

DET NATUR- OG BIOVIDENSKABELIGE FAKULTET  
KØBENHAVNS UNIVERSITET



# Sødmælk og jerntilskud i 1. leveår

## Behov for nye anbefalinger?

Line Brinch Christensen

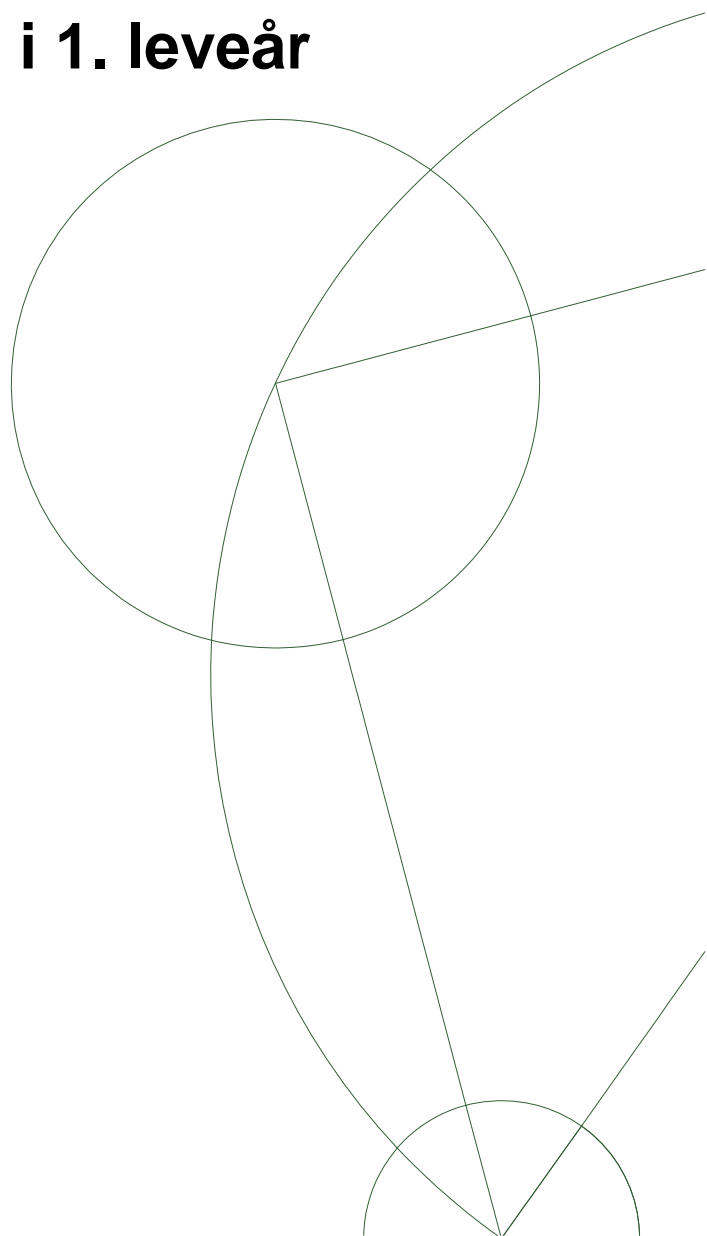
Kim Fleischer Michaelsen

Institut for Idræt og Ernæring

Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet

Københavns Universitet

Maj 2013 – revideret februar 2015



## Forord

Denne rapport er et internt arbejdsdokument bestilt af Sundhedsstyrelsen. Rapporten skal bruges som oplæg til en revision af anbefalinger for spædbarnets ernæring, som forventes påbegyndt i 2013. Rapporten indeholder citater og konklusioner fra nogle centrale dokumenter, der endnu ikke er offentliggjort. Det drejer sig om systematiske litteratur-reviews om protein i de første leveår udfærdiget til NNR og anbefalinger fra ESPGHANs Ernæringskomite om jern. Da vi har fået disse dokumenter som fortrolig orientering, er det vigtigt at rapporten holdes internt indtil disse dokumenter er offentliggjort. Når dokumenterne offentliggøres i deres endelige udgave, vil vi informere Sundhedsstyrelsen om der er ændringer i forhold til det vi har citeret.

Rapporten fokuserer på aldersperioden fra 6-12 måneder, men dækker også lidt om anbefalingerne for mælk efter 12-månedersalderen. Rapporten omhandler alene anbefalingerne for mature børn (født efter 37. uge) med normal fødselsvægt ( $\geq 2500$  g), idet behovene hos præmature børn (født før 37. uge) og børn med lav fødselsvægt (LGA) er væsentligt anderledes. Præmature børn fødes med små jerndepoter. Dette, kombineret med hurtig væksthastighed, betyder at behovet for jern (og andre mineraler) er større.

Der er ikke foretaget en systematisk litteraturgennemgang af den videnskabelige litteratur i forbindelse med denne rapport. Litteraturen om indtaget af jern, protein og mælkeprodukter er summeret i en række anbefalinger og reviews, som vi refererer og kommenterer. Desuden gennemgår vi anbefalinger fra relevante lande.

Rapporten indeholder en stor mængde citater og udklip fra relevant litteratur. Når citaterne indeholder referencer, er disse gengivet i citatet på formen (forfatter, tidsskrift, årstal). Disse kilder fremgår ikke af rapportens litteraturliste, men kan findes via citatets kildetekst.

Rapporten omfatter et stort antal appendiks, der gengiver de kildetekster eller længere centrale udsnit deraf, som rapporten bygger på.

Maj 2013

Line Brinch Christensen  
Kim Fleischer Michaelsen

I forbindelse med udgivelsen af Sundhedsstyrelsens vejledning: "Ernæring til spædbørn og småbørn- en håndbog for sundhedspersonale" er denne rapport rettet til, således at citater fra de tre rapporter fra NNA (Domellöf et al. 2013 og Hörnell et al. 2013) og ESPGHAN (Domellöf et al. 2014), der kun var modtaget som udkast, da den oprindelige rapport blev skrevet, nu er citeret svarende til de endelige versioner. Indholdsmæssigt var der ingen betydelige ændringer. Derudover er der ikke foretaget en opdatering af denne rapports indhold. Som led i en kommende revision om de amerikanske kostanbefalinger for børn fra 0-24 måneder har Kim F.

Michaelsen sammen med den tidligere formand for ernæringskomiteen for American Academy of Pediatrics Frank Greer, publiceret et kort opdateret review om protein indtagets betydning for udvikling af senere fedme (Michaelsen KF, Greer FR. Protein needs early in life and long-term health. Am J Clin Nutr. 2014;99:718S-22S

Februar 2015  
Line Brinch Christensen  
Kim Fleischer Michaelsen

## Indhold

.....	1
<b>Sødmælk og jerntilskud i 1. leveår</b> .....	<b>1</b>
<b>Behov for nye anbefalinger?</b> .....	<b>1</b>
Forord .....	2
<b>Resumé</b> .....	<b>6</b>
<b>Introduktion</b> .....	<b>7</b>
Hvorfor er det relevant at revurdere anbefalingerne?.....	7
De nuværende anbefalinger .....	8
<b>Baggrund for nuværende anbefalinger</b> .....	<b>9</b>
Jern.....	9
Jernindtag og absorption.....	9
Jernstatus og anæmi.....	10
Sødmælk .....	10
Sødmælk og tarmløshed .....	10
Sødmælk og jern .....	11
Sødmælk og protein .....	11
<b>Jern og sødmælk, tal fra relevante danske studier</b> .....	<b>13</b>
Jernindtag og status blandt småbørn i Danmark.....	13
Andre aspekter af jerntilskud .....	17
Indtag af mælk og protein blandt danske småbørn .....	18
<b>Andre landes anbefalinger</b> .....	<b>20</b>
Norge .....	20
Island.....	20
Sverige .....	21
Australien.....	22
England .....	22
USA.....	24
Canada .....	27
<b>Centrale organisationers anbefalinger</b> .....	<b>28</b>
WHO.....	28
ESPGHAN.....	28
NNA.....	30
<b>Opsummering og konklusioner</b> .....	<b>34</b>
Opsummering af central litteratur.....	34
Opsummering af evidens.....	36
Opsummering af udvalgte landes anbefalinger.....	38
Danmarks anbefalinger sammenlignet med andre lande .....	39
Hvad er konsekvenserne, hvis SST anbefaler at komælk først må introduceres fra 12- måneders? .....	40
Hvad er konsekvenserne, hvis SST ikke anbefaler jerntilskud? .....	41
Konklusioner .....	44
<b>Litteratur</b> .....	<b>45</b>
<b>Appendiks 1: Nuværende danske anbefalinger til sundhedspersonale</b> .....	<b>48</b>

<b>Appendiks 2: Norge .....</b>	<b>55</b>
<b>Appendiks 3: Sverige.....</b>	<b>61</b>
<b>Appendiks 4: USA .....</b>	<b>62</b>
<b>Appendiks 5: AAP. Jern og jernmangel .....</b>	<b>64</b>
<b>Appendiks 6: Island.....</b>	<b>67</b>
<b>Appendiks 7: Australien .....</b>	<b>70</b>
<b>Appendiks 8: Canada .....</b>	<b>72</b>
<b>Appendiks 9: England.....</b>	<b>74</b>
<b>Appendiks 10: ESPGHANs Ernæringskomité. Overgangskost .....</b>	<b>78</b>
<b>Appendiks 11: ESPGHANs Ernæringskomité. Jern.....</b>	<b>80</b>
<b>Appendiks 12: NNA5-SLR. Protein (fortrolig).....</b>	<b>81</b>
<b>Appendiks 13: NNA5-SLR. Jern .....</b>	<b>82</b>
<b>Appendiks 14: Jernstatus hos danske børn. Resultater fra SKOT-kohorten.....</b>	<b>83</b>
<b>Appendiks 15: Berigelse af grød og vælling .....</b>	<b>84</b>

## Resumé

Baggrunden for denne rapport er en række nyere studier, der har vist sammenhæng mellem højt proteinindtag i overgangskost-perioden og senere overvægt og fedme. En væsentlig del af proteinindtaget kommer fra den mælk, barnet drikker.

Rapporten gennemgår baggrunden for de nuværende danske anbefalinger. Man har ikke tidligere været opmærksom på, at et højt proteinindtag kan være et problem. Der har været fokus på at forbygge jernmangel anæmi, og da man har dækket jernbehovet med jerntilskud, har man ikke set det som et problem at introducere sødmælk fra 9-månedersalderen. Et af principperne har været ”modermælkserstatning i flaske og komælk i kop”.

Rapporten gennemgår anbefalingerne fra en række relevante lande: Norge, Island, Sverige, Australien, USA og Canada. Der er ingen lande, der rutinemæssigt anbefaler jerndråber i sidste del af første leveår, som man gør i Danmark. Blandt de gennemgåede lande er det kun Canada og Danmark, der anbefaler, at man kan introducere komælk (sødmælk) før 12-månedersalderen.

Jerntilskud resulterer i bedre jernstatus, men det tyder ikke på, at der er positive funktionelle effekter i en population som den danske, af at give jerntilskud i 6-12-månedersalderen. Der er derimod en række studier, der antyder, at der kan være negative effekter af jerntilskud til børn, der har tilstrækkelige jerndepoter, men evidensen er ikke stærk. Der er ikke positive effekter af et højt proteinindtag i overgangskost-perioden, og ingen raske danske børn får for lidt protein. Derimod er der stigende evidens for, at et højt proteinindtag (>15 E%) er associeret med senere overvægt. Hvis man anbefaler at vente med at introducere komælk til efter 12-månedersalderen og i stedet anbefaler modermælkserstatning, hvis barnet ikke ammes, vil det resultere i en bedre jernstatus og et lavere proteinindtag. Hvis man ikke anbefaler jerntilskud i 6-12-månedersalderen, er det nødvendigt at anbefale, at børn fra 6-månedersalderen får en kost med et højt jernindhold. Det kan ske ved at fremhæve vigtigheden af en jernholdig kost fra 6-månedersalderen, herunder at anbefale kød og fisk og brug af jernberigede grødprodukter.

# Introduktion

## Hvorfor er det relevant at revurdere anbefalingerne?

Ifølge de nuværende anbefalinger fra Sundhedsstyrelsen (SST) kan sødmælk introduceres gradvist til børn i små mængder fra 6 måneder, og i større mængder fra 9-månedersalderen. Jerntilskud gives i perioden fra 6- til 12 måneder, hvis barnet ikke får mindst 400 ml moder-mælkserstatning.

En række andre lande anbefaler, at man ikke bør introducere sødmælk eller andre komælksprodukter før 12-månedersalderen, og ingen andre lande anbefaler jerntilskud som en generel anbefaling i første leveår, så vidt vi har kunnet finde. Baggrunden for at vente med komælksprodukter til efter 12-månedersalderen er primært, at komælksprodukter har et lavt jernindhold i forhold til børns behov i 1. leveår. På grund af den danske anbefaling om jerntilskud, har anbefalingerne for tidlig introduktion af sødmælk været tilsvarende mindre restriktive. Der er imidlertid de sidste år publiceret en række studier, der har fundet en positiv sammenhæng mellem et højt proteinindtag i 1. leveår og senere fedme, og dermed er betydningen af højt proteinindtag nok et vigtigere aspekt at vægte i anbefalingerne om mælk. Der er derfor grund til at revurdere anbefalingerne om komælk for børn under 12 måneder.

Anbefalingerne om sødmælk og jerndråber bør ses i en sammenhæng, og da der samtidig er enkelte studier, der har antydnet, at jerndråber kan have negative effekter hos børn med i forvejen god jernstatus, er der også grund til at revurdere anbefalingerne for jerntilskud i 1. leveår.

## De nuværende anbefalinger

	Alder	Anbefaling og mængde
Jern	6-12 måneder	Jerntilskud svarende til ca. 8 mg jern dagligt, hvis børnene ikke får mindst 400 ml modermælksersstatning eller tilskudsblending dagligt.
Mælk	0-6 måneder	Modermælk og / eller modermælksersstatning. Mængde: 100%
	6-9 måneder	Modermælk og / eller modermælksersstatning. Sødmælk i kop og mad Mængde: Ca. ¾ liter i alt
	9-12 måneder	Sødmælk i kop. Modermælk og eller modermælksersstatning Mængde: ¾ liter faldende til ½ liter
	1-3 år	Letmælk. Mængde: Ca. ½ liter
Protein	6-11 måneder	Anbefalet indhold i kosten: 7-15 PE% Estimeret fysiologisk behov: 1.1 g protein pr kg kropsvægt svarende til 5,3 PE%

**Kilde:** (Sundhedsstyrelsen)

De nuværende danske anbefalinger formidles i to centrale publikationer fra Sundhedsstyrelsen: Grundigt i "Anbefalinger for spædbarnets ernæring – vejledning til sundhedspersonale" (forkortes i teksten herefter "SSTs vejledning til sundhedspersonale (2006)") og i den parallelle bog målrettet forældre "Mad til spædbørn & småbørn – fra skemad til familiemad" (forkortes "SSTs forældrehåndbog (2012)"). Desuden findes en række vejledninger og retningslinjer, herunder "Sundhedsstyrelsens vejledning til sundhedspersonale vedrørende vitamin- og jerntilskud til børn (Sundhedsstyrelsen 2010)", "Retningslinjer for jern og vitamintilskud til børn" (Sundhedsstyrelsen 2010), samt "Mælk til spæd- og småbørn" (Sundhedsstyrelsen 2010). Relevante udsnit fra publikationerne kan ses i Appendiks 1.



# Baggrund for nuværende anbefalinger

SSTs vejledning til sundhedspersonale beskriver og begrundet de nuværende anbefalinger. Citaterne i de følgende afsnit er, med mindre andet er angivet, taget herfra.

## Jern

Barnet fødes med store jerndepoter, der dækker behovet de første ca. 6 måneder, men er derefter afhængig af at indtage tilstrækkeligt jern via kosten (Sundhedsstyrelsen 2006). Jern er et essentielt næringsstof, som kroppen er afhængig af i flere forskellige sammenhænge, herunder hæmoglobinproduktion og oxygentransport.

*”Kosten indeholder to typer jern: Non-hæm jern hovedsageligt fra kornprodukter, grøntsager og mælk, samt hæm-jern fra animalske produkter som kød, indmad og fisk. Absorptionen af hæm-jern er høj, og levnedsmidler med hæm-jern er derfor gode jernkilder også i overgangsperioden og resten af det første leveår. Absorptionen af non-hæm jern er dårlig, men kan fremmes af andre bestanddele i måltidet fx kød og vitamin C. Mælkeprotein, calcium, fytinsyre, fibre og garvesyre hæmmer jernoptagelsen.”*

SSTs vejledning til sundhedspersonale (2006)

De nuværende anbefalinger om jerntilskud fra 6-månedersalderen har til formål at forebygge jernmangel og anæmi ved udgangen af første leveår. Konsekvenser af og determinanter for jernmangel og jernmangelanæmi (IDA) er velbeskrevet i den videnskabelige litteratur og opsummeret i SSTs publikation om spædbarnskost til sundhedspersonale. Det vil derfor ikke blive behandlet her.

## Jernindtag og absorption

Der er en række relevante metodiske problemer i forhold til at måle indtag og absorption af jern såvel som forekomsten af jernmangel og anæmi. Absorptionen i tarmen afhænger af kroppens jernstatus, type og mængde af jern i kosten samt sammensætningen af måltidet (Domellof et al. 2002). Det er således muligt at bestemme barnets omtrentlige jernindtag, mens -absorptionen påvirkes af en række faktorer og derfor er væsentligt sværere at måle.

*”Jernindholdet i modermælk er lavt, 0,6 mg/l ved fødslen faldende til 0,3 mg/l ved 6-måneders-alderen. Til gengæld er jernabsorptionen fra modermælk relativ høj, omkring 25 %.”*

*”Spædbarnets behov for absorberet jern er ca. 1 mg dagligt fra 6-12-månedersalderen. Det anbefalede daglige indtag er 8 mg/dg fra 6 til 23 måneder. Man forventer en gennemsnitlig absorption på ca.10-12 % fra en blandet kost”*

SSTs vejledning til sundhedspersonale (2006)

## Jernstatus og anæmi

Der er ikke gennemført mange studier af jernstatus i de første leveår i Danmark (Sundhedsstyrelsen 2006). Usikkerheden omkring hvilke niveauer, der definerer anæmi såvel som jernmangel, gør desuden konklusionerne usikre.

*”Når jerndepoterne er tømte ved 6-måneders-alderen, er der ikke tilstrækkeligt jern tilgængeligt til dannelse af røde blodlegemer, hvilket kan medføre anæmi, hvis der ikke tilføres jern. Anæmi defineres som en hæmoglobinkoncentration lavere end en etableret grænseværdi.*

*Der er nogen usikkerhed om grænsen. WHO har i andet levehalvår foreslået 6,8 mmol/l (110g/l) som grænse, men nogle studier tyder på, at 6,5 mmol/l (105g/l) eller 6,3 mmol/l (100 g/l) er en mere realistisk grænse (Domellöf et al, J Nutr, 2002; Aggett et al, J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2002).*

*Anæmi er en sen manifestation af jernmangel, så hvis hæmoglobinmåling bruges som eneste mål for jernstatus, vil forekomsten af jernmangel blive undervurderet. En normal hæmoglobinværdi udelukker som anført ikke jernmangel. Der kan være børn med jernmangel, der har en hæmoglobinværdi over anæmigrænsen, hvilket kan bekræftes, hvis de reagerer med hæmoglobinstigning efter jerntilskud.”*

SSTs vejledning til sundhedspersonale (2006)

## Sødmælk

Der er i SSTs vejledning til sundhedspersonale angivet tre grunde til at sødmælk – og komælk i det hele taget - ikke anbefales i større mængder før 9-månedersalderen:

- Sødmælk kan provokere mikroskopisk tarmlødnig.
- Sødmælk er ikke en god jernkilde.
- Proteinindholdet i sødmælk er væsentlig højere end i modermælk og MME.

Medmindre andet er angivet, er de følgende citater fra denne vejledning.

### Sødmælk og tarmlødnig

*” [...] komælk [kan] provokere mikroskopisk tarmlødnig, specielt de første 6 måneder (Roger et al, J Pediatr 1990).”*

SSTs vejledning til sundhedspersonale (2006)

Komælk resulterer hos nogle raske spædbørn i blodtab fra fordøjelsessystemet. For nogle børn kan omfanget af blodtabet være af ernæringsmæssig betydning (Ziegler et al. 1990). Man har endnu ikke helt udredt de bagvedliggende årsager til blodtabet, men det ser under alle om-

stændigheder ud til at blive mindre med alderen og forsvinde helt efter 1-årsalderen (Agostoni & Turck 2011).

### Sødmælk og jern

Det er kendt, at komælk er associeret med dårligere jernstatus (Sundhedsstyrelsen 2006). Det indeholder meget lidt jern (sødmælk: 0,04mg/100g) (DTU Fødevareinstituttet 2009), der findes som non-hæm-jern, som er svær at optage. Komælk er derfor en dårlig jernkilde i sig selv, men kan desuden nedsætte jernabsorptionen fra andre fødevarer, idet mælkeprotein hæmmer optagelsen af jern (Sundhedsstyrelsen 2006).

### Sødmælk og protein

Protein er vigtigt for vækst, men behovet er lavt hos små børn. Svarende hertil er proteinindholdet i modermælk er meget lavt, men tilstrækkeligt til at dække behovet i en periode med meget høj vækst hastighed. Proteinindholdet i komælk er til sammenligning meget højt, ca. 3-4 gange så højt som i modermælk.

