings sygdom nogle dage efter fødslen.

Adgang til biologisk materiale

Kortlægningen af det humane genom åbnede helt nye muligheder for genmiljøstudier, der forudsatte adgang til biologisk materiale. Genetiske studier giver langt bedre mulighed for at kontrollere for sløring af forskningsresultater.

Nogle af de vigtige hypoteser, der skulle efterprøves, forudsatte ligeledes adgang til biologiske markører for immunrespons samt informationer om miljø- og kostpåvirkninger. Man havde ikke detaljerede oplysninger om kostforhold i graviditeten og den tidlige barndom i nogen af de tidlige studier.

Kohortens indhold og omfang

Det blev fra starten bestemt, at kohorten skulle omfatte 100.000 gravide og deres børn. Måltallet blev valgt, ikke alene fordi det er et fint rundt tal, men fordi undersøgelsen skulle være stor for at kunne give ny information, det vil blandt andet sige information om alvorlige og sjældne sygdomme.

Inden Bedre Sundhed for Mor og Barn kan levere data til studier af graviditets- og spædbarnsrelaterede årsager til cancer, hjerte-kar-sygdomme, psykiske sygdomme og så videre, er der mulighed for at studere sygdomme i barnealderen såsom kolik, astma, attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) og infektioner. Især sammenhængen mellem påvirkning i den periode, hvor hjernen udvikles, og senere adfærdsproblemer hos børn har stor folkesundhedsinteresse.

Den nationale fødselskohorte – Bedre Sundhed for Mor og Barn er igangsat og ledes af Center for Epidemiologisk grundforskning, der er et samarbejde mellem flere forskningsinstitutioner. Institut for Human Ernæring på KVL har deltaget i udformningen af spørgsmål om børnenes ernæring og analyse af disse data. Dataindsamlingen til det landsdækkende projekt begyndte i april 1997 og rekrutteringen til projektet afsluttedes i oktober 2002. Herefter fulgte en 2-årig periode, hvor interviewene blev afviklet. Dataindsamlingen vil således være færdig sidst i 2004, og udnyttelsen af datamaterialet ligger i fremtidige forskningsprojekter. Nogle projekter er påbegyndt, og de publicerede resultater kan ses på www.bsmb.dk



Foto: Jakob Helbig

Fakta om Landbohøjskolen

Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole er et universitet, der beskæftiger sig med menneskers dagligdag og det virkelige liv. Universitetet forsker og uddanner inden for områderne dyr, land og mad.

KVL blev grundlagt på Frederiksberg i 1858 og er kendt for sine smukke, grønne omgivelser og ikke mindst et godt studiemiljø.

I dag har universitetet cirka 3500 studerende, heraf 400 ph.d.-studerende. Der er 1600 ansatte, og fagområderne er fordelt på 12 institutter.

De institutter, der især er i fokus i dette hæfte, er Institut for Human Ernæring og Institut for Basal Husdyr- og Veterinærvidenskab:

Institut for Human Ernæring varetager forskning og undervisning inden for menneskers ernæring for at fremme det videnskabelige grundlag for forebyggelse og behandling af kostrelaterede sygdomme. Det spænder fra forebyggelse af hjerte-kar-sygdomme og kræft, appetitregulering, energiomsætning, overvægt, børneernæring og mikronæringsstoffer til metoder til bestemmelse af ernæringsstatus samt samfundsvidenskabelig forskning i mad og kostvaner.

Uddannelsen i human og klinisk ernæring er en 2-årig kandidatuddannelse, der henvender sig til bachelorer fra Landbohøjskolen og andre universiteter.

Institut for Basal Husdyr- og Veterinærvidenskab varetager forskning og undervisning inden for fagområderne anatomi, fysiologi, genetik, ernæring, cellebiologi og biokemi. På instituttet undervises studerende på veterinærstudiet, biologi-bioteknologistudiet og agronomstudiet.

Læs mere om KVL's uddannelser og forskning på www.kvl.dk
KVL kan kontaktes på telefon 3528 2828 eller kvl@kvl.dk