*”Protein har speciel betydning for væksten hos børn. Protein er nødvendig for at opbygge og vedligeholde alle kroppens celler og for dannelsen af hormoner og enzymer. Størstedelen af det protein, vi spiser, forbrændes dog i kroppen og omdannes til energi. Andelen, der bruges til vækst og vedligehold, er forholdsmæssig større hos spædbarnet end senere i livet. En kost med for lidt protein kan medføre, at længdevæksten hæmmes. Især for præmature børn kan proteinindtaget være begrænsende for væksten, men for børn født til terminen er protein sjældent en vækstbegrænsende faktor. Proteinindholdet i spædbarns-kosten er i de fleste tilfælde rigelig.”*

*”Hvis man giver børn en kost, der indeholder den energi og den mængde protein per kg kropsvægt, der ifølge anbefalingerne er nødvendig, resulterer det i en kost med en PE % på [...] 5,3 for børn i alderen 6-11 måneder [...] Til sammenligning indeholder modermælk ca. 5 PE %, modermælkserstatning 9 PE %, sødmælk 21 PE % og en almindelig dansk kost ca. 12-15 PE %. Ifølge de Nordiske Næringsstofanbefalinger bør børn fra 6-11 måneder have en kost, der indeholder 7-15 PE %.”*

*”Et højt proteinindtag kombineret med et højt saltindtag, som det fx er tilfældet ved indtag af større mængder konsummælk, kan resultere i et højt ‘renal solute load’ (5), der er et udtryk for den mængde affaldsstoffer, der skal udskilles med urinen. Hvis kosten resulterer i et højt ‘renal solute load’, er der risiko for dehydrering med hypernatriæmi ved fx gastroenteritis eller febersygdom.”*

SSTs vejledning til sundhedspersonale (2006)

I de nuværende anbefalinger er der således opmærksomhed på nogle af de negative konsekvenser af højt proteinindtag som følge af eksempelvis sødmælksindtag. I den nuværende vejledning til sundhedspersonale står eksempelvis:

*"Sammenfattende er der ikke bevis for negative effekter af det proteinindtag, man ser hos danske spædbørn, selvom det ligger betydeligt over det fysiologiske behov. Det er dog rimeligt at undgå specielt høje indtag (5-6 g/kg kropsvægt). Det er bl.a. af denne grund, at man fraråder mælkeprodukter med et højt proteinindhold som ymer, ylette og kvark det første år – og sødmælk i større mængder før 9-måneders-alderen."*

SSTs vejledning til sundhedspersonale (2006)

Nyere studier har underbygget, at et højt proteinindtag kan medføre øget risiko for fedme samt indikeret en negativ association mellem jerntilskud og længdevækst. Denne litteratur gennemgås senere i nærværende rapport.

# Jern og sødmælk, tal fra relevante danske studier

Der er ikke gennemført mange studier om fødevarerindtag og jernstatus hos danske småbørn. I dette afsnit præsenteres tal fra to relevante studier; Hvidovrekoorten (The Copenhagen Cohort Study) og den nyere SKOT-koorte.

## Jernindtag og status blandt småbørn i Danmark

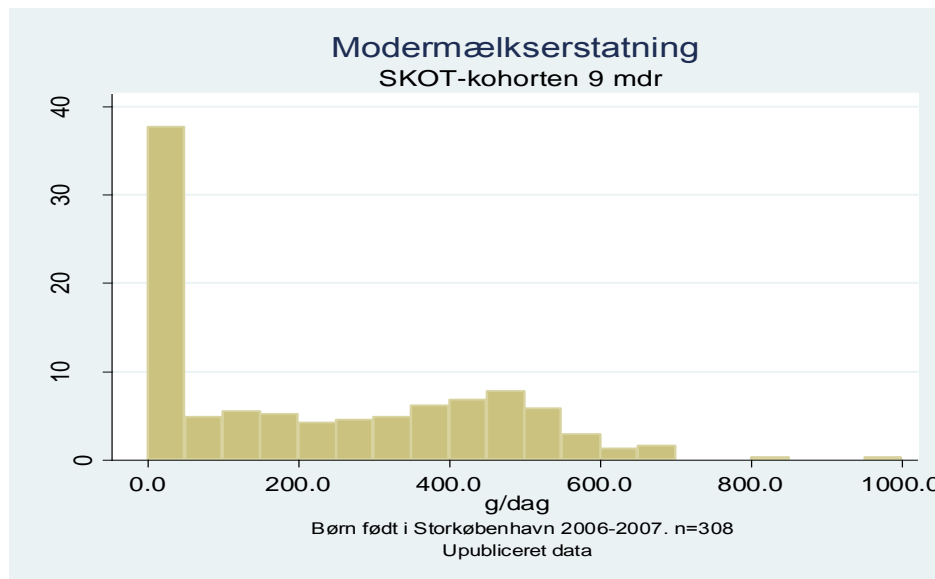
I et observationelt studie af en mindre kohorte af danske småbørn født i 1987-88 blev hæmoglobin og jernstatus målt ved 2-, 6- og 9-månedersalderen (Michaelsen et al. 1995). Der var ingen, der havde jernmangel på noget tidspunkt. Der var ved 9-månedersalderen 5% der havde anæmi (Hgb < 105 g/l) men ingen af disse børn havde lav jernstatus. I perioden fra 6 til 9 måneder var ændringerne i jernstatus (s-ferritin) negativt associeret med indtag af mælk og brød, og positivt med indtaget af kød og fisk. De nyeste danske tal stammer fra SKOT kohorten, som har fulgt 330 børn født i Storkøbenhavn i perioden april 2007-Maj 2008 fra 9-månedersalderen til 3 år. Denne kohorte repræsenterer dog ikke et repræsentativt udsnit af den danske befolkning, idet der er en stor overvægt af familier fra de højeste indkomstgrupper og med lang videregående uddannelse. De følgende tal, der stammer fra en publiceret artikel (Gondolf et al. 2012) samt fra ikke-publicerede analyser fra SKOT-koorten, er derfor ikke fuldt generaliserbare.

## Indtag af jerntilskud og MME?

Af de 260 børn, som leverede brugbare blodprøver ved 9-månedersalderen, havde

- halvdelen (48,8 %, n=127) fået jerndråber mere end 5 dage per uge siden 6-månedersalderen
- 1/4 (24,6%, n=64) fået mere end 400 ml jernberiget modernælkserstatning eller tilskudsblanding pr. dag

Dvs. at 3/4 (73,4 %) af børnene havde fået jerntilskud i overensstemmelse med anbefalingerne. Dermed svarer estimatet overens med indtryk fra kommunikation med sundhedsplejerskerne, som fortæller, at mange børn ikke får jerntilskud, eksempelvis pga. problemer med obstipation relateret til jerntilskud. Således skulle ca. 1/4 (26,5 %, n=69) af børnene have haft jerndråber regelmæssigt ifølge anbefalingerne, men fik det ikke. Af disse havde halvdelen (12,7% af kohorten, n=33) fået jerntilskud sporadisk.



Af de 308 børn, som leverede brugbar kostinformation fik 29,9 % ikke modermælkserstatning ved 9 måneder (n=92) (Ikke-publicerede analyser).

### *Jern- og hæmoglobinstatus*

- 7,8% af SKOTbørnene (20 børn ud af 260 inkluderede prøver) havde jernmangel (serum ferritin < 12µg/l) ved 9-månedersalderen.
- 1 barn havde jernmangelanæmi (serum ferritin < 12µg/L og Hb < 100 g/L). Dette barn havde fået jerntilskud ifølge anbefalingerne.
- 1.1% havde svær anæmi (<100g/l Hb), 3,8% havde moderat anæmi (<105g/l Hb) og 13,5% havde let anæmi (<110g/l Hb).
- Ikke-publicerede analyser viser, at blandt børnene med moderat anæmi havde ét barn også jernmangel, mens det samme var tilfældet for tre af børnene med let anæmi. De ikke-publicerede analyser er baseret på et lidt andet udsnit af SKOT-kohorten end i Gondolf et al (2012).

Tallene indikerer, at der ikke er stort sammenfald mellem lav hæmoglobin og lav serumferritin.

Sammenlignet med andre skandinaviske lande er prævalensen af jernmangel lidt lavere i Danmark. Studierne er ikke helt sammenlignelige. I SKOT-studiet blev børnene målt ved 9-månedersalderen, mens sammenlignelige studier fra Sverige, Norge og Island blev gennemført ved 12-månedersalderen, hvor det er sandsynligt at jerndepoterne er lavere end ved 9 måneders alderen. Disse studier anvendte desuden et lidt højere kriterium i definitionen af IDA (iron deficiency anaemia).

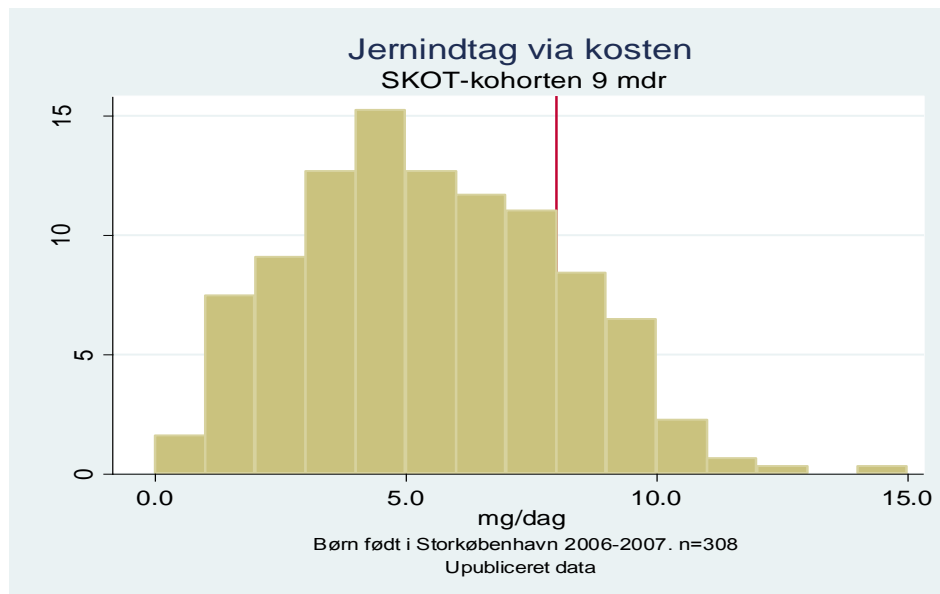
### *Jernindtag via kosten*

- I en artikel baseret på "The Copenhagen Cohort study" var jernstatus ved 9-månedersalderen positivt associeret med MME, kød og fisk (svagt) og negativt associeret med brødinndag og svagt med komælk (Michaelsen et al. 1995).
- SKOT børnenes medianindtag af jern fra kosten (inkl. moderermælksstatning og tilskudsblanding) var 5,3 mg/d ved 9-månedersalderen. For de børn der stadig blev ammet, var medianen lidt lavere; 3,7 mg/d, mens den var lidt højere hos de børn, som ikke længere blev ammet; 7,2 mg/d. Moderermælksens indhold af jern er ikke blevet analyseret og indgår derfor ikke, men indholdet i moderermælk er lavt og bidrager ikke meget til gennemsnittet.
- Børn, der levede op til anbefalingen om jerntilskud, havde et højere indtag af MME og tilskudsblanding og et lavere indtag af kød end børn, der ikke levede op til anbefalingen (Se tabel 4 i Appendiks 14).

(Gondolf et al. 2012)

I SKOT-kohorten lå medianjernindtaget hos de børn, der ikke længere blev ammet på 7,2 mg/d, dvs. lidt under det anbefalede niveau på 8.0 mg/d. De børn, der stadig blev ammet havde et væsentlig lavere jernindtag via kosten (3,7 mg/d). Hvor meget jern, børnene derudover fik via amningen, vides ikke, da jernindtaget via moderermælken ikke er analyseret. Det er derfor ikke overraskende, at de børn, der ikke længere blev ammet har et højere jernindtag. Det væsentlige, hvor stor den faktuelle forskel i jernindtag mellem de to grupper af børn er, kan dog ikke siges ud fra disse resultater.

Der var ikke forskel på jernindtaget fra kosten blandt de stadig-ammede og de fravænnede børn, når MME og tilskudsblanding ikke blev indregnet. Det er dog væsentligt at notere sig, at børn, der ikke fik jerntilskud som anbefalet, fik mere kød end børn, der ikke levede op til jernanbefalingerne. Det kunne tyde på, at forældrene var opmærksomme på at sikre barnet jern via den daglige kost i stedet for via tilskuddet.



Af de 308 9 måneder gamle børn, som leverede brugbar kostinformation fik 81,5 % mindre jern via kosten end de anbefalede 8 mg/d (n=251). Jernindtag fra modermælken indgår ikke (Ikke-publicerede analyser).

Det er naturligvis værd at bemærke, at mere end hvert 4. barn indtog mindre jern end anbefalet. Sammenholdt med den meget lave prævalens af jernmangel på ca. 8% understreger dette fund fra andre studier: At sammenhængen mellem jernindtag og jernstatus er dårlig. Absorptionen er afhængig af en række faktorer, herunder biotilgængelighed af jernet i den enkelte kostkomponent, barnets jernstatus samt tilstedeværelsen af andre kostkomponenter, som kan fremme (bl.a. fødevarer med lavt pH) eller hindre absorptionen (bl.a. fiber og fytat). Jernindtaget er derfor kun et udtryk for, hvor meget jern barnet indtager og ikke hvor meget jern, barnet optager.

#### ***Overlap mellem lavt jernindtag, lavt s-fe og lav Hb?***

I mange officielle anbefalinger fremgår det, at det er vigtigt at introducere jernrige fødevarer fra 6-månedersalderen, men meget få steder angives der noget om mængden. I et interventionsstudie randomiserede man 8 måneder gamle børn til en kost med ca. 10 g eller 27 g kød/dag i en to-månedersperiode (Engelmann et al. 1998). Kontrolgruppen fik et indtag på 10 g kød/dag, fordi det var det gennemsnitlige kødindtag i et tidligere studie af danske børn. Det høje kødindtag resulterede i et signifikant mindre fald i hæmoglobin sammenlignet med det lave kødindtag (-0,6 g/l versus -4,9 g/l; p=0.008). Der var ingen ændring i serumferritin, hvilket kan være et udtryk for, at jern i de første leveår bruges direkte til dannelsen af røde blodlegemer hos børn med marginal jernstatus, uden først at gå via jerndepoterne.



- Gondolf et al fandt ingen sammenhæng mellem markører for jernstatus og det samlede jernindtag. Det var heller ikke tilfældet i det danske studie fra 1995, der dog havde en noget lavere power. Årsagen er sandsynligvis den store forskel i tilgængelighed af forskellige jernkilder.
- Der var ikke forskel på andelen af børn med hhv. Hb  $\leq$  100g/L, ferritin  $<$  12  $\mu$ g/l og transferrinreceptor  $>$ 3,5 mg/l blandt de, der hhv. opfyldte og ikke opfyldte anbefalingerne for jerntilskud.
- Indtag af komælk og varighed af eksklusiv amning var begge negativt associeret med hæmoglobinniveauet. Indtaget af kød og fisk var ikke associeret til hæmoglobinstatus.
- Der blev ikke fundet nogen sammenhæng mellem indtag af komælk og serum ferritin.
- Serum ferritin var positivt associeret med fødselsvægt, at være pige samt indtag af beriget modermælkserstatning og tilskudsblanding.
- I artiklen konkluderes det, at niveauet af serum ferritin var højere og transferrinreceptorniveauet lavere hos de børn, der fik jerntilskud ifølge anbefalingerne, og at dette tyder på bedre jernstatus hos børn, som fulgte anbefalingerne for jerntilskud (n=188) sammenlignet med de, der ikke fulgte anbefalingerne (n=67). Der var ikke forskel i hæmoglobinniveau blandt de to grupper. Og derfor ingen tegn på, at de der ikke fik jerntilskud, havde mere jernmangelanæmi.

(Gondolf et al. 2012)

I SKOT-kohorten var der ikke sammenhæng mellem markører for jernstatus og det samlede jernindtag, ligesom der ikke var forskel i hæmoglobinværdier blandt de, der fulgte anbefalingen for jerntilskud og de, der ikke gjorde. Dette kan muligvis forklares af, at absorptionen er afhængig af en række andre faktorer, herunder jernstatus og sammensætningen af det øvrige måltid, som det er nævnt tidligere.

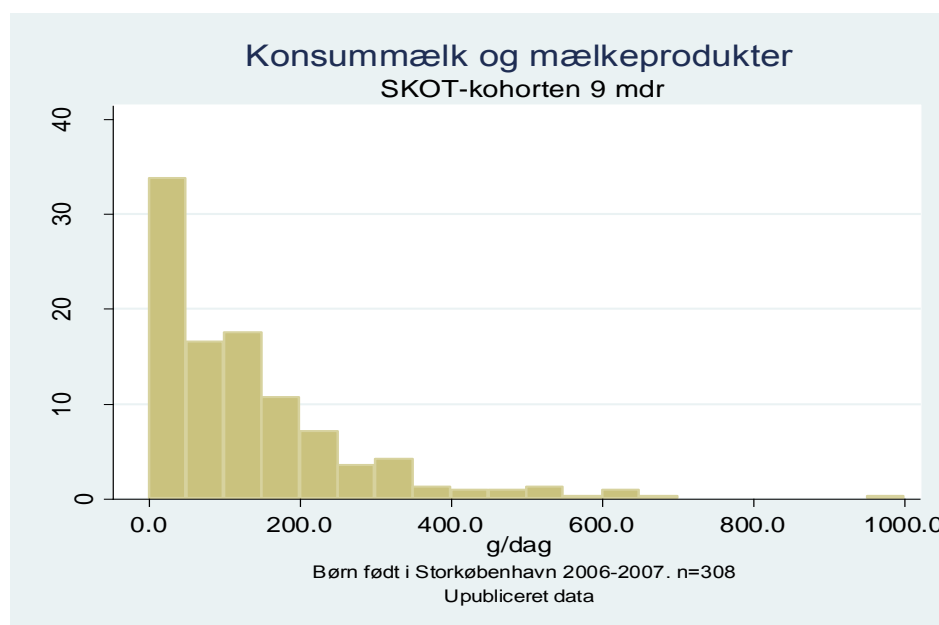
### Andre aspekter af jerntilskud

Jern er en stærk pro-oxidant, og i adskillige studier fra ulande er der fundet en øget forekomst af infektioner, specielt malaria, hvis der gives jerntilskud til børn med god jernstatus (Iannotti et al. AJCN 2006). Der er ikke vist lignende sammenhæng med infektioner i industrialiserede lande.

Der er en række artikler, der har foreslået, at jerntilskud kan påvirke tarmmikrobiotaen negativt. Mængden af Lactobacilli og bifidobacteria, der anses for positive tarmbakterier, er i studier fra ulande reduceret, hvis der gives jernberigede produkter (Zimmermann et al. 2010). I et ikke-publiceret bachelorprojekt baseret på fæcesprøver fra SKOT kohorten, fandt man, at de børn, der fik jerntilskud havde en signifikant anderledes tarmflora med flere bakteriestammer med potentielt negative effekter (Louise Nissen-Schmidt, Bacheloropgave DTU, 2011). Der mangler dog større studier indenfor dette område, før der kan siges noget sikkert om eventuelle negative effekter på tarmflora af jerntilskud.

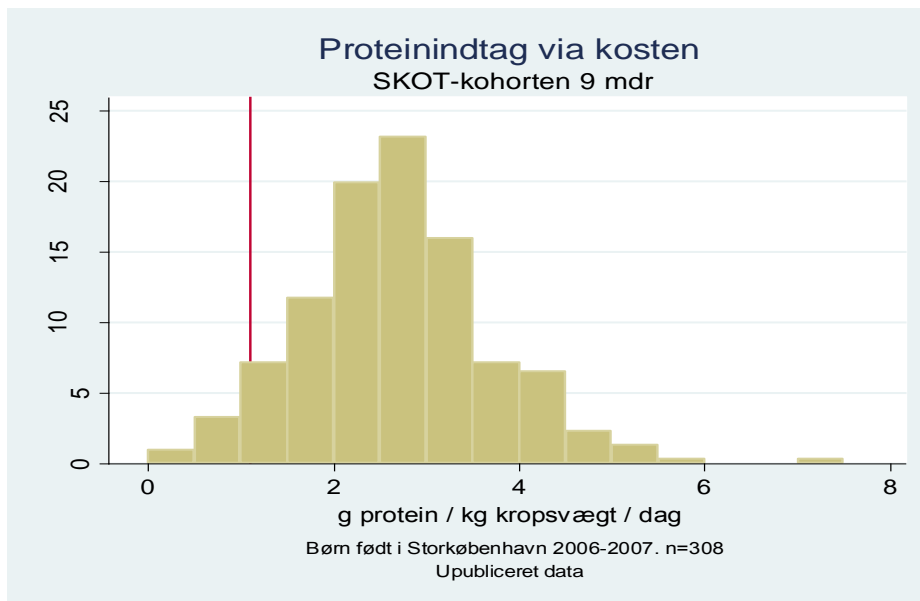
### Indtag af mælk og protein blandt danske småbørn

I SKOT-kohorten var det gennemsnitlige indtag af komælk og mælkeprodukter ved 9-månersalderen på mindre end 50 g/dag (Gondolf et al. 2012). Gennemsnittet dækker dog over en meget stor variation (ikke-publicerede data).



Af de 308 børn, som leverede brugbar kostinformation, fik 1,9 % slet ingen komælk og mælkeprodukter (ost fraregnet) via kosten (n=6), mens 14 % fik under 10 g (n=43) og 13,6 % fik mere end 350g/dag (n=42) (Ikke publicerede analyser).

Der er indtil videre ikke publiceret artikler, der fokuserer på proteinindtag i SKOT-kohorten, men fra et tidligere dansk studie om "The Copenhagen Cohort", som citeres i SSTs publikation til sundhedspersonale ved vi, at "*Mod slutningen af første leveår har mange børn et proteinindtag, der ligger betydeligt over 10 PE %. I en dansk undersøgelse er den gennemsnitlige PE % fra 9-12-måneders-alderen ca. 15 (Michaelsen, Acta Paediatrica, 1997). Svarende hertil lå det gennemsnitlige proteinindtag per kg kropsvægt i denne alder mellem 3 og 3,5 g/kg kropsvægt, altså mere end tre gange så meget som det fysiologiske behov.*" (Sundhedsstyrelsen 2006). Dette stemmer overens med ikke-publicerede analyser fra SKOT.



Af de 308 børn, som leverede brugbar kostinformation, fik 4,9 % mindre protein via kosten end de 1.1 g/kg kropsvægt, som dækker behovet (n=15). Disse børn blev alle stadig ammet, og fik derfor en ukendt mængde protein fra modermælken, som ikke indgår i kostberegningerne. Det er i det hele taget ikke sandsynligt, at disse børn over en længere periode får for lidt protein. Andre supplerende forklaringer på det lave indtag er sandsynligvis underrapportering af det faktiske indtag og kostregistrering foretaget i perioder med sygdom, hvor børnene spiser mindre. Langt de fleste børn fik mere end rigeligt protein til at dække de fysiologiske behov på 1.1 g/kg kropsvægt. Tallene fra SKOT-kohorten stemmer over med tidligere danske studier.

## Andre landes anbefalinger

Anbefalingerne for introduktion af konsummælk og dermed også, hvorvidt der skal gives jerntilskud, varierer fra land til land, og tager til en vis grad højde for de enkelte landes ernæringsmæssige traditioner. I det følgende summeres de vigtigste konklusioner fra anbefalingerne fra følgende lande: Norge, Island, Sverige, Australien, England, USA og Canada. I Appendiks 2 - Appendiks 8 bagerst i rapporten er der mere fyldige citater fra de nævnte landes publikationer.

### Norge

I Norge anbefales jernberiget grød og modernmælkserstatning frem til 1-årsalderen samt en generel jernrig kost. Intet jerntilskud derudover. Komælk bør som hovedregel ikke gives før 1-årsalderen, men kan bruges i madlavningen i mindre mængder fra ca. 10 måneder.

*”Det anbefales at introduksjon av kumelk som drikk og i grøt bør utsettes til 12 måneders alder. Mindre mengder kumelk kan brukes i matlaging mot slutten av første leveår (ca. 10 måneders alder). Fra denne alderen kan barn også få yoghurt og syrnet melk (gjerne typer uten eller med lite tilsatt sukker), helst sammen med kornvarer, eller som dessert.”*

*(Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet 2001)*

### Island

De islandske ernæringsanbefalinger for spæd og småbørn blev ændret i 2003. I de nye anbefalinger lægges stor vægt på eksklusiv amning frem til 6-månedersalderen (tidligere 4-6 måneder), samt jernberiget tilskudsblending fra 6-12 måneder (i stedet for sødmælk) (Thorisdottir et al. 2011).

I et prospektivt studie gennemført i 1995-1997 fandt man, at der var meget høj prævalens af jernmangel blandt islandske børn i første leveår.

- 20% af 12-måneders gamle børn havde jernmangel (mean corpuscular volume (MCV) < 74 fl og serum ferritin < 12 µg/L),
- 2,7% havde jernmangelanæmi (MCV < 74 fl, serum ferritin < 12 µg/L, og hæmoglobin < 105 g/L),
- 41% havde tømte jerndepoter (serum ferritin < 12 µg/L) .

Dermed var jernstatus betydeligt dårligere blandt islandske småbørn end blandt sammenlignelige danske, svenske og norske populationer. To faktorer viste sig at have særlig stor sammenhæng med jernstatus: Børnene med jernmangel var blevet ammet 2,5 måned kortere end børn uden jernmangel, og jernstatus kunne forklares næsten udelukkende af komælksindtag ved 9-

og 12-månedersalderen. Væksthastighed var desuden en forklarende faktor, således at høj væksthastighed var associeret med dårligere jernstatus pga. større træk på jerndepoterne.

Efter indførelsen af de nye anbefalinger i 2003 blev der senere gennemført et tilsvarende studie blandt børn født i 2005. I dette studie var der

- ingen børn med jernmangelanæmi,
- kun 1,4%, som havde jernmangel og
- 5,8%, som havde tømte jernlagre .

Børnene blev ammet længere i denne kohorte, men den væsentligste kostændring bestod i, at jernberigede tilskudsblandinger havde erstattet komælk i 2. levehalvår (Thorisdottir et al. 2011).

Det ser således ud til, at ændringen i anbefalingerne har haft en dramatisk positiv effekt på jernstatus blandt islandske småbørn.

## Sverige

Sverige var tidligere blandt de lande, som anbefalede gradvis introduktion af sødmælk før 1-årsalderen (Agostoni et al. 2008). De seneste anbefalinger fra 2011 opfordrer til at vente med at give større mængder komælk og mælkeprodukter til efter 1 år og i stedet bruge MME.

De følgende citater er fra Livsmedelsverkets folder til forældre ”Bra mat för spädbarn under ett år”:

*”Vänta med att ge mjölk som dryck och större mängder fil eller yoghurt tills barnet har fyllt ett år. Mjölk innehåller i och för sig många viktiga vitaminer och mineraler, men bara lite järn. Om barnet får mycket mjölk eller mjölkprodukter är det risk att barnet inte orkar äta tillräckligt av annan mat, som är mer järnrik. Genom bröstmjök, ersättning eller tillskottsning får barnet dessutom tillräckligt med mjök ändå, som är bättre anpassad till barnet.”*

*”[...] Ju mer vanlig mat barnet äter desto mindre bröstmjök eller ersättning behövs, men du kan fortsätta att amma så länge du och barnet vill även efter att barnet fyllt ett år. Det går också bra att fortsätta med modersmjölsersättning under hela första året.”*

(Livsmedelsverket 2011)

Desuden lægges vægt på at sikre jernindtag via jernrig overgangskost herunder jernberigede vælling- og grødprodukter. Bedst er det at veksle mellem jernberigede produkter og hjemmelavede produkter for, at barnet dels får det nødvendige jern og samtidig vænner sig til smag og tekstur i hjemmelavet mad.

*” För barn under ett år är det bra med berikad pulvergröt, eftersom den ger mer vitaminer och mineraler än hemlagad gröt. Bland annat är den rik på järn, som små barn kan ha svårt att få tillräckligt av. Samtidigt kan det vara bra om barnet ibland får hemlagad gröt, föratt vänja sig vid smaken.”*

*”Järn är ett viktigt näringsämne som små barn har svårt att få tillräckligt av. Om barnet inte får järnberikad pulvergröt eller välling är det extra viktigt att det får annan järnrik mat, som kött, blodpudding eller annan blodmat. Bönor, kikärtor, linser, och tofu är vegetariska järnkällor.”*

(Livsmedelsverket 2011)

## Australien

Australien har netop revideret deres anbefalinger for spædbarnsernæring. De opdaterede anbefalinger bygger på en omfattende litteraturgennemgang. Hovedbudskabet om komælk er, at det bør undgås før 12-månedersalderen, men kan anvendes i små mængder i mad.

*Cow’s milk has high electrolyte and protein concentrations giving it a high renal solute load [...]. Feeding infants with whole cow’s milk before 12 months of age is associated with an increased incidence of iron deficiency [...]. Although cow’s milk should not be given as a main drink to infants under the age of 12 months, small quantities may be given as part of solid foods, such as custards and on cereal.*

(National Health and Medical Research Council 2012)

Anbefalingerne er bundet op på såvel argumenter om jern- som proteinproblematikken. Jerntilskud nævnes ikke i rapporten. Der lægges i stedet meget vægt på, at den helt tidlige overgangskost (fra 6 måneder) bør være jernrig.

*The introduction of solid foods at around 6 months should start with iron-containing foods, including iron-enriched infant cereals, pureed meat, poultry and fish (all sources of haem iron), or cooked tofu and legumes.*

(National Health and Medical Research Council 2012)

## England

Der er flere instanser i England, der giver anbefalinger om børns kost. De primære anbefalinger er fra Department of Health, og disse bygger i nogen grad på baggrundsmateriale udarbejdet af Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN).

Det engelske Department of Health uddeler publikationen ”Birth to five” til alle forældre. Kapitel 3 omhandler introduktion til fast føde. De følgende citater er taget fra afsnittet om børn under 1 år:

Hovedbudskabet i de engelske anbefalinger er, at komælk ikke bør anvendes som primær drik før 1-årsalderen. Mælk kan dog anvendes i madlavningen og eksempelvis på grød. Budskabet forvirres en smule af, at der lægges vægt på, at maden bør indeholde elementer fra alle kostgrupper, herunder mælk og mælkeprodukter, og at yoghurt, mælkebaserede "puddings" og fromage fraises er gode energi- og vitaminkilder. Den slags anbefalinger ses ikke i samme grad hos de øvrige lande, vi refererer til.

*"Breastmilk is the ideal drink for babies in the first six months and longer, alongside an increasingly varied diet. [...]"*

***Infant formula** is the only alternative to breastmilk in the first 12 months of your baby's life. It can be used up to the time when ordinary cows' milk can be introduced (at one year old) or beyond. Follow-on milks are available for babies over six months, but there is no need to change over to these. [...]"*

***Whole cows' milk** doesn't contain enough iron and other nutrients to meet babies' needs so it should not be given as a drink to babies under one year old. But it's OK to use cows' milk when cooking and preparing food for your baby. Semi-skimmed milk can be introduced once your child is two, provided they are a good eater and have a varied diet. Skimmed milk is not suitable for children under five. For convenience, lower-fat milks can be used in cooking from the age of one."*

*"Your baby's diet should include foods from each of the following food groups:*

- fruit and vegetables, and*
- bread, rice, potatoes, pasta and other starchy foods*
- meat, fish, eggs, beans and other non-dairy sources of protein*
- milk and dairy products (in addition to breastmilk and infant formula feeds)"*

*"Although you should not give your baby cows' milk to drink, you can use it in cooking. Milk-based puddings like yoghurt or rice pudding are also good options. If they have eaten a milky pudding, you may find that your baby no longer needs a milk feed after their meal."*

*"Babies have small tummies and they need energy and vitamins for growth, so make sure you give them full-fat dairy products such as yoghurt, fromage fraises and cheese. Cutting back on fat is sensible for adults, but not for babies."*

*(Department of Health 2009)*

Et andet punkt, hvorpå Englands anbefalinger adskiller sig fra de øvrige gennemgåede lande, er at der ikke er så meget fokus på jernrig overgangskost. Jern nævnes kun i ganske få sætninger.

*“Red meat (beef, lamb and pork) is an excellent source of iron.”*

*“Iron is essential for your child’s health. Lack of iron can lead to anaemia, which can hold back your child’s physical and mental development. Children who carry on drinking too much milk are most at risk of anaemia.”*

*(Department of Health 2009)*

Informationerne i publikationen 'Birth to five' formidles tilsyneladende parallelt på den statslige 'National Health Service' hjemmeside ([www.nhs.uk/Conditions/pregnancy-and-baby/](http://www.nhs.uk/Conditions/pregnancy-and-baby/)).

### **Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN)**

I en stor jernrapport fra den engelske “Scientific Advisory Committee on Nutrition” (SACN), som rådgiver Department of Health og andre statslige organer nævnes, at selv om jernberiget MME generelt anbefales, så er effekten i forhold til at forbedre jernstatus hos børn over 6 måneder usikker.

*11.17 “...Iron fortified breast milk substitutes are frequently recommended to prevent iron deficiency during infant development; however, their usefulness in improving iron status of infants under and over 6 months is uncertain.”*

*(Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN) 2010)*

Den negative effekt af komælk på jernstatus nævnes ikke. Til gengæld nævner rapporten, at der er fund, der tyder på, at jerntilskud kan have negative effekter på længdevæksten hos de børn, der har god jernstatus.

*11.32 “Evidence suggests that iron supplementation may have a negative effect on the physical growth of iron replete infants and children (haemoglobin >110 g/L; serum ferritin >12 µg/L) but further studies are required to characterize this effect....”*

*(Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN) 2010)*

## **USA**

De amerikanske sundhedsmyndigheder læner sig op ad især to instanser i deres anbefalinger; American Academy of Pediatrics (AAP) og Centers for Disease Control and Prevention (CDC). AAP driver hjemmesiden [healthychildren.org](http://healthychildren.org), der, sammen med hjemmesiden [www.nlm.nih.gov/medlineplus](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus) fra National Library of Medicine, er central i formidlingen af sundhedsanbefalinger.



### **Mælk**

Sundhedsmyndighederne i USA og AAP fraråder komælk før 1-årsalderen med henvisning til lavt jernindhold og højt proteinindhold. I stedet anbefales jernberiget MME frem til 1-årsalderen. Fra 1-år anbefales sødmælk og et maksimalt dagligt indtag på 946 ml. Dette niveau er meget højt i forhold til andre anbefalinger.

*"Young infants cannot digest cow's milk as completely or easily as they digest formula. Also, cow's milk contains high concentrations of protein and minerals, which can stress a newborn's immature kidneys and cause severe illness at times of heat stress, fever, or diarrhea. In addition, cow's milk lacks the proper amounts of iron, vitamin C, and other nutrients that infants need. It may even cause iron-deficiency anemia in some babies, since cow's milk protein can irritate the lining of the stomach and intestine, leading to loss of blood into the stools. Cow's milk also does not contain the healthiest types of fat for growing babies. For these reasons, your baby should not receive any regular cow's milk for the first twelve months of life."*

(healthychildren.org 2012B)

*"[...] the American Academy of Pediatrics recommends that infants be fed breast milk for the first 6 to 12 months. The only acceptable alternative to breast milk is iron-fortified infant formula.[...] The American Academy of Pediatrics recommends that whole cow's milk and low-iron formulas not be used during the first year of life."*

(American Academy of Pediatrics 1992)

Er barnet overvægtigt eller i risiko for overvægt kan man give mælk med 2 % fedt efter aftale med lægen. Mælk med under 1 % fedt anbefales ikke før 2-årsalderen (healthychildren.org 2012B).

### **Jern**

Der anbefales almindelig jernrig kost og gerne jernberigede grødprodukter. Jerndråber kan komme på tale, hvis barnet ikke får MME eller endnu ikke spiser ret meget skemad. Beslutningen bør i de tilfælde tages i samråd med egen læge.

- *"If possible, breastfeed your baby for at least 12 months and starting at 4 to 6 months of age, give your baby plain, iron-fortified infant cereal and/or pureed meat. Just two or more servings a day can meet a baby's iron needs at this age. Meats should be home prepared or commercially prepared plain pureed (chopped until smooth in a blender) meats.*
- *When your baby is about 6 months of age, include a feeding per day of foods rich in vitamin C with foods that are rich in non-heme iron to improve iron absorption.*
- *If you can't breastfeed, use iron-fortified formula.*
- *Don't give low-iron milks (e.g. cow's milk, goat's milk, and soy milk) until your baby is at least 12 months old.*
- *[...]*

- *If your baby can't get two or more servings per day of iron rich foods (such as iron-fortified cereal or pureed meats), talk to your doctor about giving iron drops to your baby."*

(Centers for Disease Control and Preventions 2011)

Disse anbefalinger siger således, at hvis man ikke får to jernrige måltider dagligt (kød eller jernberiget grød), skal man have jerndråber.

CDCs anbefalinger om jerntilskud nedenfor (særligt punkt 1) er ekstreme i forhold til andre anbefalinger, da man anbefaler jerndråber fra 4-månedersalderen. Disse anbefalinger er kritiseret flere steder (Hernell & Lonnerdal 2011, Furman 2011), og indgår ikke i landets officielle anbefalinger. De amerikanske myndigheder anbefaler desuden højere niveauer for jernindtag og berigelse.

*"[...]the currently available evidence supports the following recommendations.*

*1. Term, healthy infants have sufficient iron for at least the first 4 months of life. Human milk contains very little iron. Exclusively breastfed infants are at increasing risk of ID after 4 completed months of age. Therefore, at 4 months of age, breastfed infants should be supplemented with 1 mg/kg per day of oral iron beginning at 4 months of age until appropriate iron-containing complementary foods (including iron-fortified cereals) are introduced in the diet (see Table 3). For partially breastfed infants, the proportion of human milk versus formula is uncertain; therefore, beginning at 4 months of age, partially breastfed infants (more than half of their daily feedings as human milk) who are not receiving iron-containing complementary foods should also receive 1 mg/kg per day of supplemental iron.*

*2. For formula-fed infants, the iron needs for the first 12 months of life can be met by a standard infant formula (iron content: 10–12 mg/L) and the introduction of iron-containing complementary foods after 4 to 6 months of age, including iron-fortified cereals (Table 3). Whole milk should not be used before 12 completed months of age.*

*3. The iron intake between 6 and 12 months of age should be 11 mg/day. When infants are given complementary foods, red meat and vegetables with higher iron content should be introduced early [...]. To augment the iron supply, liquid iron supplements are appropriate if iron needs are not being met by the intake of formula and complementary foods."*

(Baker & Greer 2010)

## Canada

Ifølge ESPGHAN var Canada, Danmark og Sverige i 2008 de eneste, der anbefalede mælk før 1 år (Agostoni et al. 2008). Canada anbefaler stadig, at sødmælk kan introduceres ved 9-månedersalderen. De følgende citater er fra de canadiske pædiateres hjemmeside samt Health Canada; de canadiske sundhedsmyndigheder

*“At 9 months, you can offer dairy foods like yogurt (3.25% [fat] or higher), cottage cheese or grated hard cheese.*

*Introduce whole cow’s milk (3.25% [fat]).*

*After 12 months of age, your baby should not take more than 720 mL (24 oz.) of milk products per day. Too much milk can lead to iron deficiency anemia.”*

(Canadian Paediatric Society 2012A)

Jerntilskud anbefales ikke. Der lægges i stedet vægt på jernrig kost samt jernberigede produkter.

*“Full-term babies who are breastfed or who get iron-fortified infant formula from birth do not need an iron supplement.”*

(Canada Paediatric Society 2012B)

*“First complementary foods should be iron-rich. Recommend meat, meat alternatives, and iron-fortified cereal as an infant’s first complementary foods.”*

(Health Canada 2012)

# Centrale organisationers anbefalinger

## WHO

WHO udgav i 2003 "Guiding principles for complementary feeding of the breastfed child". I denne publikation er der et afsnit om brugen af vitamin og mineraltilskud og -berigelse. Relevante citater fra dette afsnit er indsat nedenstående.

*"A. Guideline: Use fortified complementary foods or vitamin-mineral supplements for the infant, as needed. ..."*

*"B. Scientific rationale: Unfortified complementary foods that are predominantly plant-based generally provide insufficient amounts of certain key nutrients (particularly iron, zinc and calcium) to meet the recommended nutrient intakes during the age range of 6-24 months (WHO/UNICEF, WHO/NUT, 1998; Gibson et al., Europ J Clin Nutr, 1998; Dewey and Brown, Food Nutr Bull. 2003). Inclusion of animal-source foods can meet the gap in some cases, but this increases the cost and thus may not be practical for the lowest income groups. Furthermore, the amounts of animal-source foods that can feasibly be consumed by infants (e.g., at 6-12 months) are generally insufficient to meet the gaps in iron, calcium and sometimes zinc (WHO/UNICEF, WHO/NUT, 1998). [...] Average iron intakes of breastfed infants in industrialized countries would fall well short of the recommended intake if iron-fortified products were not available (WHO/UNICEF, WHO/NUT, 1998, ..."*

*An alternative to food fortification is the use of vitamin-mineral supplements that are provided directly to the infant (e.g. as medicinal drops) or mixed with complementary foods (e.g. "sprinkles", or fatbased spreads; Dewey and Brown, Dewey and Brown, Food Nutr Bull. 2003).*

(WHO 2003)

Selvom ovenstående er globale retningslinjer, hvor der også nævnes industrialiserede lande, er anbefalingerne og diskussionen påvirket af, at jernmangel globalt er et meget stort problem blandt udsatte grupper både i uland og i ilande.

## ESPGHAN

ESPGHANS Ernæringskomite, CoN (European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition, Committee of Nutrition) udgav i 2008 et *position paper* om overgangskost samt et *position paper* om jern udgivet i 2014, som begge er relevante for denne rapport.

### *Overgangskost*

Komiteen anbefaler at fortsætte amningen eller at give modermælk sammen med overgangskosten. Modermælkserstatning eller tilskudsblending kan bruges som supplement til eller i

stedet for modermælk. Endvidere anbefales, at konsummælk ikke bruges som den primære drik, men små mængder kan bruges i madlavningen.

*“During the complementary feeding period, >90% of the iron requirements of a breast-fed infant must be met by complementary foods, which should provide sufficient bioavailable iron. Cow’s milk is a poor source of iron and should not be used as the main drink before 12 months, although small volumes may be added to complementary foods.”*

(Agostoni et al. 2008)

Komiteen har ligeledes forholdt sig til den mulige sammenhæng mellem sødmælk, højt proteinindtag og risiko for overvægt. Artiklen er dog fra 2008.

*“It has been suggested that cow’s milk intake can affect linear growth and later blood pressure and risk of obesity, but the evidence is not convincing.”*

*“Several studies have examined the relationship between early protein intake and obesity risk. Although not entirely consistent, some data suggest that dietary intakes of 4 g protein per kilogram per day (~16% of total energy intake) or even higher between 8 and 24 months of age are associated with later overweight, whereas such associations are not seen with dietary protein intakes below 15% energy (Agostoni et al, Int J Obes, 2005).”*

(Agostoni et al. 2008)

### **Jern**

I artiklen fra ESPGHANs Ernæringskomité om jernbehov hos spæd- og småbørn konkluderer komiteen, at der ikke er grund til at give præventiv jerntilskud til raske europæiske børn efter 4-6-månederalderen. Desuden anbefales det at vente med komælk som primær drikkemælk til efter 12-månedersalderen, samt at give jernrig overgangskost, herunder jernberigede produkter.

Jerntilskud til enkelte individer fra højrisikogrupper (lav socioøkonomisk status, immigrantbaggrund eller fra områder med høj prævalens af IDA (iron deficiency anaemia)) kan gives, hvis barnet kun indtager små mængder jernrig overgangskost. Relevante punkter herfra, er:

- *There is no need for general iron supplementation of healthy European infants and toddlers of normal birth weight.*
- *Follow-on formulas should be iron fortified. However, there is not enough evidence to determine the optimal iron concentration in follow-on formula.*
- *From the age of 6 months, all infants and toddlers should receive iron-rich (complementary) foods, including meat products and/or iron-fortified foods.*

- *Unmodified cow's milk should not be fed as the main milk drink to infants before the age of 12 months and intake should be limited to < 500 mL daily in toddlers.*
- *It is important to ensure that this dietary advice reaches high risk groups such as socio-economically disadvantaged families and immigrant families.*

(Domellöf et al. 2014)

Rapporten bekræfter, at jerntilskud til børn med god jernstatus kan have negative effekter på længdevæksten, men at evidensen fra ilande er meget begrænset. Komiteen konkluderer, at der er brug for studier, der kan afdække prævalensen af ID (iron deficiency) og IDA (iron deficiency anaemia) hos europæiske børn, undersøge effekter af forskellige niveauer af jernberigelse samt evaluere nye og bedre statusmarkører til måling af jernstatus hos børn.

*“Future research directions*

- *There is a need for population-based studies of the prevalence of ID and IDA in young European children of different ages.*
- *There is a lack of sufficiently powered randomized controlled studies of the effects of different levels of iron fortification in infant formula and follow-on formulas. Such trials are needed to better establish iron requirements in young children, based on effects on neurodevelopment, growth, and other health outcomes.*
- *More studies are needed on the long-term health effects of different iron intakes in different risk groups.*
- *Novel iron status indicators such as hepcidin and reticulocyte hemoglobin should be evaluated in children of different ages.”*

(Domellöf et al. 2014)

## **NNA**

Den seneste udgave af Nordiske Næringsstofanbefalinger (NNA4) fra 2004 er under opdatering, og den nye udgave (NNA5) forventes publiceret i løbet af 2013. I forbindelse med opdateringen er der gennemført en række systematiske litteraturreviews, som gennemgår den nyeste evidens indenfor hvert næringsstof. Det følgende er derfor en opsummering af både de eksisterende NNA fra 2004, samt de to artikler for hhv. jern og protein.

De nordiske næringsstofanbefalinger er udarbejdet i et samarbejde mellem eksperter fra de nordiske lande. Anbefalingerne i forhold til både jern og komælk i de første leveår varierer de nordiske lande imellem, som det fremgår af ovenstående.

### ***Protein***

Proteinreviewet (*Protein intake from 0 to 18 years of age and its relation to health: a systematic literature review for the 5th Nordic Nutrition Recommendations.*) konkluderer, at der er overbevisende evidens for, at højt proteinindtag i det første leveår og den tidlige barndom er associeret med øget BMI senere i barndommen. Evidensen antyder (grad 3 evidens), at ani-

malsk protein, særligt mælkeprodukter, er stærkere associeret til vækst end vegetabilsk protein.

Reviewets litteratursøgning blev gennemført i januar 2011 og omfattede 0-18-årige fra perioden 2000 til søgetidspunktet. Man fandt 37 relevante artikler, hvor evidensen blev vurderet til grad A (højest), B eller C (lavest). En tillægssøgning efter samme kriterier blev gennemført i februar 2012, for at inkludere artikler publiceret siden første søgning. Disse artikler blev brugt til at evaluere reviewets konklusion.

**“Results:** We found the evidence convincing (grade 1) that higher protein intake in infancy and early childhood is associated with increased growth and higher BMI in childhood. Which age period is most sensitive to high protein intake is not clear, but with regard to available data the first 2 years of life seems probable. Due to a scarcity of strong studies there is also limited-inconclusive evidence (grade 4) that protein intake in later childhood is associated with later BMI. There is limited-suggestive evidence (grade 3) that intake of animal protein, especially from dairy, have a stronger positive association with growth than vegetable protein has. The association found between higher intake of milk and increased levels of sIGF-I strengthens this. There is limited-inconclusive evidence (grade 4) that protein intake is related to timing of AR. The evidence is also limited-inconclusive (grade 4) (due to the two A-graded studies not being independent) that there is an association between higher protein intake in early childhood and later body fat increases. There might also be different effects depending on BMI, phenotypes and gender [...]”.

(Hörnell et al. 2013)

Fundene er interessante, da det er første gang et så omfattende Systematisk litteratur review bekræfter, at der er overbevisende evidens for en sammenhæng mellem højt proteinindtag i den tidlige barndom og øget risiko for senere overvægt.

**“Authors’ conclusions:** A high intake of protein in infancy and young childhood thus seems to be less than optimal, and associated with increased risk of obesity later in life. The intake of protein in the Nordic countries is, as in many industrialized countries, more than sufficient to meet physiological requirements among children and adults. However, the upper level of a healthy intake is yet to be firmly established. In the meantime, we suggest a mean intake of 15 E% as the upper limit at 12 months as there is no risk of too low protein intake at this level but might be increased risk of later overweight with higher intake. One way to decrease protein intake would be to promote breastfeeding throughout the first year of life or as long as it suits the mother and child, and to avoid too high intakes of protein rich foods, for example, cow’s milk.”

(Hörnell et al. 2013)

Der er diskussion om, hvilke værdier, der bør ligge til grund for beregningerne af anbefalet proteinindtag gennem det første leveår (NNA4). Det fysiologiske behov for protein er betydeligt lavere end det anbefalede indtag. Protein E% behovet ved 6 måneder er 5,3 svarende til 1,1 g protein/kg kropsvægt (6-11 måneder). Dette skal sammenholdes med de betydeligt højere anbefalinger for proteinindtag. Anbefalingen for proteinindtag i 6-11-månedersalderen blev opjusteret fra 7-10E% i den forrige NNR3 fra 1996 til de 7-15E% i NNA4 fra 2004. Opjusteringen var dels en følge af en ændring i anbefalet fedt E%, men også fordi proteinindtaget stiger meget, i perioden fra barnet overgår fra modermælk (E% ca 5) til familiens mad, der typisk har en protein E% omkring 15.

Selvom dette systematiske litteraturreview ikke endeligt kan fastlægge en øvre grænseværdi for proteinindtag, så viser det, at der muligvis kan være skadelige effekter af højt proteinindtag. Ifølge NNA4 er gennemsnitsproteinindtaget ved 12-månedersalderen ret højt i Norden; de fleste undersøgelser finder et gennemsnit omkring 15E% mens nogle undersøgelser har et gennemsnit op til 19,5 E%. Mange børn vil således have et væsentligt højere indtag end dette, mens kun få vil have et proteinindtag under 10 E% (NNA, 2004). På baggrund af dette, foreslår reviewet, at børn op til 12-måneders alderen ikke bør have et proteinindtag på mere end 15 E%, indtil yderligere studier er foretaget.

I konklusionen fra det systematiske litteraturreview om protein- foreslår forfatterne, at proteinindtaget i perioden med overgangskost kan reduceres ved at anbefale amning, men der foreslås ikke øvre grænser for indtag af komælk. Det konkluderes også, at nordiske børn ikke risikerer at få for lidt protein, så der er ingen risiko ved at anbefale at reducere proteinindtaget ved at udelade komælk.

### **Jern**

Det systematiske review om sundhedseffekter af jernindtag er gennemført efter samme model som protein-reviewet beskrevet ovenfor. Der blev fundet 49 relevante artikler. Hverken de nuværende NNA4 eller det nye systematiske review om jern til NNA5 giver klare anbefalinger for eller imod jerntilskud fra 6-12 måneder. Begge publikationer gennemgår de metodiske problemer både i forhold til fastsættelse af anbefalet indtag, vurdering af absorption og dermed måling af dagligt indtag samt måling af jernstatus. Forfatterne finder, at der ikke er evidens for at ændre de nuværende anbefalinger, herunder, at der endnu ikke er entydig evidens i forhold til sammenhængen mellem jerntilskud og negativ påvirkning af længdevæksten hos børn med god jernstatus.

*“Iron has been suggested to have adverse effects in iron-replete children. However, this review shows that there is not enough evidence to conclude that iron supplements impair growth in iron-replete children, even though more studies are needed. “*

(Domellöf et al. 2013)



I konklusionen lægges vægt på, at jernrig overgangskost er vigtig, samt at ikke-jernberiget konsummælk i større mængder bør undgås (>3-500 ml/d). Dermed indikeres, at op til 3 dl mælk pr. dag er i orden for 6-12-måneders gamle børn. Dette er en bemærkelsesværdig stor mængde komælk taget i betragtning, at der alle andre steder anbefales at større mængder komælk undgås.

*“With regard to infants above 6 months of age and toddlers, we conclude that*

*1) Iron-rich complementary foods (mainly meat products and iron-fortified foods) should be provided in order to achieve recommended iron intakes.*

*2) High intakes of non-iron-fortified cow’s milk (> 300-500 mL/d) should be avoided”*

**“Author’s conclusions:** *Overall, the evidence does not support a change of the iron intakes recommended in the NNR 4. However, one could consider adding recommendations for infants below 6 months of age, low birth weight infants and pregnant women.”*

(Domellöf et al. 2013)

# Opsummering og konklusioner

## Opsummering af central litteratur

Nedenstående har vi summeret de vigtigste konklusioner fra de fire dokumenter, som vi anser for centrale. Det er de to anbefalinger fra ESPGHANs Ernæringskomité. En om overgangskost fra 2008 og en endnu ikke publiceret artikel om jern. Desuden har vi inkluderet de to systematiske litteraturreviews (SLR) om protein og jern, der er baggrundsdokumenter for de reviderede nordiske næringsstofanbefalinger, som man forventer offentliggøres 2013 (NNR5).

### ESPGHAN, 2008: Complementary Feeding.

- For børn under 1 år bør komælk ikke være den primære drik pga. jernproblematikken, men komælk kan bruges i små mængder i madlavningen.
- Mht. proteinproblematikken, konkluderede ernæringskomiteen i 2008, at evidensen for at et højt proteinindtag og senere risiko for overvægt ikke var tilstrækkeligt til at komme med anbefalinger om et lavere protein indtag.

(Agostoni et al. 2008)

### ESPGHAN, 2014: Iron requirements of infants and toddlers

- Der er ikke grund til at give forebyggende jerntilskud til raske europæiske børn med normal fødselsvægt.
- Det anbefales at vente med komælk som primær drikkemælk til efter 12-månedersalderen.
- Efter 12-månedersalderen skal indtaget af mælk begrænses til mindre end 500 ml. om dagen.
- Vigtigheden af jernrig overgangskost, herunder jernberigede produkter, understreges.
- Jerntilskud til enkelte individer fra højrisikogrupper (lav socioøkonomisk status, immigrantbaggrund eller fra områder med høj prævalens af IDA), kan gives, hvis barnet kun indtager små mængder jernrig overgangskost.
- Rapporten bekræfter, at jerntilskud til børn med god jernstatus kan have negative effekter på længdevæksten, men at evidensen fra i-lande er meget begrænset.
- Komiteen konkluderer, at der er brug for studier, der kan afdække prævalensen af ID og IDA hos europæiske børn, undersøge effekter af forskellige niveauer af jernberigelse, samt evaluere nye og bedre statusmarkører til måling af jernstatus hos børn.

(Domellöf et al. 2014)

#### **SLR, NNA5 2013: Protein intake from 0 to 18 years of age and its relation to health**

- Man konkluderer, at der er overbevisende evidens for at højt proteinindtag i det første leveår og den tidlige barndom er associeret med øget risiko for overvægt senere i livet. Samtidig konkluderer man, at der ikke er konklusiv evidens for en sammenhæng mellem tidligt proteinindtag og mængden af kropsfedt senere i livet.
- Evidensen antyder (grad 3 evidens) at animalsk protein, særligt mælkeprodukter, er stærkere associeret til vækst end vegetabilsk protein.
- Selvom dette SLR ikke kan fastlægge en øvre grænseværdi for proteinindtag, så viser det, at der muligvis kan være skadelige effekter af højt proteinindtag. Derfor foreslås, at børn op til 12-månedersalderen ikke bør have et proteinindtag på mere end 15 E%.
- Der foreslås ikke øvre grænser for indtag af komælk eller protein.

(Hörnell et al. 2013)

#### **SLR, NNA5 2013: Health effects of different dietary iron intakes**

- Hverken de nuværende nordiske anbefalinger (NNA4) eller konklusionerne i det nye jern-SLR til NNA5 giver klare anbefalinger for eller imod jerntilskud i 6-12 månedersalderen.
- Man finder ikke evidens for at ændre de nuværende anbefalinger for jernindtag, der 8 mg/dag fra 6 måneder til 5 år.
- Man finder heller ikke sikker evidens for sammenhæng mellem jerntilskud og negativ påvirkning af længdevæksten hos børn med god jernstatus.
- I konklusionen lægges vægt på, at jernrig overgangskost er vigtig, samt at ikke-jernberiget komælk i større mængder bør undgås (>3-500 ml/d). Dermed godkender reviewet indirekte indtag op til 300 ml, før 12 måneders alderen, hvilket er bemærkelsesværdigt.

(Domellöf et al. 2013)

## Opsummering af evidens

På baggrund af den gennemgåede litteratur kan evidensen sammenfattes, som det fremgår nedenfor:

### Effekter af jerntilskud

#### Positive effekter

Jerntilskud er associeret med bedre jernstatus og dermed potentielt en mindsket risiko for jernmangel og jernmangelanæmi. Det er vist i mange studier og for nylig i den danske SKOT-kohorte (Gondolf et al. 2012).

#### Negative effekter

Der er potentielt negative effekter af at give jerntilskud. Specielt i studier fra ulande, har man fundet øget risiko for infektioner, negative effekter på længdevæksten og en potentiel negativ påvirkning af mikrobiotaen. Evidensen fra industrialiserede lande er dog stadig begrænset, hvilket understreges i de to nye reviews om jern (Domellöf et al. 2013, Domellöf et al. 2014).

### Effekter af komælksindtag

#### Positive effekter

Mælk er en god calciumkilde. Komælk er en vigtig del af små børns kost, når de ikke længere får en rimelig mængde modermælk (<2-300 ml?). Desuden har mælk en stimulerende effekt på vækst. Hvis børn i de første leveår ikke får mælk, har det en negativ effekt på væksten. Det blev bl.a. vist i studier af børn fra Holland, der fik en makrobiotisk kost uden mælk (Dagnelie et al. 1989).

#### Negative effekter af et højt indtag

Der er ikke entydige opfattelser af, hvad et højt indtag er. Nogle studier, bl.a. fra Island, har påvist negative sammenhænge i epidemiologiske studier, hvis mængden er over 500 ml. Enkelte anbefalinger fra bl.a. USA har anbefalet op til ca. 900 ml, når barnet er 1 år gammelt (appendiks 5), mens Canada har anbefalet, at indtaget bør være under 700 ml.

Et højt mælkeindtag har en negativ effekt på jernstatus. Mælk er en dårlig jernkilde, mælk nedsætter absorptionen af andre jernkilder, og hvis mælkeindtaget er stort, bliver kosten let ensidig, fordi der ikke er plads til en varieret kost herunder jernholdige levnedsmidler. Et højt mælkeindtag indebærer et højt proteinindtag, hvilket giver øget risiko for senere overvægt og fedme, som beskrevet ovenfor.

### Effekter af højt proteinindtag

#### Positive effekter

Der er ingen kendte positive effekter af et højt proteinindtag. Ingen raske danske børn får for lidt protein. Protein kan stimulere væksten, specielt mælkeprotein, men i de første leveår er en accelerering af væksten ikke ønskelig, da den er associeret med en senere øget risiko for fedme.

#### Negative effekter

Et stigende antal studier har vist, at et højt proteinindtag tidligt i livet er associeret med øget risiko for højere BMI, overvægt og fedme senere i barndommen.

Et stort proteinindtag resulterer i et højere "renal solute load", der specielt i første leveår kan belaste nyrerne. Før 4-månedersalderen kan et højt proteinindtag, fx hvis der gives store mængder komælk, resultere i hypernatriæmisk dehydrering.

## Opsummering af udvalgte landes anbefalinger

**Norge:** MME og jernberiget grød anbefales. Komælk bør som hovedregel ikke gives før 1 år, men kan bruges i små mængder i madlavningen fra ca. 10 måneder. Der er ikke anbefalinger om jerndråber.

**Island:** Sødmælk anbefales ikke før 12 måneders alderen. Der er ikke anbefalinger om jerndråber. Vægt på eksklusiv amning til 6 måneder, samt MME i perioden 6-12 måneder.

**Sverige:** Undgå komælk som drikkemælk og større mængder mælkeprodukter før 12 måneder. Vægt på at sikre jernindtag via jernrig overgangskost, herunder kød og blodmad samt berigede grødprodukter. Det anbefales at veksle mellem hjemmelavede og industrifremstillede jernberigede produkter for at vænne barnet til forskellig tekstur og smag.

**Australien:** Komælk bør undgås som primær drik før 12 måneder. Små mængder kan bruges på grød eller som mælkeprodukter til større spædbørn (dvs. de sidste måneder op til 1-års alderen). Der lægges vægt på jernrig overgangskost (jernberiget kost, kød eller jernrige alternativer).

**England:** Komælk bør ikke indgå som drik før 1-årsalderen. Mælk kan dog anvendes i madlavningen og eksempelvis på grød. Budskabet forvirres lidt af, at der lægges vægt på, at maden bør indeholde elementer fra alle kostgrupper, herunder mælk og mælkeprodukter, og at mælkeprodukter er gode energi- og vitaminkilder. Modernmælkserstatning er det eneste alternativ til modernmælk i de første 12 måneder. Der lægges i anbefalingerne ikke megen vægt på jernrig overgangskost. Anbefalingerne for fedtindholdet i mælk er ekstreme sammenlignet med andre lande. Der anbefales sødmælk indtil 2 år, letmælk fra 2-5 år og skummetmælk først efter 5 år.

**USA:** Ingen komælk før 12 måneder pga lavt jernindhold og højt proteinindhold. Modernmælkserstatning anbefales i stedet. Overgangskosten skal være jernrig, gerne ved at bruge berigede grødprodukter. Jerntilskud kan komme på tale, hvis barnet endnu ikke spiser meget skemad og ikke får modernmælkserstatning. CDC er ekstrem i sine anbefalinger af jerndråber fra 4 måneder til børn, der primært ammes (disse anbefalinger er siden blevet kritiseret).

**Canada:** Sødmælk samt fuldfede mælkeprodukter kan introduceres fra 9 måneder. Jerntilskud er ikke nødvendigt til børn, der får modernmælk eller MME. Kød eller jernberigede grødprodukter anbefales som barnets første overgangskost.

## Danmarks anbefalinger sammenlignet med andre lande

### Komælk

De lande, vi har gennemgået, anbefaler alle, undtagen Canada at undgå komælk som drikke-mælk før 12-månedersalderen. Flere lande nævner, at mindre mængder komælk kan bruges i madlavning og nogle lande, at man kan give børn komælksprodukter fra 6-månedersalderen. Der er nuanceforskelle landene imellem om, hvordan de formulerer, at mælk må bruges i madlavningen. Ingen lande angiver, hvor meget komælk man må bruge i madlavningen, eller hvor meget mælk og mælkeprodukter barnet totalt på få pr dag.

Ifølge artiklen med anbefalinger om overgangskost fra ESPGHANs ernæringskomite var Canada, Danmark og Sverige i 2008 de eneste lande, der anbefalede komælk før 1 årsalderen (Agostoni et al. 2008). Siden da har Sverige ændret deres anbefalinger til også at fraråde komælk som drikkemælk før 12 måneder.

Princippet i de danske anbefalinger er, at sødmælk kan bruges i madlavningen fra 6 måneder, og at sødmælk gradvist kan introduceres fra 9-månedersalderen. Ikke alle formuleringer i de danske anbefalinger følger dog strikt disse principper. I Appendiks 1 er samlet citater fra SSTs publikationer, hvor det bl.a. fremgår, at man allerede fra 5-6 måneder kan introducere små mængder sødmælk i grød og mos, og at man kan give sødmælk i koppen fra 6-månedersalderen. Princippet bag de danske anbefalinger har været: 'sødmælk i koppen og MME i flasken'.

### Jerntilskud

Der ingen lande, der anbefaler jerntilskud til raske børn, bortset fra Danmark og CDCAAP i USA. Generelt anbefales jerndråber kun til præmature børn og børn med lav fødselsvægt, fordi de fødes med små jerndepoter. De nuværende danske anbefalinger er at børn fra 6-12-månedersalderen skal have jerndråber, hvis de ikke får mindst 400 ml jernberiget modermælkserstatning dagligt. De fleste andre lande nævner, at jernrig overgangskost bør introduceres fra starten, men der er forskel på hvor meget vigtigheden af dette understreges. Indtryk fra danske sundhedsplejersker indikerer, at der er en betydelig del af danske børn, der ikke får jerntilskud, selvom de opfylder kriterierne for at få tilskud. Det samme ses i SKOT-kohorten. En af årsagerne, til at undlade at give jerntilskud, er, at forældrene synes, det giver hård mave.

## Hvad er konsekvenserne, hvis SST anbefaler at komælk først må introduceres fra 12-måneder?

### **Positive effekter**

Det vil formodentlig medføre en bedre jernstatus for det enkelte barn, hvis det får modermælkerstatning sammenlignet med, hvis barnet fik sødmælk. Samtidig vil det medføre et mindre proteinindtag, der måske vil give en mindre risiko for overvægt og fedme senere i barndommen. Det er dog muligt, at risikoændringen kun er relevant, hvis mælkeindtaget er højt (>500 ml).

### **Negative effekter og praktiske problemer**

Der er ingen umiddelbare negative effekter ved at vente med at introducere komælk til efter 12-månedersalderen, hvis barnet i stedet får MME. En mulig negativ effekt kunne være, at mødre, der ammer længe, vil vente med at give anden mælk til efter 12-månedersalderen, fordi de finder det besværligt eller overflødigt at introducere/give modermælkerstatning. Det er muligt, at nogle af disse børn vil få en for lille mængde mælk de sidste måneder, før de bliver et år, men dette er spekulativt. I Danmark og Skandinavien ammer man betydeligt længere end i andre lande, vi normalt sammenligner os med. Typisk er der omkring 10 % der ammer ved 12-månedersalderen.

Hvis anbefalingerne ændres, kommer det til at berøre en række danske mælketraditioner, herunder 'komælk i koppen og MME i flasken'. Man bør derfor overveje, hvilke formuleringer og anbefalinger, som skal træde i stedet, samt hvordan man mere positivt promoverer brugen af modermælkerstatning i 6-12-månedersalderen.

Da problemerne ved indtag af sødmælk før 12-månedersalderen, både mht. jernstatus og proteinindtag, formodentligt er proportionelt med mængden der indtages, er der sandsynligvis ikke problemer med at indtage små mængder, fx tilsat grød og mos. Der er betydelig forskel på, hvordan dette er formuleret i forskellige landes anbefalinger. Norge anbefaler, at komælk kan bruges i maden fra 10 måneder, og Sverige, blot at komælk før 12-månedersalderen ikke må bruges som drik og i større mængder i mad. I USA's anbefalinger nævnes det ingen steder, at mælkeprodukter kan gives før 1 år, og disse anbefalinger må derfor betragtes som de mest restriktive. I den norske formulering vægtes det, at barnets egen mad bør laves på modermælkerstatning, men at lidt mælk i familiemaden kan gå an. Dette kunne være en forståelig formulering, specielt hvis anbefalingen ledsages af en vejledende grænse for, hvor meget komælk og mælkeprodukter barnet må få totalt pr dag før 12-månedersalderen.

Der er stor forskel på, i hvor høj grad det forklares til forældrene, hvorfor barnet ikke må få komælk. I anbefalingerne fra USA forklares det detaljeret og i anbefalingerne fra England nævnes det kun meget kort. De fleste anbefalinger fremhæver kun jernproblematikken, men det vil være rimeligt også at nævne proteinproblematikken.



## Hvad er konsekvenserne, hvis SST ikke anbefaler jerntilskud?

Hvis man afskaffer anbefalingen om jerntilskud fra 6 til 12 måneder, skal det samtidig anbefales, at der bruges modermælkserstatning i stedet for sødmælk fra 6- til 12-månedersalderen, hvis barnet ikke ammes. Desuden skal det anbefales, at der fra 6-månedersalderen gives en jernrig overgangskost, med kød og fisk og evt. jernberigede grødprodukter.

### Positive effekter

Man vil undgå de potentielle negative effekter af jerndråber, herunder de negative effekter på vækst, infektioner og mikrobiota. Evidensen for disse effekter er dog stadig usikker, og det er tvivlsomt, om det er et problem hos danske børn. Mange forældre rapporterer, at jerndråber giver obstipation, hvilket man vil kunne undgå. Samtidig vil man undgå besværet og udgifterne ved at give jerndråber.

### Negative effekter

Afskaffelse af jerntilskud vil formodentlig have en negativ effekt på jernstatus hos nogle børn. Spørgsmålet er, om der vil være flere børn, der får funktionelle negative effekter af jernmangel, og flere der får jernmangelanæmi, som man ved har negative effekter. Der er usikkerhed om definitionen af jernmangel i denne alder, ligesom det diskuteres, i hvilket omfang jernmangel uden anæmi i denne alder har negative konsekvenser.

### Jernstatus

I de få relevante undersøgelser blandt danske børn under 1 år er der fundet lav forekomst af jernmangel og IDA (iron deficiency anaemia) sammenlignet med de øvrige nordiske lande. Den lave hyppighed i Danmark, kan formodentlig tilskrives jerntilskuddet (Gondolf et al. 2012). Der er derfor en risiko for, at man som følge af ændring af anbefalingerne vil se en mindre stigning i prævalensen af jernmangel.

I SKOT-kohorten, der inkluderer raske børn, blev 260 børn undersøgt for bl.a. jernstatus ved 9-månedersalderen. Studiet er gennemgået i detaljer ovenstående. En fjerdedel af de børn, der ifølge anbefalingerne skulle have haft jerndråber, fik det ikke. 7,8 % af børnene havde jernmangel, når man brugte ferritin cut-off på 12 µg/l. Der er dog stor diskussion af, hvad der er den relevante definition på jernmangel i denne alder. Andre har brugt 10 µg/l eller mindre (Domellof et al. 2002). Der var kun et barn ud af de 260, der havde jernmangelanæmi, og det barn havde fået jerndråber. Børnene i SKOT-kohorten var 9 måneder gamle og må formodes at have bedre jernstatus end ved 12-månedersalderen, som er den alder, hvor jernstatus typisk er målt i de andre studier fra Norden.

Jernindtaget fra kosten i SKOT kohorten lå betydeligt under det anbefalede indtag idet 81% af børnene fik mindre end de anbefalede 8 mg dagligt. Der er dog altid dårlig sammenhæng mellem jernindtag og jernstatus, da biotilgængeligheden afhænger både af fødevarerne, sammensætningen af måltidet og barnets jernstatus.

Den seneste undersøgelse fra Island, som blev gennemført efter anbefalingsændringerne trådte i kraft, viste en meget lav forekomst af jernmangel og jernmangelanæmi (Thorisdottir et al. 2011). Et af hovedfundene i studiet var en betydelig stigning i indtaget af modernælkserstatning. Den islandske undersøgelse indikerer dermed, at det kan lade sig gøre at holde prævalensen af jernmangel og jernmangelanæmi på et minimum ved at fokusere på at promovere jernberigede produkter, herunder modernælkserstatning, i overgangskostperioden.

### **Jernrige fødevarer i overgangskosten**

Hvis man ikke anbefaler jerntilskud, skal der i Danmark lægges mere vægt på, at jernrige levnedsmidler er en vigtig del af også den allertidligste kost. Udover modernælkserstatning er de vigtigste kilder kød, fisk og jernberigede grødprodukter.

Ligesom i de nuværende danske anbefalinger, understreger flere lande i deres anbefalinger, at kød bør introduceres allerede fra 6-månedersalderen. I det danske studie, hvor man sammenlignede 10 g kød per dag (det gennemsnitlige indtag i den aldersgruppe) og 26 g/dag fra 8-10-månedersalderen, resulterede det høje indtag i et bedre hæmoglobin niveau (Engelmann et al. 1998). Tidlig introduktion af fisk, der udover tilgængeligt jern, også indeholder n-3 fedtsyrer, bør ligeledes understreges.

Hvis kød og fisk skal introduceres i større udstrækning fra 6-månedersalderen, skal anbefalingen følges af konkrete råd og opskrifter på tilberedningsformer, der er egnede i denne aldersgruppe.

### **Jernberigede produkter**

Brugen af berigede grødprodukter er en anden strategi for at opnå højere jernindtag. Flere af de gennemgåede lande anbefaler det som supplement eller alternativ til hjemmelavede grødmåltider. Jernberigelse af modernælkserstatning og tilskudsblandinger er reguleret ud fra et EU-direktiv (Sundhedsstyrelsen 2006). Der er imidlertid ” [...]ingen lovpligtig jernberigelse af industrielt fremstillet børnemadsprodukter, men i praksis er der adskillige grødprodukter, der sælges i Danmark, der er beriget med jern. (Sundhedsstyrelsen 2007) (SST, Baggrund for vitamin- og jernanbefalingerne til børn, 2007). Ifølge Fødevarestyrelsen er det lovligt at tilsætte jern op til et indhold på 3 mg per 100 kcal. (personlig kommunikation, 8. november 2012, Hanne H. Hansen, Fødevarestyrelsen).

I en publikation fra SST fra 2007, hvor man argumenterer for jerntilskud, står der om jernberigelse: ”Der er imidlertid usikkerhed om biotilgængeligheden af jernet fra disse produkter, hvorfor de ikke kan erstatte jerndråberne eller 400 ml modernælkserstatning.” (Sundhedsstyrelsen 2007). Denne sætning blev brugt som et argument for jerndråberne. Biotilgængeligheden af tilsat jern varierer og er lavere end biotilgængeligheden af jerndråber, men brugen af berigede produkter vil altid medføre en større mængde absorberet jern. De gennemgåede publikationer fra WHO, ESPGHAN og NNA nævner alle, at berigede grødprodukter indgår som en del af

den jernrige kost. Dog efterlyser NNA-reviewet yderligere forskning i forhold til niveau- og absorption af tilsat jern.

En stikprøvegennemgang af jernindholdet af grød og vællingsprodukter på de danske hylder kan ses i Appendiks 15. Gennemgangen viste, at alle de mest tilgængelige produkter (Semper og Hipp), som sælges i de fleste større supermarkeder, er jernberiget i størrelsesordenen 3,1-9,5 mg/100 g tørprodukt (før tilberedning). Sempers produkter havde et væsentligt højere indhold end Hipps produkter. Vi fandt to økologiske producenter; Holle og BioBim, som forhandles via internettet og formentlig i velassorterede helsebutikker. Ingen af disse produkter var tilsyneladende jernberigede.

Det ligger uden for denne rapport's fokus at undersøge dette emne nærmere, men før man ændrer anbefalingerne bør man lave en omfattende undersøgelse af jernberigelsen af produkter til spædbørn på det danske marked, herunder hvorvidt krav eller mærkning bør ændres.

I Danmark og de Skandinaviske lande har man tradition for at anbefale hjemmelavet grød og mos for at udvikle barnets kendskab til og tryghed ved nye smage, dufte, synsindtryk og teksturer. I den forbindelse er den svenske formulering angående jernberigede færdigprodukter versus hjemmelavet grød interessant. Her anbefales det at veksle for at balancere mellem behov for jern og behov for tilvæning til forskellig smag og tekstur.

Canada har som det eneste land mængdeangivelser på deres anbefaling om berigede grød- og vællingprodukter (Se Appendiks 8).

### *Mælk efter 12-månedersalderen*

Hvis komælk ikke længere anbefales før 12 måneder, bør det også overvejes, hvilken mælk der anbefales efter 12 måneder. Der er landene imellem stor forskel på, hvilket fedtindhold, der anbefales i den mælk, der skal gives efter 12-månedersalderen. I Danmark anbefales letmælk indtil tre-årsalderen. Det var resultatet af et kompromis i den arbejdsgruppe i Ernæringsrådet, der udarbejdede en rapport om fedtindtaget i de første leveår (Ernæringsrådet 2002). Én del af gruppen gik ind for sødmælk og en anden for skummetmælk. De mest ekstreme anbefalinger mht. fedtindhold kommer fra England, hvor man anbefaler sødmælk fra 1- til 2-årsalderen. Derefter letmælk og først skummetmælk efter 5-årsalderen.

Mange studier af fedtindholdet i kosten i de første leveår og senere risiko for overvægt, har ikke kunnet vise sammenhænge (Agostoni & Caroli 2012), og et nyt mindre studie fra Frankrig har fundet, at de der havde et lavt fedtindhold i kosten ved 2-årsalderen, havde større risiko for overvægt ved 20-årsalderen (Rolland-Cachera et al. 2012).

I mange industrialiserede lande er brugen af "vækstmælk" (follow-on eller GUM=growing-up-milk) fra 12-månedersalderen og de følgende år blevet ganske udbredt. Det er berigede mælkeprodukter, der typisk har et lavere proteinindhold og et højere jernindhold i forhold til komælk. Disse produkter er ikke så udbredte i Skandinavien. Australien har i deres nye anbefalin-

ger om tidlig ernæring frarådet disse produkter, da man ønsker at børnenes mad og drikke skal være en integreret del af familiens mad og drikke.

Det er vigtigt at komme med en anbefaling for, hvor meget mælk børn bør drikke efter 12 måneders alderen. Flere danske undersøgelser tyder på, at det gennemsnitlige indtag omkring 12-månedersalderen ligger på ca. 350 ml. Man har fra SST anbefalet et indtag på omkring 500 ml, hvilket svarer til Fødevarestyrelsens anbefalinger for børn fra 1-årsalderen. Hvis indtaget er for højt, har det en negativ effekt på både jernstatus og kostens diversitet, som anført ovenstående. Man bør derfor overveje at anbefale et maksimalt indtag. Et bud på en øvre grænse kunne være 500 ml.

## Konklusioner

*På baggrund af denne rapports gennemgang af dansk empiri, anbefalinger og publikationer fra relevante lande og organisationer foreslår forfatterne bag denne rapport, at man tager stilling til nedenstående forslag til anbefalinger:*

- Den nuværende anbefaling om jerntilskud til raske, mature spædbørn, der ikke får 400 ml jernberiget modermælkserstatning i perioden fra 6-12 måneder, bør afskaffes.
- Der bør være øget opmærksomhed på tilstrækkelig indtag af jernrig overgangskost i hele overgangsperioden: Kød og fisk fra 6 måneder evt. suppleret med jernberigede grød/vællingsprodukter. Der kan evt. anbefales at veksle mellem industrifremstillet og hjemmelavet grød af hensyn til barnets tilvænning til tekstur og smag. Der skal udarbejdes konkrete og detaljerede retningslinjer til forældrene, om hvordan man sikrer et tilstrækkeligt jernindtag.
- I perioden 6-12 måneder skal barnets mælk være modermælk eller modermælkserstatning. Det anbefales ikke at give komælk som drikkemælk i denne periode.
- Barnets mad bør tilberedes med modermælk eller modermælkserstatning. Mælkeprodukter kan i mindre mængder bruges som ingrediens i familiens mad fra 9-månedersalderen.
- Der skal tages stilling til, hvor store mængder komælk og mælkeprodukter barnet sammenlagt må få dagligt i alderen fra 9-12 måneder.
- Efter 12-månedersalderen anbefales letmælk. Et gennemsnitligt indtag på ca. 350 ml er passende. Indtaget bør ikke være over 500 ml dagligt.

## Litteratur

1. Agostoni C, Caroli M. 2012. Role of fats in the first two years of life as related to later development of NCDs. *Nutr. Metab Cardiovasc. Dis.* 22(10):775-80
2. Agostoni C, Decsi T, Fewtrell M, Goulet O, Kolacek S et al. 2008. Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 46(1):99-110
3. Agostoni C, Turck D. 2011. Is cow's milk harmful to a child's health? *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 53(6):594-600
4. American Academy of Pediatrics CoN. 1992. The Use of Whole Cow's Milk in Infancy. *Pediatrics* 89(6)
5. Baker RD, Greer FR. 2010. Diagnosis and prevention of iron deficiency and iron-deficiency anemia in infants and young children (0-3 years of age). *Pediatrics* 126(5):1040-50
6. Canada Paediatric Society. 2012A. *caringforkids.cps.ca: Feeding your baby in the first year*. Online source  
[http://www.caringforkids.cps.ca/handouts/feeding\\_your\\_baby\\_in\\_the\\_first\\_year](http://www.caringforkids.cps.ca/handouts/feeding_your_baby_in_the_first_year),
7. Canada Paediatric Society. 2012B. *caringforkids.cps.ca: Iron needs of babies and children*. Online source.  
[http://www.caringforkids.cps.ca/handouts/iron\\_needs\\_of\\_babies\\_and\\_children](http://www.caringforkids.cps.ca/handouts/iron_needs_of_babies_and_children),
8. Centers for Disease Control and Preventions. 2011. *What can I do to prevent iron deficiency?* Online source.  
<http://www.cdc.gov/nutrition/everyone/basics/vitamins/iron.html#Prevent>
9. Dagnelie PC, van Staveren WA, Vergote FJ, Burema J, van't Hof MA et al. 1989. Nutritional status of infants aged 4 to 18 months on macrobiotic diets and matched omnivorous control infants: a population-based mixed-longitudinal study. II. Growth and psychomotor development. *Eur. J. Clin. Nutr.* 43(5):325-38
10. Department of Health. 2009. *Birth to five. Chapter 3 Introducing your baby to solid food. Rep.*  
[http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH\\_107303](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_107303)
11. Domellöf et al. 2013. Health effects of different dietary iron intakes: a systematic literature review for the 5th Nordic Nutrition Recommendations. *Food & Nutrition Research* 57:21667.

12. Domellöf et al. 2014. Iron requirements of infants and toddlers. *JPGN* 58 (1):119-129.
13. Domellof M, Dewey KG, Lonnerdal B, Cohen RJ, Hernell O. 2002 (A). The diagnostic criteria for iron deficiency in infants should be reevaluated. *J. Nutr.* 132(12):3680-6
14. Domellof M, Lonnerdal B, Abrams SA, Hernell O. 2002 (B). Iron absorption in breast-fed infants: effects of age, iron status, iron supplements, and complementary foods. *Am. J. Clin. Nutr.* 76(1):198-204
15. DTU Fødevareinstituttet. 2009. *Fødevaredatabanken version 7.01*. Online source [http://www.foodcomp.dk/v7/fvdb\\_details.asp?FoodId=0156](http://www.foodcomp.dk/v7/fvdb_details.asp?FoodId=0156),
16. Engelmann MD, Sandstrom B, Michaelsen KF. 1998. Meat intake and iron status in late infancy: an intervention study. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 26(1):26-33
17. Ernæringsrådet. 2002. *Børn, fedt og hjerte-karsygdomme. Rep. Kan downloades fra [www.meraadet.dk](http://www.meraadet.dk)*, Publikation nr 25,
18. Furman LM. 2011. Exclusively breastfed infants: iron recommendations are premature. *Pediatrics* 127(4):e1098-e1099
19. Gondolf UH, Tetens I, Michaelsen KF, Trolle E. 2012. Iron supplementation is positively associated with increased serum ferritin levels in 9-month-old Danish infants. *Br. J. Nutr.*:1-8
20. Health Canada. 2012. *Nutrition for Healthy Term Infants: Recommendations from Birth to Six Months*. Online source. <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/infant-nourisson/recom/index-eng.php>,
21. healthychildren.org. 2012 (A). *AAP/HealthyChildren.org: Ages & stages: Vitamin & Iron Supplements*. Online source. <http://www.healthychildren.org/English/ages-stages/baby/feeding-nutrition/Pages/Vitamin-Iron-Supplements.aspx>,
22. healthychildren.org. 2012 (B). *AAP/HealthyChildren.org: Ages & Stages: Why Formula Instead of Cow's Milk?* Online source. <http://www.healthychildren.org/English/ages-stages/baby/feeding-nutrition/pages/Why-Formula-Instead-of-Cows-Milk.aspx>,
23. Helsedirektoratet. 2001. *Anbefalinger for spedbarnsernæring*.
24. Helsedirektoratet. 2009. *Mat for spedbarn - råd og oppskrifter*.
25. Hernell O, Lonnerdal B. 2011. Recommendations on iron questioned. *Pediatrics* 127(4):e1099-e1101

26. Hörnell A, Lagström H, Lande B, Thorsdottir I. 2013. Protein intake from 0 to 18 years of age and its relation to health: a systematic literature review for the 5th Nordic Nutrition Recommendations. *Food & Nutrition Research* 57:21083.
27. Livsmedelsverket. 2011. *Bra mat för spädbarn under ett år*.
28. Michaelsen KF, Milman N, Samuelson G. 1995. A longitudinal study of iron status in healthy Danish infants: effects of early iron status, growth velocity and dietary factors. *Acta Paediatr.* 84(9):1035-44
29. National Health and Medical Research Council. 2012. *Infant Feeding Guidelines*. Canberra: National Health and Medical Research Council
30. National Library of Medicine. 2011. *MedlinePlus: Cow's milk - infants*. Online source. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/002448.htm>,
31. Rolland-Cachera MF, Maillot M, Deheeger M, Souberbielle JC, Peneau S, Hercberg S. 2012. Association of nutrition in early life with body fat and serum leptin at adult age. *Int. J. Obes. (Lond)*
32. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN). 2010. *Iron and Health*.
33. Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet. 2001. *Anbefalinger for spædbarnsernæring*.
34. Sundhedsstyrelsen. 2006. *Anbefalinger for spædbarnets ernæring. Vejledning til sundhedspersonale. Rep. 3. udgave*,
35. Sundhedsstyrelsen. 2007. *Baggrund for vitamin- og jernanbefalingerne til børn*.
36. Thorsdottir AV, Thorsdottir I, Palsson GI. 2011. Nutrition and Iron Status of 1-Year Olds following a Revision in Infant Dietary Recommendations. *Anemia*. 2011:986303
37. WHO. 2003. *Guiding principles for complementary feeding of the breastfed child*.
38. Ziegler EE, Fomon SJ, Nelson SE, Rebouche CJ, Edwards BB et al. 1990. Cow milk feeding in infancy: further observations on blood loss from the gastrointestinal tract. *J. Pediatr.* 116(1):11-8
39. Zimmermann MB, Chassard C, Rohner F, N'goran EK, Nindjin C et al. 2010. The effects of iron fortification on the gut microbiota in African children: a randomized controlled trial in Cote d'Ivoire. *Am. J. Clin. Nutr.* 92(6):1406-15

# Appendiks 1: Nuværende danske anbefalinger til sundhedspersonale

De officielle danske anbefalinger fremgår af Sundhedsstyrelsens anbefalinger fra 2006, der er rettet mod sundhedspersonale. Relevante afsnit fra denne publikation er klippet ind i dette appendiks og centrale sætninger er mærket med gult. Anbefalinger formidles desuden i Sundhedsstyrelsens vejledning til forældre, der sidst er opdateret i 2012: "Mad til spædbørn og småbørn – fra skemad til familiemad". Formuleringer i denne publikation, om komælk, er medtaget nedenfor.

*Udklip, relevante afsnit fra SST, 2006. Anbefalinger for spædbarnets ernæring – vejledning til sundhedspersonale.*

## 4.6 Mælk og andre drikkevarer

### 0-6 måneder

Modermælk og/eller modermælksersatning anbefales de første 6 måneder. Hjemmelavet grød og mos tilberedes med modermælksersatning eller modermælk (se side 53). Er barnet mellem 5 og 6 måneder, kan små mængder sødmælk dog godt anvendes i grød og mos. Sødmælk har de sidste 20 år været anset for ernæringsmæssig uegnet i denne periode, idet indholdet af protein og mineraler er for højt og jernindholdet for lavt. Endvidere kan sødmælk provokere mikroskopisk tarmblødning, specielt de første 6 måneder.

Tilskudsblandinger og vællinger kan tidligst anvendes til spædbørn, fra de er 4 måneder og kun som en del af en stadig mere varieret kost. Før 6-månedersalderen bør der maksimalt gives 2 flasker (400 ml) i døgnet. Tilskudsblending kan ikke anvendes som eneste ernæring.

**Tabel 4.6.**

### Mælkeprodukter

Alder	Art	Mængde
0-6 mdr.	Modermælk og/eller modermælksersatning	100 %
6-9 mdr.	Modermælk og/eller modermælksersatning Sødmælk i kop og mad	Ca. ¾ liter i alt
9-12 mdr.	Sødmælk i kop Modermælk og/eller modermælksersatning	¾ liter faldende til ½ liter
Over 1 år	Letmælk	Ca. ½ liter
Fra ca. 3 år	Skummet-, mini- og kærnemælk	Ca. ½ liter



### 6-9 måneder

Modermælk, modermælkserstatning og tilskudsblanding bør hovedsagelig udgøre mælken frem til 9 måneder, idet disse mælkeformer er et ernæringsmæssigt sikkerhedsnet i overgangsperioden. I sutteflasken skal der udelukkende bruges modermælkserstatning, alternativt tilskudsblanding, hvis forældrene ønsker det.

Barnet tilbydes amning efter skemåltidet og/eller indimellem skemåltiderne, afhængigt af barnets behov. Amning og modermælkserstatning nedtrappes i takt med, at barnet spiser stadig mere med ske.

Barnet kan tilbydes sødmælk i små mængder i madlavningen og i koppen til måltiderne. Børn, der ammes, er ofte uinteresserede i at drikke af kop i begyndelsen, men med tålmodighed og i takt med, at amningen naturligt aftager, går det som oftest i orden af sig selv. Ud over sødmælk i koppen bør barnet også tilbydes vand i kop til nogle af måltiderne eller indimellem. Surmælksprodukter af sødmælkstypen (sødmælksyoghurt, A38 og tykmælk) kan gives fra 6-månedersalderen – som smagsprøver i starten. Brugen af produkter med frugt- og sukkertilsætning bør begrænses, da en del af disse produkter har et meget højt sukkerindhold. De har mere karakter af dessert end af egentlig mad. Produkter med højt proteinindhold som fx ymer, ylette og kvark gives først efter 1-årsalderen for ikke at belaste barnets nyrefunktion.

Forældre og sundhedspersonale skal være opmærksom på, at hyppig natamning efter 6-månedersalderen kan resultere i, at barnet drikker sig mæt i modermælk og derfor ikke har appetit til skemad i løbet af dagen.

### 9-12 måneder

Når barnet er ca. 9 måneder, bør væske i forbindelse med måltidet drikkes af en kop. Hvornår, det enkelte barn er parat til at indtage al sin væske fra kop, er individuelt. Børn, der stadig får flaske, skal fortsat have modermælkserstatning eller evt. tilskudsblanding i flasken. Sutteflasker anbefales ikke efter 1 år, da der er risiko for, at barnet så drikker sig mæt, og derfor ikke har appetit til skemaden. Barnet er på vej mod at spise det samme som resten af familien, og sødmælk vil efterhånden blive den dominerende mælketype. Efter 1 år gives letmælk, ca. ½ liter om dagen. Det er ikke nødvendigt at komme op på hele mængden, men kosten lever nemmere op til de anbefalede indhold af vitaminer og mineraler, hvis den indeholder minimum 350 ml mælk eller mælkeprodukter om dagen. Det er derfor en god idé at lære barnet at drikke mælk af kop i løbet af andet halve leveår. Fedtfattige mælkeprodukter som skummetmælk, minimælk og kærnemælk kan gives fra barnet er ca. 3 år 18. Det betyder, at barnet efterhånden kan overgå til de magre mælketyper, når det er mellem 2 og 3 år. Når børn efter 1-årsalderen får mælkeprodukter med mindre fedtindhold, og kosten i øvrigt følger anbefalingerne, opnår man, at den samlede energi fra fedt i kosten nærmer sig en fedtenergiprocent (FE %) på ca. 30, som er anbefalet i *Nordiske Næringsstofanbefalinger* 18.

#### 1.3.1 Protein

Fødevarer indeholder forskellige mængder protein. De højeste proteinindhold findes i kød, fisk og æg. Der er også protein i mejeriprodukter (hvoraf nogle har høje indhold), brød og gryn og i mange grøntsager. De vigtigste kilder til protein i danskernes kost er således kød, brød og kornprodukter samt mælk og mælkeprodukter 4. Protein har speciel betydning for væksten hos børn.

Protein er nødvendig for at opbygge og vedligeholde alle kroppens celler og for dannelsen af hormoner og enzymer. Størstedelen af det protein, vi spiser, forbrændes dog i kroppen og omdannes til energi. Andelen, der bruges til vækst og vedligehold, er forholdsmæssig større hos spædbarnet end senere i livet. En kost med for lidt protein kan medføre, at længdevæksten hæmmes. Især for præmature børn kan proteinindtaget være begrænsende for væksten, men for børn født til terminen er protein sjældent en vækstbegrænsende faktor. Proteinindholdet i spædbarns-kosten er i de fleste tilfælde rigelig. Indholdet af essentielle aminosyrer skal være tilstrækkeligt og balanceret. Det er dog kun i situationer, hvor kosten er meget ensidig, og hvor proteinindtaget fx kun kommer fra få vegetabiliske fødevarer, at enkelte aminosyrer kan blive begrænsende for proteinsyntese og dermed vækst. I praksis er aminosyresammensætningen ikke et problem for danske spædbørn.

Et højt proteinindtag kombineret med et højt saltindtag, som det fx er tilfældet ved indtag af større mængder konsummælk, kan resultere i et højt 'renal solute load' 5, der er et udtryk for den mængde affaldsstoffer, der skal udskilles med urinen. Hvis kosten resulterer i et højt 'renal solute load', er der risiko for dehydrering med hypernatriæmi ved fx gastroenteritis eller febersygdom. Hypernatriæmi hos spædbørn er gennem de sidste årtier blevet yderst sjælden, primært fordi børn i det første leveår nu ammes mere eller får modermælkserstatninger, der har et protein- og saltindhold, der er betydeligt lavere end indholdet i sødmælk.

Et højt proteinindtag kan påvirke nyrenes vækst og den glomerulære filtration hos præmature børn 6. Det er i en dansk undersøgelse vist, at hos 3 måneder gamle raske mature børn, der fik modermælkserstatning, var nyrevolumen større end hos børn, der blev ammet 7. Ved undersøgelse af de samme børn ved 18-måneders-alderen var der ingen forskel. Den sandsynligste forklaring er forskellen i proteinindtag, og at der er tale om en fysiologisk adaptation uden negative effekter.

I de Nordiske Næringsstofanbefalinger er anbefalingerne for protein-indtag angivet per kg kropsvægt. Fra 6-11 måneder er det 1,1 g/kg, fra 12-23 måneder 1,0 g/kg og fra 2-17 år 0,9 g/kg. Der er ikke angivet anbefalinger for de første 6 måneder, fordi børn i denne periode enten ammes eller får modermælkserstatning. Proteinindholdet i modermælk er tilstrækkeligt til det mature ammede barn. Proteinindholdet i modermælkserstatning skal ligge inden for det interval, der angives i bekendtgørelsen 3 (0,45-0,7 g/100kJ).

I de Nordiske Næringsstofanbefalinger angives et interval, som kostens proteinenergi procent (PE %, procentdel af energien, der kommer fra protein) bør ligge inden for, se tabel 1.2. I modsætning til fedtindtaget anbefales en stigning i proteinindtaget fra at ligge på niveauet i modermælk (ca. 5 E %) til det anbefalede indhold på 10-20 E % for børn fra 2-års-alderen. I takt med at barnet i stigende grad spiser med af familiens mad, anbefales PE-procenten i 6-11-måneders-alderen at ligge mellem 7 og 15 E %, fra 12-23-måneders-alderen bør den ligge mellem 10 og 15 E % og for børn over 2 år og voksne mellem 10 og 20 E %.

Børns relative proteinbehov (per kg kropsvægt) er større end voksnes, primært fordi børn vokser. Anbefalingen for et 1-årigt barn er dog kun ca. 1/3 højere end for voksne, der ifølge anbefalinger fra FAO og WHO ligger på 0,75 g/kg kropsvægt. Når det sættes i forhold til energiindtaget, der er ca. 3 gange så højt hos den 1-årige som hos den voksne, betyder det, at børn kan klare sig med et proteinindhold i kosten, der er meget lavere end hos voksne. Hvis man giver børn en kost, der indeholder den energi og den mængde protein per kg kropsvægt, der ifølge anbefalingerne er nødvendig, resulterer det i en kost med en PE % på:

- 5,3 for børn i alder 6-11 måneder,
- 4,8 i 12-23-måneders-alderen,
- 4,3 fra 2-3-års-alderen.

Til sammenligning indeholder modermælk ca. 5 PE %, modermælkserstatning 9 PE %, sødmælk 21 PE % og en almindelig dansk kost ca. 12-15 PE %. Ifølge de Nordiske Næringsstofanbefalinger bør børn fra 6-11 måneder have en kost, der indeholder 7-15 PE %. Det store interval for 6-11 måneder dækker over en stigning igennem perioden fra det lave indhold i modermælk/modermælkserstatning ved periodens start, til barnet får familiens kost mod slutningen. Mod slutningen af første leveår har mange børn et proteinindtag, der ligger betydeligt over 10 PE %. I en dansk undersøgelse er den gennemsnitlige PE % fra 9-12-måneders-alderen ca. 15,8. Svarende hertil lå det gennemsnitlige proteinindtag per kg kropsvægt i denne alder mellem 3 og 3,5 g/kg kropsvægt, altså mere end tre gange så meget som det fysiologiske behov. Der er intet, der tyder på, at et proteinindtag på det niveau har negative effekter. Da disse værdier er gennemsnitsværdier, er der børn, der har meget højere proteinindtag, op til 5-6 g/kg kropsvægt. Om et så højt indtag har negative effekter vides ikke. Sammenfattende er der ikke bevis for negative effekter af det proteinindtag, man ser hos danske spædbørn, selvom det ligger betydeligt over det fysiologiske behov. Det er dog rimeligt at undgå specielt høje indtag (5-6 g/kg kropsvægt). Det er bl.a. af denne grund, at man fraråder mælkeprodukter med et højt proteinindhold som ymer, ylette og kvark det første år – og sødmælk i større mængder før 9-måneders-alderen. Kød og fisk har også et højt proteinindhold, men frarådes ikke, da mængden, der indtages, er beskedent, samtidig med at kød og fisk bl.a. har en positiv effekt på jernstatus.

## 5.2 Jerntilskud

I 'Lille ernæringslære' side 94 er der i detaljer skrevet om jerns funktion, jernbehov, mangeltilstande og overdosering. I dette kapitel gennemgås i hvilke situationer, det anbefales at give tilskud af jern.

### 5.2.1 Mature børn

Sundhedsstyrelsen anbefaler, at mature børn i alderen fra 6 måneder til 1 år får jerndråber svarende til ca. 8 mg jern dagligt, hvis børnene ikke får mindst 400 ml modermælkserstatning eller tilskudsblending dagligt.

Anbefalingen søger ikke blot at modvirke anæmi, men også at sikre børn optimal jernstatus ved udgangen af det første leveår, idet risikoen for udvikling af anæmi i andet leveår da mindskes betydeligt.

Forebyggelse med jerntilskud i det første leveår fratager ikke rådgiveren opgaven med at give kostvejledning til forældre. Gennem vejledningen skal det tilstræbes, at barnet lærer at spise varieret, så jernbehovet fremover tilgodeses gennem kosten.

*Børn 0-6 måneder:* Børn, der er født til tiden, har ved fødslen store jern-reserver, hvis størrelse til en vis grad afhænger af moderens jernstatus. De medfødte jerndepoter og modermælken kan således dække barnets jernbehov de første 6 måneder. Flere undersøgelser har vist, at ammede børn har normal jernstatus ved 6-måneders-alderen, men herefter begynder jerndepoterne at

være tømte 17,18,19,20. Modernmælkserstatninger og tilskudsblandinger er jernberigede, så børn, der får disse, har heller ikke problemer med jernmangel i det første halve leveår.

*Børn 6-12 måneder gamle:* Da jernabsorptionen falder ved introduktion af overgangskost 21, og da væksthastigheden fortsat er stor, er det vanskeligt at dække det ammede barns jernbehov uden jerntilskud i andet halve leveår 17. Kosten kan først omkring 1-års-alderen forventes at dække barnets jernbehov 19. Derfor anbefales det, at danske spædbørn får et jerntilskud svarende til ca. 8 mg dagligt fra 6- til 12-måneders-alderen. Børn, der i denne periode får hovedparten af deres mælkeindtag dækket af jernberiget modernmælkserstatning eller af tilskudsblandinger, udvikler ikke jernmangel på grund af det høje indhold af let resorberbart jern i disse produkter 22. Det er derfor ikke nødvendigt at give jerndråber til børn, der med sikkerhed får 400 ml jernberiget modernmælkserstatning eller tilskudsblending dagligt. (Vedr. tilskudsblending se afsnit 3.3). Får barnet mindre end 400 ml modernmælkserstatning skal det have fuldt tilskud, uanset hvilken type modernmælkserstatning eller evt. tilskudsblending der gives. Der har været udtrykt bekymring for bivirkninger ved at give jern. Det er dog ikke vist, at jern tilsat modernmælkserstatninger eller medicinsk jern giver kolik, obstipation eller anden dyspepsi 23. Der er ingen grund til at lægge restriktioner på hvornår, og i forbindelse med hvilke levnedsmidler, jerndråberne må gives.

Nogle børn har svært ved at acceptere jerndråber på grund af smagen. Desuden kan jern give sortfarvning af afføringen. Hvis forældrene ønsker at undgå jerndråber, gøres det bedst ved at give barnet jernberiget modernmælkserstatning frem til 12-måneders-alderen. Hvis forældrene vælger at bruge sødmælk og ikke ønsker at give jerntilskud, er det vigtigt at sørge for, at kosten indeholder tilstrækkeligt med jern. Det gøres bedst ved at give kød og fisk. En del af jernet i disse levnedsmidler er hæm-jern, der absorberes specielt godt. Desuden indeholder kød en faktor, der fremmer absorptionen af non-hæm jernet, både fra kødet og fra den øvrige kost. Nogle grødprodukter på det danske marked er nu beriget med jern. Kostens jernindhold kan derfor øges yderligere, hvis man giver jernberigede industrielt fremstillede grødprodukter. Men der er usikkerhed om, hvor meget af jernberigelsen, der optages fra grødprodukterne. Derfor kan jernprofylaksen ikke baseres på disse produkter.

Der findes flere jerntilskudsprodukter på markedet. Glycifer er godkendt som lægemiddel, mens jerndråber fra Medic Team er et kosttilskud. Godkendelse som lægemiddel forudsætter, at absorptionen og biotilgængeligheden er dokumenteret før markedsføring.

Flere af vores nabolande anbefaler ikke jerndråber i spædbarnsperioden. Hovedårsagen er, at man i de lande anbefaler, at man bruger jernberiget modernmælkserstatning eller tilskudsblending frem til 12-måneders-alderen og først derefter introducerer almindelige konsummælksprodukter.

#### 1.4.8 Jern

Kosten indeholder to typer jern: Non-hæm jern hovedsageligt fra kornprodukter, grøntsager og mælk, samt hæm-jern fra animalske produkter som kød, indmad og fisk. Absorptionen af hæm-jern er høj, og levnedsmidler med hæm-jern er derfor gode jernkilder også i overgangsperioden og resten af det første leveår. Absorptionen af non-hæm jern er dårlig, men kan fremmes af andre bestanddele i måltidet fx kød og vitamin C. Mælkeprotein, calcium, fytinsyre, fibre og garvesyre hæmmer jernoptagelsen.

Jernindholdet i modermælk er lavt, 0,6 mg/l ved fødslen faldende til 0,3 mg/l ved 6-månedersalderen. Til gengæld er jernabsorptionen fra modermælk relativ høj, omkring 25 %.

Komælk virker negativt på jernstatus hos spædbørn pga. lavt jernindhold kombineret med dårlig absorption. Desuden kan komælk provokere mikroskopisk tarmløshed, specielt de første 6 måneder 24. Spædbarnets behov for absorberet jern er ca. 1 mg dagligt fra 6-12-månedersalderen 25. Det anbefalede daglige indtag er 8 mg fra 6 til 23 måneder. Man forventer en gennemsnitlig absorption på ca. 10-12 % fra en blandet kost. Absorptionen er dog som anført meget forskellig for forskellige levnedsmidler. Jern har betydning for mange biologiske processer, bl.a. indgår jern i mange enzymer og i mange oxidations-/reduktionsprocesser. Den vigtigste funktion er som del af hæmoglobinmolekylet at transportere ilt. Interessen for at forebygge jernmangel hos spædbørn og småbørn skyldes, at børn med jernmangel, ud over at være trætte, uoplagte og irritable, også udviser forsinket psykomotorisk udvikling sammenlignet med børn, der ikke har jernmangel 26-28. Når jerndepoterne er tømte ved 6-månedersalderen, er der ikke tilstrækkeligt jern tilgængeligt til dannelse af røde blodlegemer, hvilket kan medføre anæmi, hvis der ikke tilføres jern. Anæmi defineres som en hæmoglobinkoncentration lavere end en etableret grænseværdi. Der er nogen usikkerhed om grænsen. WHO har i andet levehalvår foreslået 6,8 mmol/l (110g/l) som grænse, men nogle studier tyder på, at 6,5 mmol/l (105g/l) eller 6,3 mmol/l (100 g/l) er en mere realistisk grænse 29, 30. Anæmi er en sen manifestation af jernmangel, så hvis hæmoglobinmåling bruges som eneste mål for jernstatus, vil forekomsten af jernmangel blive undervurderet. En normal hæmoglobinværdi udelukker som anført ikke jernmangel. Der kan være børn med jernmangel, der har en hæmoglobinværdi over anæmigrænsen, hvilket kan bekræftes, hvis de reagerer med hæmoglobinstigning efter jerntilskud. Jernmangel er stadig almindelig i de industrialiserede lande, især blandt socialt udsatte grupper og etniske minoriteter. Jernmangel opstår, hvis spædbarnets depoter og indtagelsen ikke dækker behovet til vækst og erstatning af tab. Jernmangel optræder især i slutningen af spædbarnsalderen og begyndelsen af andet leveår. Der er kun få undersøgelser af jernmangel blandt danske spædbørn, og hyppigheden er usikker, bl.a. fordi der er usikkerhed om hvilke hæmoglobin og ferritin værdier, der afgrænser jernmangel i det første leveår. I en undersøgelse af danske børn, der ikke omfattede indvandrerbørn, fandtes ikke jernmangelanæmi op til 9-månedersalderen 31. Medfødt god jernstatus ved fødslen havde betydning for jernstatus hele første levehalvår. Stor væksthastighed medførte ringere jernstatus – formodentlig pga. hurtigere brug af depotjern. I perioden fra 6 til 9 måneder havde indtag af komælk og brød negativ indvirkning på jernstatus og indtagelse af kød, fisk og modermælkserstatning positiv indvirkning 31. I en dansk undersøgelse af 50 børn i 8-månedersalderen, der alle var delvist ammede, var der 16 %, der havde anæmi (Hb<6,5 mmol/l), og 31 % der havde ferritinværdier tydende på jernmangel 32. Jernmangelanæmi er i midten af 80'erne i Danmark rapporteret at være et problem hos tyrkiske og pakistanske børn i andet leveår 33,34.

Akutte forgiftningssymptomer kan ses hos børn, der ukontrolleret har indtaget jerntabletter, multivitamin- /mineraltabletter eller jerndråber. Forgiftningerne kan være fatale og mistanke kræver indlæggelse 35.

(Sundhedsstyrelsen 2006)

### ***Hvornår og hvor meget? Formulering af sødmælksanbefalingen***

Hovedbudskabet i de nuværende anbefalinger er umiddelbart klart – særligt i publikationen til sundhedspersonale: Der gives jerndråber fra 6-12 måneder medmindre der er et stort MME-indtag (mindst 400 ml), og der må kun gives små mængder sødmælk før 9 måneders-alderen. Billedet af *hvornår og hvor meget* sødmælk der må gives bliver dog lidt mere uklart, jo grundigere de to publikationer studeres. Der nævnes mange forskellige eksempler, undtagelser og aldersfaser.

#### *0-6 måneder*

- *"Modermælk og/eller modermælkserstatning anbefales de første 6 måneder. Hjemmelavet grød og mos tilberedes med modermælkserstatning eller modermælk."*
- *"Er barnet mellem **5 og 6 måneder**, kan små mængder sødmælk dog godt anvendes i grød og mos."*

#### *6-9 måneder*

- *"**Modermælk, modermælkserstatning og tilskudsblanding bør hovedsagelig udgøre mælken** frem til 9 måneder, idet disse mælkeformer er et ernæringsmæssigt sikkerhedsnet i overgangsperioden."*
- *"Barnet kan tilbydes **sødmælk i små mængder i madlavningen og i koppen til måltiderne.**"*
- *"Sødmælk kan anvendes [i grøden] hvis barnet er 6 måneder"*
- *"Ud over sødmælk i koppen bør barnet også tilbydes vand i kop til nogle af måltiderne eller indimellem."*
- *"**Surmælksprodukter af sødmælkstypen** (sødmælksyoghurt, A38 og tykmælk) kan gives fra 6-måneders-alderen – som smagsprøver i starten."*

#### *9-12 måneder*

- *"Når barnet er ca. 9 måneder, bør væske i forbindelse med måltidet drikkes af en kop."*
- *"sødmælk vil efterhånden blive den dominerende mælketype."*

Hvis et 6-måneders barn både tilbydes grød baseret på sødmælk, sødmælk i koppen og surmælksprodukter, så kan den samlede mængde i løbet af en dag blive uforholdsmæssig stor. Nogle steder i de to publikationer ledsages noten om, at sødmælk kan bruges, hvis barnet er over 6 måneder, af kommentaren "i små mængder", men langt fra alle steder. I forældrepublikationens opskriftsektion, kan modermælkserstatning ifølge teksten frit udskiftes med sødmælk, så længe barnet blot er over 6 måneder.

## Appendiks 2: Norge

Norges Helsedirektorat formidler anbefalingene i to centrale publikationer målrettet hhv. sundhedspersonale og forældre. Nedenfor citeres afsnittene om mælk og jern fra begge publikationer. Særligt relevante passager er fremhævet:

*"Helsedirektoratet, 2001. Anbefalinger for spedbarnsernæring"* (målrettet sundhedspersonale).

### **Kumelk**

Kumelk og kumelksprodukter er i norsk kosthold en vigtig kilde til energi, protein, kalsium og andre næringsstoffer. Kumelk inneholder imidlertid lite jern, og bruk av kumelk i spedbarnsperioden kan øke risikoen for jernmangel ved å fortrenge mer jernrike matvarer fra kostholdet. Se avsnittet om jern, s. 31.

### **Anbefaling**

Det anbefales at introduksjon av kumelk som drikke og i grøt bør utsettes til 12 måneders alder. Mindre mengder kumelk kan brukes i matlaging mot slutten av første leveår (ca. 10 måneders alder). Fra denne alderen kan barn også få yoghurt og syrnet melk ( gjerne typer uten eller med lite tilsatt sukker), helst sammen med kornvarer, eller som dessert. Brunost og prim tilsatt jern kan med fordel benyttes som pålegg når barnet begynner å spise brødmatt. Fra ett års alder anbefales lett-, ekstra lett- eller skummet melk hvis barnet har normal vekstutvikling.

### **PROTEIN**

Barn trenger protein for å opprettholde kroppsmassen og til vekst og utvikling. Behovet er relativt sett størst rett etter fødselen. I de første 4-6 månedene dekkes spedbarnets proteinbehov av morsmelk dersom barnet får nok melk til å dekke energibehovet. I følge Fomon (98) er ammede barns proteininntak ved 1-2 måneders alder 1,6 g/kg kroppsvekt per dag, ved 2-3 måneders alder 1,2 g/kg kroppsvekt per dag og ved 3-4 måneders alder 1,1 g/kg kroppsvekt per dag. I andre levehalvår vil tilstrekkelige mengder morsmelk med tillegg av noe fast føde gi tilstrekkelig protein. Hvis det gis morsmelkerstatning, er et proteininnhold på 1,9 g/100 kcal (13 g/liter) tilstrekkelig de første 4-6 månedene (99;100) hvilket gir et proteininntak på 1,9 g/kg per dag inkludert tilleggskost. Viktige kilder til protein i norsk kosthold er kjøtt, meieriprodukter og kornvarer. Anbefalinger for proteininntak er gitt i tabell 4 s. 19 som andel av energiinntak. Disse bygger på verdier for anbefalt proteininntak gitt i g/kg kroppsvekt (4;101) (tabell 5). Til barn som ikke ammes, anbefales 7-10% av energien fra protein med en kvalitet som tilsvarer proteinet i morsmelk. Hvis inntaket av protein er større enn behovet, brytes overskuddet ned til nitrogenholdige forbindelser som må skilles ut i urinen. Denne evnen er ufullstendig utviklet i de første levemånedene, og proteininntaket bør derfor ikke overstige 10 energiprosent før seks måneders alder. For aldersgruppen 7-12 måneder anbefales også 7-10% av energien fra protein, mens anbefalt inntak fra ett års alder er som for voksne; 10-15 energiprosent. I praksis er det vanskelig med nordiske

mattradisjoner å komponere en kost for barn med proteininnhold lavere enn 10 energiprosent. Et proteininnhold i kosten på opp mot 15 energiprosent anses ikke å medføre noen risiko. Høyere proteininntak innebærer en vesentlig øket belastning på nyrene, samtidig som det langt overskrider det proteininntaket som er nødvendig til vekst (102).

**TABELL 5: ANBEFALINGER FOR PROTEININTAK (GJELDER IKKE BARN SOM AMMES)**

Alder (md)	g/kg kroppsvekt per døgn
0-1	2,7
1-2	2,0
2-3	1,5
3-4	1,4
4-6	1,2
6-12	1,1
> 12	1,0

Referanse: Nordiska näringsrekommendationer 1996 (4), basert på data fra (101).

## JERN

Jern inngår i flere prosesser som omfatter transport og omsetning av oksygen i kroppen (138). Jernmangel er en av de vanligste mangelsykdommer i verden (139). Sterk vekst og et høyt jernbehov i forhold til inntaket fra kosten gjør at barn under 24 måneder, og spesielt i alderen 9-18 måneder, har høy risiko for å utvikle jernmangel (140). Stadige infeksjoner, nedsatt matlyst, irritabilitet, blekhet og tretthet er de viktigste kliniske trekk ved jernmangelanemi (141). Jernmangelanemi har i en rekke studier vært forbundet med forsinket mental og psykomotorisk utvikling (142-144). Det er derfor svært viktig at jernmangelanemi forebygges. For barn under to år er anemi definert som hemoglobin (Hb) under 110 g per liter (145). Jernmangel er den viktigste årsaken til anemi hos barn, men anemi kan også skyldes mangel på andre næringsstoffer eller oppstå forbigående som en følge av infeksjon/ inflammasjon eller vaksinasjon (146;147). Enkelte individer har et optimalt hemoglobinnivå som ligger under grenseverdien (148). Hb må derfor vurderes sammen med andre mål på jernstatus. Jernmangelanemi defineres ofte som anemi (Hb<110 g/l) i kombinasjon med lave jernlagre (serumferritin<15 µg/l). Serumferritin<10 µg/l hos små barn tyder på at jernlagrene er tomme. (I enkelte studier er 12 µg/l brukt som grense.) Jernmangel ser ut til å være et problem blant ellers friske norske ettåringer. I en undersøkelse gjennomført i Oslo i 1998, ble det funnet at 10% av etnisk norske og nordiske 12 måneder gamle spedbarn (n=249) hadde hemoglobinkonsentrasjon<110 g/l sammen med serumferritinkonsentrasjon<15 µg/l (G. Hay og medarbeidere, upubliserte data). Dette er en betydelig høyere andel enn det som tidligere er funnet blant etnisk norske barn. Tre andre undersøkelser har vært gjort av jernstatus blant norske ettåringer. I Kongsvingerundersøkelsen fra tidlig på 1980-tallet (149) ble det funnet 4% med jernmangelanemi, mens det i to mindre undersøkelser fra begynnelsen av 1990-tallet ikke ble funnet jernmangelanemi hos noen av de norske barna (150;151). To mindre undersøkelser blant norske toåringer har vist 9-16% med tomme jernlagre (serumferritin<10 µg/l) (152;153). Innvandrerbarn er en særlig risikogruppe med hensyn til jernmangel (150;151).

I en stor studie fra 11 europeiske land (154), ble jernmangelanemi (anemi sammen med to lave mål på jernstatus) funnet hos 2,3% av 12 måneder gamle barn Det var 7,2% som hadde jernman-



gel uten anemi (minst to lave mål på jernstatus). I en svensk studie ble det funnet at en fjerdedel i en gruppe på 76 12 måneder gamle barn hadde tomme jernlagre (serumferritin < 12 µg/l). Kun 2 av 76 hadde imidlertid samtidig lav Hb (155). I en studie av 91 danske ni måneder gamle barn ble det funnet bare 2% med tomme jernlagre (serumferritin < 13 µg/l) (156). Det er store forskjeller i spedbarnsernæring mellom de nordiske land. I Danmark anbefales for eksempel jerndråper til spedbarn i alderen 6-12 måneder som ikke får minst 400 ml jernberiket morsmelkerstatning eller tilskuddsblanding per dag.

Ved et vedvarende lavt inntak av jern fra kosten i forhold til behovet, vil lagerjernet forbrukes først, dernest reduseres transportjern og til slutt reduseres mengden funksjonelt jern, blant annet jern bundet til hemoglobin (145). Når hemoglobinnivået synker som en følge av jernmangel, utvikles anemi. Fullbårne barn er vanligvis født med et jernlager som varer til ca. seks måneders alder (157). For tidlig fødte barn og barn med lav fødselsvekt (under ca. 2,5 kg) er født med et mindre jernlager, og disse barna er derfor en særlig risikogruppe med hensyn til utvikling av jernmangelanemi (157;158).

Morsmelk har et relativt lavt innhold av jern, men opptaket av jernet er svært godt. Etter seks måneders alder er det imidlertid vanskelig å dekke behovet for jern fra morsmelk alene (45;159;160). Når fast føde introduseres, reduseres trolig opptaket av jern fra morsmelk (161;162).

Morsmelkerstatning (tilsatt jern) er en god jernkilde og har vært vist å være effektiv for å forebygge jernmangel (146;159;163). Kumelk inneholder lite jern og kan øke risikoen for jernmangel ved å fortrenge mer jernrike matvarer fra kostholdet.

Tidlig introduksjon av kumelk (eller morsmelkerstatning uten tilsatt jern) har i flere studier vært forbundet med jernmangel (159;160;164;165). I den europeiske undersøkelsen ble kumelksernæring funnet å være den viktigste risikofaktoren for jernmangel ved ett års alder, mens bruk av morsmelkerstatning var forbundet med redusert risiko for jernmangel (154). I to svenske undersøkelser av barn i 1-2 års alderen ble det funnet bedre jernstatus blant barn som fikk jernberiket melk enn blant barn som fikk kumelk (166;167). I undersøkelsen av oslobarn ble det ved 12 måneders alder funnet en signifikant lavere andel med jernmangel blant barn som fikk morsmelkerstatning enn blant barn som fikk annen type melk (morsmelk og/eller kumelk) (G. Hay og medarbeidere, upubliserte data). I USA frarådes bruk av kumelk før ett års alder, primært av hensyn til forebygging av jernmangel. Morsmelk eller morsmelkerstatning anbefales brukt, også i grøt og annen fast føde (145;168). Mikroblødninger i tarmen forårsaket av kumelk har trolig liten betydning for jernstatus (169-171).

For å sikre tilstrekkelig jerntilførsel i annet levehalvår, er det svært viktig at tilleggskosten og eventuelt melk i tillegg til morsmelk, inneholder tilstrekkelig jern med god biotilgjengelighet. I tillegg til jernberiket grøt, er kjøtt (inkludert innmat), grove brød- og kornvarer og brunost (tilsatt jern) gode jernkilder. Jern i kjøtt og fisk (hemjern) opptas bedre enn jern i kornprodukter og andre plantematvarer (ikke-hemjern). Opptaket av ikke-hemjern fremmes av vitamin C (172-174) og en faktor i kjøtt, fisk og skalldyr (138;175) når dette inntas i samme måltid. Opptaket hemmes av fytinsyre i korn og mel og polyfenoler, bl.a. i form av tanniner (f.eks. i te) (176-178). Inntak av kjøtt er vist å ha en positiv effekt på jernstatus hos spedbarn (179;180).

I Norge har vi lang tradisjon for å anbefale bruk av jernberiket grøt til spedbarn. Studier har vist at barnegrøt tilsatt jern kan forebygge utvikling av jernmangel hos barn (181). Markedsledende in-

dustrifremstilte grøter i Norge har inntil høsten 2000 vært tilsatt en av to jernforbindelser med ulik biotilgjengelighet. Grøter med frukttilsetning har vært tilsatt jernpyrofosfat som absorberes langt dårligere enn jernfumarat som har vært brukt i grøter uten frukttilsetning (182). Foreløpige resultater fra en norsk undersøkelse (G. Hay og medarbeidere, upubliserte data) tyder på at bruk av jernberiket industrifremstilt grøt tilsatt jernpyrofosfat er forbundet med dårligere jernstatus enn bruk av industrifremstilt grøt tilsatt jernfumarat. Fra høsten 2000 er alle grøter fra denne produsenten tilsatt jernfumarat.

For høye inntak av jern har vært forbundet med sykdommer forårsaket av oksidativ skade og økt risiko for infeksjoner. På grunn av interaksjoner med andre mineraler, vil et høyt jerninntak kunne ha uheldige følger for barns status med hensyn til sporstoffer som sink, kobber og selen (183). Jerntilskudd til barn med god jernstatus (12-18 md) førte i en studie til dårligere vektøkning sammenliknet med en gruppe som fikk placebo (184).

### **Anbefalt inntak**

Det er beregnet at spedbarnet må absorbere 0,5-1,5 mg jern per dag for å opprettholde et normalt hemoglobinnivå (172). På grunn av relativt begrenset absorpsjon av jern fra kosten, er anbefalt tilførsel satt til 5 mg per dag for barn under 1/2 år og 8 mg per dag for barn fra 1/2-6 år (3). Morsmelk anbefales i hele første leveår. Av hensyn til behovet for jern i annet levehalvår, anbefales bruk av morsmelkerstatning som drikkemelk og i grøt frem til 12 måneders alder dersom det er behov for annen melk enn morsmelk. Det anbefales videre bruk av jernberiket grøt tilsatt et godt tilgjengelig berikningsjern (f.eks. jernfumarat), men det går også an å lage grøten selv. Hvis man velger å lage grøten selv, er det viktig å sørge for god biotilgjengelighet av jernet (se praktiske kostråd, s. 42) og sørge for tilstrekkelig jern i resten av tilleggskosten. Kjøtt er en god jernkilde og bør inkluderes i kosten i annet levehalvår. Bønner, linser og hirse kan gi et viktig tilskudd av mineraler, deriblant jern.

(Helsedirektoratet 2001)

*”Helsedirektoratet, 2009. Mat for spedbarn” (målrettet forældre).*

### **6-9 måneder**

#### **Den første grøten**

Det anbefales bruk av jernberiket grøt. Grøten skal introduseres sakte og gradvis, særlig gjelder dette grøt som inneholder gluten (se neste avsnitt). Grøtpulver/mel som er tilsatt en type jern kroppen lettere tar opp (f.eks. jernfumarat) er å foretrekke. Dette gjelder de fleste industrifremstilte grøtene på det norske markedet. Les på pakningen hvilket berikningsjern som er benyttet. Du kan også lage spedbarnsgrøten selv, f.eks. av hirsekorn (særlig jernrik), mel av havre, sammalt hvete eller spesielle melblandinger beregnet til barnegrøt. Hvis melet bløtlegges i vann (ca. en time eller mer) før koking, øker tilgjengeligheten av jernet. Dette gjelder imidlertid trolig i liten grad for havregryn og hirseflak. De trenger derfor ikke bløtlegges.

Hjemmelagde grøter laget av siktet hvetemel, fint risemel, semulegryn, maismel og polenta inneholder lite jern og bør derfor brukes i liten grad.

Både hjemmelagde og industrifremstilte grøter som skal tilsettes melk, bør tilberedes med morsmelk eller morsmelkerstatning frem til ett års alder fordi det gir bedre jern-tilførsel. Tilsetter du morsmelk til grøten, enten det er hjemmelaget eller industrifremstilt, vil enzymene i

morsmelken gjøre grøten tynn utover i måltidet. Enzymene hjelper barnet å fordøye maten, derfor skal du ikke tilsette mer mel eller grøtpulver når grøten blir tynn, men beholde forholdet mellom væske og grøtpulver. Industrifremstilt grøt som skal tilsettes vann for å bli spiseklar, skal ikke tilsettes morsmelk eller morsmelkerstatning.

Jernberiket grøt anbefales til ett til to måltider per dag etter noen uker med gradvis introduksjon av små mengder. For å sikre et balansert inntak av næringsstoffer bør ikke kosten ensidig baseres på industrifremstilt grøt, men varieres med brød og annen mat.

Uansett om du velger industrifremstilt eller hjemmelaget grøt, bør du variere mellom ulike kornslag for å venne barnet til ulike smaker og for å unngå et høyt inntak av gluten over en lengre periode.

Tilleggskosten skal etter hvert dekke større deler av barnets behov for energi og næringsstoffer. Hvis barnet ikke vil ha grøt, kan du gi jernrik middagsmat med kjøtt og etter hvert biter av grovt brød med jernrikt pålegg. En C-vitaminrik matvare, som for eksempel moset frukt/bær eller juice/fruktsaft til brødmåltidet, øker jernopptaket.

### **Mat du bør vente med å gi**

Kumelk kan i spedbarnsperioden fortrenge mer jernrike matvarer fra kosten og bør som hovedregel ikke brukes som drikke og i grøt det første leveåret. Mindre mengder kumelk kan brukes i matlaging mot slutten av første leveår (ca. ti måneders alder). Fra denne alderen kan også noe yoghurt og syrnet melk gis. Les mer om dette i kapittelet «Ni til tolv måneders alder».

### **Morsmelk, morsmelkerstatning, kumelk og yoghurt**

Melk er fortsatt den viktigste matvaren for barnet, enten du ammer eller gir morsmelkerstatning. Du bør fortsatt gi barnet ditt morsmelk først i måltidet, slik at melkeproduksjonen opprettholdes inntil du vil trappe ned på ammingen.

Hvis barnet ikke ammes, eller det har behov for annen melk enn morsmelk, anbefales det å gi jernberiket morsmelkerstatning som drikkemelk og i grøt frem til barnet er 12 måneder. Mindre mengder kumelk kan brukes i matlaging mot slutten av første leveår (ca. ti måneders alder). Les mer om dette i kapittelet «Ni til tolv måneders alder». I annet levehalvår bør barnet gradvis venes til en variert kost ved bruk av forskjellige matvarer og retter.

Ni til tolv måneders alder:

### **MORSMELK, MORSMELKERSTATNING, KUMELK OG YOGHURT**

Det anbefales at barnet ammes hele det første leveåret og gjerne lenger. Hvis barnet ikke ammes eller det er behov for annen melk i tillegg til morsmelk, anbefales det å gi industrifremstilt morsmelkerstatning frem til barnet er 12 måneder gammelt. Det er viktig at tilstrekkelig jernrik tilleggsstoff gis ved siden av morsmelk eller morsmelkerstatning.

Kumelk kan fortrenge mer jernrike matvarer fra kosten i spedbarnsperioden og bør som hovedregel ikke brukes som drikke eller i grøt det første leveåret. Mindre mengder kumelk kan brukes i matlaging mot slutten av første leveår, det vil si fra ca. ti måneders alder. Fra denne alderen kan også noe yoghurt og syrnet melk (gjernye typer uten eller med lite tilsatt sukker) gis, helst sammen med kornvarer, eller som dessert. Yoghurt inneholder lite jern, og kan inneholde en god del sukker (fruktyoghurt) og bør derfor vanligvis ikke utgjøre et måltid i seg selv.

**Jern** er nødvendig for dannelsen av hemoglobin i de røde blodlegemene. For lite jern i kosten over tid gjør at man kan få jernmangelanemi. Stadige infeksjoner, nedsatt matlyst, irritabilitet, blekhet og tretthet er de viktigste symptomene ved jernmangelanemi. Fullbårne barn er vanligvis født med et jernlager som varer til ca. seks måneders alder. For tidlig fødte barn og barn med lav fødselsvekt (under ca. 2,5 kg) er født med et mindre jernlager. Morsmelken har et relativt lavt innhold av jern, men jernet utnyttes til gjengjeld svært godt i første levehalvår. Morsmelkerstatningene er tilsatt jern og er derfor en god jernkilde. Vanlig kumelk inneholder lite jern. Barn trenger jernrik kost i annet levehalvår. Det anbefales å bruke jernberiket grøt, kjøtt og grove brød-/kornvarer. Jern i kjøtt og fisk opptas bedre enn jern i kornvarer og andre plantematvarer. Opp-taket av jern fra grove brød- og kornvarer og andre plantematvarer fremmes av vitamin C og en faktor i kjøtt og fisk når dette inntas i samme måltid. Andre gode kilder til jern er brunost og prim tilsatt jern.

(Helsedirektoratet 2009)

## Appendiks 3: Sverige

De svenske myndigheder formidler anbefalingerne for spædbørnsernæring i publikationen "Bra mat för spädbarn under ett år" udgivet af Livsmedelsverket, 2011. Publikationen er målrettet forældre. Afsnit om jern, protein og mælk gengives nedenfor. Særligt relevante pasager er fremhævet.

### **Gröt och välling**

För barn under ett år är det bra med berikad pulvergröt, eftersom den ger mer vitaminer och mineraler än hemlagad gröt. Bland annat är den rik på järn, som små barn kan ha svårt att få tillräckligt av. Samtidigt kan det vara bra om barnet ibland får hemlagad gröt, för att vänja sig vid smaken. Sammanlagt bör välling- och grötmålen inte bli fler än tre per dag. Barnet behöver också vänja sig vid annan mat och att träna på att tugga mat med grövre konsistens.

[...]

### **Mjölksprodukter**

Vänta med att ge mjölk som dryck och större mängder fil eller yoghurt tills barnet har fyllt ett år. Mjölk innehåller i och för sig många viktiga vitaminer och mineraler, men bara lite järn. Om barnet får mycket mjölk eller mjölkprodukter är det risk att barnet inte orkar äta tillräckligt av annan mat, som är mer järnrik. Genom bröstmjök, ersättning eller tillskottsning får barnet dessutom tillräckligt med mjölk ändå, som är bättre anpassad till barnet.

[...]

**JÄRN** är ett viktigt näringsämne som små barn har svårt att få tillräckligt av. Om barnet inte får järnberikad pulvergröt eller välling är det extra viktigt att det får annan järnrik mat, som kött, blodpudding eller annan blodmat. Bönor, kikärtor, linser, och tofu är vegetariska järnkällor.

[...]

Barn under två år behöver lite fetare mat än vuxna, eftersom de växer så fort. Till hemlagad mat är det lagom med en tesked flytande margarin eller olja, gärna rapsolja, per portion, om det inte redan ingår fett i maträtten. Färdig barnmat innehåller redan lagom mycket fett, så där behöver man inte tillsätta extra fett.

När det gäller protein får barn i allmänhet mer än väl i sig den mängd de behöver.

[...]

### **Hur länge ska man fortsätta amma eller ge ersättning?**

Medan barnet lär sig äta annan mat är bröstmjök eller tillskottsning fortfarande viktiga näringskällor. Eftersom det är bra om den nya maten introduceras långsamt behöver barnet fortsätta med bröstmjök eller modersmjölksersättning. Ju mer vanlig mat barnet äter desto mindre bröstmjök eller ersättning behövs, men du kan fortsätta att amma så länge du och barnet vill även efter att barnet fyllt ett år. Det går också bra att fortsätta med modersmjölksersättning under hela första året.

## Appendiks 4: USA

AAP driver hjemmesiden [healthychildren.org](http://healthychildren.org), der, sammen med hjemmesiden [www.nlm.nih.gov/medlineplus](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus) fra National Library of Medicine, er central i formidlingen af de amerikanske sundhedsmyndigheders anbefalinger. Udvalgte afsnit om mælk, jern og protein fra disse to sider gengives nedenfor. Særligt relevante passager er fremhævet.

### **Cow's milk - infants**

Cow's milk is not recommended by the American Academy of Pediatrics for children under 1 year old. Infants fed whole cow's milk don't get enough vitamin E, iron, and essential fatty acids. They also get too much protein, sodium, and potassium. These levels may be too high for the infant's system to handle. Also, whole cow's milk protein and fat are more difficult for an infant to digest and absorb.

The American Academy of Pediatrics recommends that infants be fed breast milk or iron-fortified formula during the first 12 months of life. Between ages 4 - 6 months, certain solid foods may be added. Breast milk or iron-fortified formula, along with age-appropriate solid foods and juices during the first year of life, provides more balanced nutrition.

Almost all babies and infants do well on these formulas, if they are used. Fussiness and colic are common problems. Most of the time, cow's milk formulas are not the cause of these symptoms and switching to a different formula is not needed.

Iron-fortified infant formula or breast milk should be used until a child is 1 year old.

(National Library of Medicine 2011)

### **Why Formula Instead of Cow's Milk?**

Many parents ask why they can't just feed their baby regular cow's milk. The answer is simple: Young infants cannot digest cow's milk as completely or easily as they digest formula. Also, cow's milk contains high concentrations of protein and minerals, which can stress a newborn's immature kidneys and cause severe illness at times of heat stress, fever, or diarrhea. In addition, cow's milk lacks the proper amounts of iron, vitamin C, and other nutrients that infants need. It may even cause iron-deficiency anemia in some babies, since cow's milk protein can irritate the lining of the stomach and intestine, leading to loss of blood into the stools. Cow's milk also does not contain the healthiest types of fat for growing babies. For these reasons, your baby should not receive any regular cow's milk for the first twelve months of life.

Once your baby is past one year old, you may give him whole cow's milk, provided he has a balanced diet of solid foods (cereals, vegetables, fruits, and meats). But limit his intake of milk to one quart (32 ounces or 946 ml) per day. More than this can provide too many calories and may decrease his appetite for the other foods he needs. If your baby is not yet eating a broad range of solid foods, talk to your pediatrician about the best nutrition for him.

At this age, children still need a higher fat content, which is why whole vitamin D milk is recommended for most infants after one year of age. If your child is overweight or at risk for being overweight, or if there is a family history of obesity, high blood pressure, or heart disease, your

pediatrician may recommend 2% milk (reduced fat) instead. Do not give your baby 1% (low-fat) or nonfat (skimmed) milk before his second birthday. In addition to needing a higher fat content to maintain normal weight gain, it is also important to help his body absorb vitamins A and D. Also, nonfat, or skimmed, milk provides too high a concentration of protein and minerals and should not be given to infants or toddlers under age two. After two years of age, you should discuss your child's nutritional needs, including choice of low-fat or nonfat milk products, with your pediatrician.

(healthychildren.org 2012B)

### **Iron Supplements**

Most babies are born with sufficient reserves of iron that will protect them from anemia. If your baby is breastfed, there is sufficient, well-absorbed iron to give her an adequate supply so that no additional supplement is necessary. When she is about six months old, you should be starting your breastfed infant on baby foods that contain supplemental iron (cereals, meats, green vegetables), which should further guarantee sufficient iron for proper growth. When you add solid foods to your baby's diet, continue breastfeeding until at least 12 months. Check with your child's doctor about vitamin D and iron supplements during the first year

If you are bottle-feeding your baby, it is now recommended that you use iron-fortified formula (containing from 4 to 12 mg of iron) from birth through the entire first year of life. Premature babies have fewer iron stores, so they often need additional iron beyond what they receive from breastmilk or formula.

(healthychildren.org 2012A)

## Appendiks 5: AAP. Jern og jernmangel

De amerikanske myndigheder baserer mange af deres anbefalinger på American Academy of Pediatrics (AAP). Nedenfor gengives centrale citater fra AAPs anbefalinger om forebyggelse og diagnosticering af jernmangel og jernmangelanæmi.

*Baker RD, Greer FR. 2010. Diagnosis and prevention of iron deficiency and iron-deficiency anemia in infants and young children (0-3 years of age). Pediatrics 126(5):1040-50*

### **Abstract**

This clinical report covers diagnosis and prevention of iron deficiency and iron-deficiency anemia in infants (both breastfed and formula fed) and toddlers from birth through 3 years of age. Results of recent basic research support the concerns that iron-deficiency anemia and iron deficiency without anemia during infancy and childhood can have longlasting detrimental effects on neurodevelopment. Therefore, pediatricians and other health care providers should strive to eliminate iron deficiency and iron-deficiency anemia. Appropriate iron intakes for infants and toddlers as well as methods for screening for iron deficiency and iron-deficiency anemia are presented. *Pediatrics* 2010;126: 1040–1050

### **[Iron requirements for ..] Term Infants (Birth Through 12 Completed Months of Age)**

For infants from 7 to 12 months' completed age, the recommended dietary allowance for iron, according to the IOM, is 11 mg/day, which was determined by using a factorial approach. The amount of iron lost, primarily from sloughed epithelial cells from skin and the intestinal and urinary tracts, was added to the amounts of iron required for increased blood volume, increased tissue mass, and storage iron during this period of life. It was noted that the iron needs of infants do not suddenly jump from 0.27 to 11 mg/day at 6 months of age; this disjuncture is the result of the use of very different methods of determining these values. However, it is clear that healthy, term newborn infants require very little iron early in life compared with the significant amounts of iron required after 6 months of age.

### **IRON REQUIREMENTS FOR TODDLERS (1–3 YEARS OF AGE)**

Using a similar factorial approach as described for infants 7 to 12 months' completed age, the IOM determined that the recommended dietary allowance for iron for children from 1 through 3 years of age is 7 mg/day.<sup>9</sup> [...]

### **PREVENTION OF ID AND IDA**

#### **Term, Breastfed Infants**

Infants who are born at term usually have sufficient iron stores until 4 to 6 months of age.<sup>49</sup> Infants born at term have high Hb concentration and high blood volume in proportion to body weight. They experience a physiologic decline in both blood volume and Hb concentration during the first several months of life. These facts have led to the supposition that breastfed infants



need very little iron. It is assumed that the small amount of iron in human milk is sufficient for the exclusively breastfed infant. The World Health Organization recommends exclusive breastfeeding for 6 months, and the American Academy of Pediatrics (AAP) has recommended exclusive breastfeeding for a minimum of 4 months but preferably for 6 months. Exclusive breastfeeding for more than 6 months has been associated with increased risk of IDA at 9 months of age.<sup>49,50</sup> Recommendations for exclusive breastfeeding for 6 months do not take into account infants who are born with lower-than-usual iron stores (low birth weight infants, infants of diabetic mothers), a condition that also has been linked to lower SF concentrations at 9 months of age.<sup>51</sup> In a double-blind study, Friel et al<sup>52</sup> demonstrated that exclusively breastfed infants supplemented with iron between 1 and 6 months of age had higher Hb concentration and higher mean corpuscular volume at 6 months of age than did their unsupplemented peers. Supplementation also resulted in better visual acuity and higher Bayley Psychomotor Developmental Indices at 13 months. Thus, it is recommended that exclusively breastfed term infants receive an iron supplementation of 1 mg/kg per day, starting at 4 months of age and continued until appropriate iron-containing complementary foods have been introduced (Tables 3 and 4).

For partially breastfed infants, the proportion of human milk versus formula is uncertain; therefore, beginning at 4 months of age, infants who receive more than one-half of their daily feedings as human milk and who are not receiving iron-containing complementary foods should also receive 1 mg/kg per day of supplemental iron.

#### **Term, Formula-Fed Infants**

For the term, formula-fed infant, the level of iron fortification of formula to prevent ID remains controversial.<sup>53,54</sup> For more than 25 years, 12 mg of iron per L has been the level of fortification in standard term infant formulas in the United States, consistent with guidelines of WIC for iron-fortified formula (at least 10 mg/L), thus creating a natural experiment. The level of 12 mg/L was determined by calculating the total iron needs of the child from 0 to 12 months of age, assuming average birth weight and average weight gain during the first year. The calculation also assumed that formula was the only source of iron during this period. Others have recommended lower amounts of iron in infant formula,<sup>55</sup> and there have been studies to examine iron-fortification levels of less than 12 mg/L.<sup>56–61</sup> However, it is the conclusion of the AAP that infant formula that contains 12 mg of elemental iron per L is safe for its intended use. Although there has been some concern about linear growth in iron-replete infants given medicinal iron,<sup>62</sup> no published studies have convincingly documented decreased linear growth in iron-replete infants receiving formulas containing high amounts of iron. Evidence is also insufficient to associate formulas that contain 12 mg of iron per L with gastrointestinal symptoms. At least 4 studies have shown no adverse effects.<sup>63–66</sup> Reports have conflicted on whether iron fortification is associated with increased risk of infection. Decreased incidence, increased incidence, and no change in number of infections have all been reported.<sup>67,68</sup> The authors of a recent systematic review concluded that “iron supplementation has no apparent harmful effect on the overall incidence of infectious illnesses in children, though it slightly increases the risk of developing diarrhoea.”<sup>69</sup> Finally, when examining specifically infants given formula with 12 mg of iron per L, Singhal et al<sup>70</sup> were “unable to identify adverse health effects in older infants and toddlers consuming a high iron-containing formula.” They found no difference between controls and the treatment group in incidence of infection, gastrointestinal problems, or general morbidity.[...]

**SUMMARY**

Given that iron is the world's most common single-nutrient deficiency and there is some evidence of adverse effects of both ID and IDA on cognitive and behavioral development, it is important to minimize ID and IDA in infants and toddlers without waiting for unequivocal evidence. Controversies remain regarding the timing and methods used for screening for ID/IDA as well as regarding the use of iron supplements to prevent ID/IDA. Although further study is required to generate higher levels of evidence to settle these controversies, the currently available evidence supports the following recommendations.

1. Term, healthy infants have sufficient iron for at least the first 4 months of life. Human milk contains very little iron. Exclusively breastfed infants are at increasing risk of ID after 4 completed months of age. Therefore, at 4 months of age, breastfed infants should be supplemented with 1 mg/kg per day of oral iron beginning at 4 months of age until appropriate iron-containing complementary foods (including iron-fortified cereals) are introduced in the diet (see Table 3). For partially breastfed infants, the proportion of human milk versus formula is uncertain; therefore, beginning at 4 months of age, partially breastfed infants (more than half of their daily feedings as human milk) who are not receiving iron-containing complementary foods should also receive 1 mg/kg per day of supplemental iron.
2. For formula-fed infants, the iron needs for the first 12 months of life can be met by a standard infant formula (iron content: 10–12 mg/L) and the introduction of iron-containing complementary foods after 4 to 6 months of age, including iron-fortified cereals (Table 3). Whole milk should not be used before 12 completed months of age.
3. The iron intake between 6 and 12 months of age should be 11 mg/day. When infants are given complementary foods, red meat and vegetables with higher iron content should be introduced early (Table 3). To augment the iron supply, liquid iron supplements are appropriate if iron needs are not being met by the intake of formula and complementary foods.
4. Toddlers 1 through 3 years of age should have an iron intake of 7 mg/day. This would be best delivered by eating red meats, cereals fortified with iron, vegetables that contain iron, and fruits with vitamin C, which augments the absorption of iron (Tables 3 and 4). For toddlers not receiving this iron intake, liquid supplements are suitable for children 12 through 36 months of age, and chewable multivitamins can be used for children 3 years and older.
6. Universal screening for anemia should be performed at approximately 12 months of age with determination of Hb concentration and an assessment of risk factors associated with ID/IDA. These risk factors would include low socioeconomic status (especially children of Mexican American descent [Table 1]), a history of prematurity or low birth weight, exposure to lead, exclusive breastfeeding beyond 4 months of age without supplemental iron, and weaning to whole milk or complementary foods that do not include iron-fortified cereals or foods naturally rich in iron (Table 3). Additional risk factors are the feeding problems, poor growth, and inadequate nutrition typically seen in infants with special health care needs. For infants and toddlers (1–3 years of age), additional screening can be performed at any time if there is a risk of ID/IDA, including inadequate dietary iron intake.

(Baker & Greer 2010)

## Appendiks 6: Island

De islandske anbefalinger for jerntilskud og introduction af komælk blev ændret i 2003. Ændringen blev fulgt op med flere forskellige tiltag for at promovere amning og beriget moder-mælkserstatning/follow-on mælk frem til 1-årsalderen. Nedenstående artikel dokumenterer jernstatus og indtag af komælk og modermælkserstatning blandt islandske 1-årige efter ændringen i anbefalingerne trådte i kraft.

*Thorisdottir AV, Thorsdottir I, Palsson GI. 2011. Nutrition and Iron Status of 1-Year Olds following a Revision in Infant Dietary Recommendations. Anemia. 2011:986303*

### Abstract

A previous study showed low iron status in 12-month-old Icelandic infants associated most strongly with cow's milk intake and growth. Infant dietary recommendations were revised in 2003. This study investigated nutrition and iron status in a new infant cohort. *Subjects/Methods.* Randomly selected infants were prospectively investigated for diet, anthropometry, and iron status ( $n = 110-141$ ). *Results.* Breastfeeding initiation rate was 98%; 38% of 5-month olds were exclusively and 20% of 12-month olds partially breastfed. Formula was given to 21% of 6-month olds and 64% of 12-month olds, but cow's milk to 2.5% and 54.4% of 6- and 12-month olds, respectively. Iron depletion (serum ferritin  $< 12 \mu\text{g/L}$ ) affected 5.8%, 1.4% were also iron deficient (MCV  $< 74 \text{ fl}$ ), and none were anemic (Hb  $< 105 \text{ g/l}$ ). Iron status associated negatively with growth and breastfeeding duration and positively with meat and formula intake at 9–12 months, but not with cow's milk. *Conclusion.* Improved iron status might be explained by a shift from cow's milk to formula in the diet of Icelandic 6–12-month olds. Dietary changes altered associations between foods and iron status.

### Introduction

"[...]The iron status of Icelandic infants was considerably worse compared to similar infant populations in the nineties in Denmark [2], Sweden [4], and Norway [8]. Iron-deficient 12-month olds had been breastfed 2.5 months shorter than nondeficient infants, and a multiple regression analyses revealed that the effect on iron status was almost universally accounted for by intake of regular cow's milk at 9 and 12 months of age [7]. Higher growth velocity during the first year had an independent negative association with iron status at 1 year (y). Furthermore, low iron status was observed to negatively affect later growth and iron status [9] as well as motor developmental scores in 6-year olds in a developed affluent society such as Iceland [10].

In 2003 revised infant dietary recommendations were published in Iceland, where iron-fortified formula was recommended in the weaning period from six months of age [11]. The formula, Icelandic follow-on milk, was made available in every grocery shop ready-made in cartons at a fair price. Breastfeeding was emphasized more than before by adopting the World Health Organization (WHO) recommendation for exclusive breastfeeding until six months of age [12] instead of 4–6 months as recommended previously and also by encouraging partial breastfeeding, prefera-

bly until 1-year old or longer if it suits mother and child. Compared to regular cow's milk, the iron-fortified formula has higher iron (0.75mg versus 0.023 mg/100 g) and lower protein (1.8 g versus 3.4 g/100 g) concentration and is complemented with other nutrients such as vitamin C (9 mg/100 g) [13] to fulfill the Codex Alimentarius, Regulation no. 735/1997 [14]. The iron content is modest and in accordance with other milkbased formulas supporting normal growth and iron status of healthy infants [15]. The revised recommendations are provided to all parents of newborns by healthcare professionals at healthcare centers. Fortification is thought to be the most effective strategy to combat nutritional deficiencies, but nutrition education interventions are also effective in improving iron status in children [16] as well as screening for iron deficiencies in more vulnerable populations [17]. The objective of this study was to investigate a prospective cohort of 12-month olds, where data collection occurred after implementation of the revised infant dietary recommendations, to evaluate iron status and its association with diet and growth. Moreover, we aim to assess the impact of the revised recommendations on infants' food and nutrient intake and iron status."

TABLE 2: Intake of selected foods among boys and girls at 6, 9, and 12 months of age ( $n = 141$  at 6 months,  $n = 122$  at 9 months, and  $n = 110$  at 12 months).

	Boys		Girls	
	%	Mean (SD) g/day	%	Mean (SD) g/day
<i>6 months</i>				
Partial breastfeeding	77.9		71.6	
Exclusive breastfeeding	11.1		3	
Iron fortified formula	21.9		19.8	
Whole milk	3.3		1.7	
<i>9 months</i>				
Iron-fortified formula	59.7	44.2 (243.7)*	68.3	48.8 (173.0)*
Whole milk	33.9	0 (14.7)*	36.7	0 (27.5)*
Breast milk <sup>†</sup>	50	21.7 (287.6)*	50	6.5 (297.5)*
Fruit & vegetables <sup>‡</sup>	100	99.0 (61.5)	98.3	89.5 (48.2)
Porridge	77.4	31.6 (33.1)	85	30.2 (26.0)
Dairy products <sup>§</sup>	50	2.9 (56.5)*	55	3.8 (58.3)*
Meat	79	8.2 (21)*	70	10.0 (26.9)*
<i>12 months</i>				
Iron-fortified formula	53.4	56.2 (222.6)*	75	212.9 (193.3) <sup>  </sup>
Whole milk	56.9	11.8 (67.7)*	51.9	6.7 (51.3)*
Breast milk <sup>†</sup>	26.5	0 (25.3)*	13.4	0 (0) <sup>1,5</sup>
Fruits & vegetables <sup>‡</sup>	100	83.7 (51.3)	94.2	71.65 (46.2)
Porridge	82.8	78.6 (79.9)	92.3	93.0 (83.7)
Dairy products <sup>§</sup>	72.4	78.5 (81.1)	90.4	90.3 (69.7)
Meat	100	39.4 (39.5)	94.2	30.0 (26.3)

\* Median and interquartile range (IQR).

<sup>†</sup> Mean values include nonbreastfed infants.

<sup>‡</sup> The food group includes infant purees and fresh fruits and vegetables. Percentage represents infants receiving either fruits or vegetables.

<sup>§</sup> Dairy products are milk products and cheese, excluding drinking milk.

<sup>||</sup> Significantly different from boys (Mann Whitney *U* test;  $P \leq 0.05$ ).

TABLE 3: Intake of selected nutrients among boys and girls at 9 and 12 months of age as an average intake over a 3-day period ( $n = 122$  at 9 months and  $n = 110$  at 12 months).

	<i>Boys</i>		<i>Girls</i>	
	Mean (SD)		Mean (SD)	
<i>9 months</i>				RDI (6–11 mo)
Energy (kJ/kg)	344.7 (82.4)		349.4 (83.6)	355
Protein (g/kg)	2.63 (0.89)		2.46 (0.87)	1.1
Vitamin C (mg/d)	67.2 (32.3)		71.6 (28.3)	20
Vitamin D ( $\mu\text{g}/\text{d}$ )	9.7 (6.2)		9.4 (9.9)*	10
Vitamin A (RJ/d)	854.9 (678.1)*		947.6 (584.6)	300
Zinc (mg/d)	3.32 (1.78)		3.23 (1.42)	5
Iron (mg/d)	6.28 (3.19)		6.27 (2.73)	8
Calcium (mg/d)	510.8 (242.2)		488.2 (212.7)	540

(Thorisdottir et al. 2011)

## Appendiks 7: Australien

Nedenfor findes udvalgte citater om introduktion af overgangskost fra de australske sundhedsmyndigheders anbefalinger målrettet sundhedspersonale.

*National Health and Medical Research Council. 2012. Infant Feeding Guidelines. Canberra: National Health and Medical Research Council*

### “9.3.1 First foods

The introduction of solid foods at around 6 months should start with iron-containing foods, including iron-enriched infant cereals, pureed meat, poultry and fish (all sources of haem iron), or cooked tofu and legumes. Vegetables, fruits, and dairy products such as full-fat yoghurt, cheese and custard can then be added. Other than recommending the use of iron-rich first foods, there are no recommendations on the order in which foods should be introduced or the number of new foods that can be introduced at a time. Slow introduction of solid foods is not necessary. Nutrient content is the most important factor including adequate amounts of iron and zinc, fat, protein, vitamins and other essential minerals. Introduced foods should be of high nutrient density and include a variety of foods from each of the five food groups (523). Fruit and vegetable purees should be varied even at this early age to ensure adequate energy and nutrient supply.

### **Advice for parents**

- As long as iron-rich foods are included in first foods, foods can be introduced in any order and at a rate that suits the infant.”

### “9.4.3 [...]

#### **Cow’s milk (full cream cow’s milk)**

Cow’s milk has high electrolyte and protein concentrations giving it a high renal solute load. Cow’s milk contains 23 mmol/L of sodium and 3.4 g/100 mL of protein (553). Feeding infants with whole cow’s milk before 12 months of age is associated with an increased incidence of iron deficiency. The AAP first recommended against the use of cow’s milk under 12 months of age in 1992 (554). This position has been reconfirmed by more recent studies and reviews. Although cow’s milk should not be given as a main drink to infants under the age of 12 months, small quantities may be given as part of solid foods, such as custards and on cereal. After 12 months of age the consumption of cow’s milk should be limited to around 500 mL because of the high protein and low iron content (see Table 2.1; page 27) and the risk of reducing diversity in the diet.

### **Advice for parents**

- Cow’s milk should not be given as the main drink to infants under 12 months.
- Pasteurised cow’s milk is an excellent source of protein, calcium and other nutrients and may be introduced as a drink at around 12 months of age and be continued throughout the second year of life, and beyond.”

**“Low-fat and reduced-fat milk**

Low-fat and reduced-fat milks (including skim milk) have a fat content of 0.1–2.5% compared to the usual 4% in full cream milks. In nutritional terms the 4% of fat in milk contributes up to 50% of its energy content. These lower energy and fat levels are not nutritionally suitable for children aged less than 2 years. After 2 years of age children can drink reduced-fat milks with the rest of the family.

(National Health and Medical Research Council 2012)

## Appendiks 8: Canada

Canadas anbefalinger adskiller sig fra de andre gennemgåede lande, idet sødmælk kan introduceres fra 9-månedersalderen.

### The first 6 months

For the first 6 months of life, breastfed babies will get what they need from their mother's milk.

- Breast milk has the right amount and quality of nutrients to suit your baby's first food needs.
- It is easiest on her digestive system, so there's less chance of constipation or diarrhea.
- Breast milk also contains antibodies and other immune factors that help your baby prevent and fight off illness.
- Babies who are exclusively breastfed should get a daily supplement of vitamin D, which is available as drops.

If breastfeeding is not an option, use a store-bought iron-fortified infant formula for the first 9 to 12 months. The formula should be cow's milk-based.

### Introducing solid foods

At about 6 months, most babies are ready for other foods. Along with other foods, you can continue to breastfeed until your baby is 2 years and beyond."

"Remember that all babies are different. Some babies may be ready a few weeks before or just after 6 months. However, waiting too long after 6 months to introduce other foods increases your baby's risk of iron deficiency."

### What foods should we start introducing our baby to first?

There are many ways to introduce solid food. The first foods usually vary from culture to culture and from family to family.

- Start with foods that contain iron, which babies need for many different aspects of their development. Meat, poultry, cooked egg yolk and well-cooked legumes (beans, lentils, chick peas) are good sources of iron. Store-bought iron-fortified infant cereals such as rice or barley are also common first foods because they are good sources of iron.
- Introduce new foods one at a time, waiting about 2 to 3 days before trying another. That way, if your baby has a reaction, you'll have an idea which food might have caused it.
- There is no special order to introduce new foods to your baby. In general, it isn't recommended that you delay any food to try and avoid allergies.

Healthy foods that your family eats are good to start with as long as they are plain, with no added salt, sugar or spices. You can also use commercial baby foods, as long as you check the label to ensure there is no added salt or sugar.



	6 to 9 months	9 to 12 months
<b>Grain products</b>	Offer up to 30 to 60 mL (2 to 4 tbsp.) of iron-fortified infant cereal, twice a day. Then try other grain products such as small pieces of dry toast.	Offer other plain cereals, whole grain bread, rice and pasta.
<b>Vegetables</b>	Offer puréed cooked vegetables—yellow, green or orange.	Move to soft, mashed cooked vegetables.
<b>Fruit</b>	Offer puréed cooked fruits, very ripe mashed fruits (such as bananas).	Try soft fresh fruits, peeled, seeded and diced or canned fruit, packed in water or juice (not syrup).
<b>Meat and alternatives</b>	Offer puréed cooked meat, fish, chicken, tofu, mashed beans, egg yolk.	Mince or dice these foods into very small pieces.
<b>Milk and milk products</b>		At <b>9 months</b> , you can offer dairy foods like yogurt (3.25% or higher), cottage cheese or grated hard cheese. Introduce whole cow's milk (3.25%). After <b>12 months of age</b> , your baby should not take more than 720 mL (24 oz.) of milk products per day. Too much milk can lead to iron deficiency anemia.

(Canada Paediatric Society 2012A)

## Appendiks 9: England

De officielle kostråd for børn bliver udfærdiget af Department of Health. Nedenstående er der citeret fra deres centrale publikation om små børns kost. Desuden har man i England en Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN). Denne institution laver større videnskabelige udredninger, der bruges som baggrund for de officielle anbefalinger. I 2010 udfærdigede de en større rapport: *Iron and Health*, som der også citeres fra i dette appendiks.

*Department of Health. 2009. Birth to five. Chapter 3 Introducing your baby to solid food. Rep.*

“Your baby’s diet should include foods from each of the following food groups:

- fruit and vegetables, and
- bread, rice, potatoes, pasta and other starchy foods
- meat, fish, eggs, beans and other non-dairy sources of protein
- milk and dairy products (in addition to breastmilk and infant formula feeds).

Red meat (beef, lamb and pork) is an excellent source of iron. (For further information, see page 51.) [...]

### Some meal ideas to try

#### Breakfast

- Porridge or unsweetened cereal mixed with whole cows’ milk or your baby’s usual milk with mashed ripe pear.
- Wholewheat biscuit cereal with milk and stewed fruit.
- Mashed banana and toast fingers.
- Boiled egg and toast fingers with slices of ripe peach.
- Stewed apple, yoghurt and unsweetened breakfast cereal.

#### Lunch or tea

- Cauliflower cheese with cooked pasta pieces.
- Mashed pasta with broccoli and cheese.
- Baked beans (reduced salt and sugar) with toast.
- Scrambled egg with toast, chapatti or pitta bread.
- Cottage cheese dip with pitta bread and cucumber and carrot sticks.
- Small pieces of soft ripe peeled pear or peach.
- Stewed fruit and custard.
- Plain fromage frais with stewed apple.

#### Dinner

- Cooked sweet potato with mashed chickpeas and cauliflower.
- Shepherd’s pie with green vegetables.
- Rice and mashed peas with courgette sticks.
- Mashed cooked lentils with rice.
- Minced chicken and vegetable casserole with mashed potato.

- Mashed canned salmon with couscous and peas.
- Fish poached in milk with potato, broccoli and carrot.

### Helpful tips

Although you should not give your baby cows' milk to drink, you can use it in cooking. Milk-based puddings like yoghurt or rice pudding are also good options. If they have eaten a milky pudding, you may find that your baby no longer needs a milk feed after their meal. [...]

### Nine months and over

[...] If your baby is on the move, they may want more food. Babies have small tummies and they need energy and vitamins for growth, so make sure you give them full-fat dairy products such as yoghurt, fromage frais and cheese. Cutting back on fat is sensible for adults, but not for babies. [...]

### Getting enough iron

Iron is essential for your child's health. Lack of iron can lead to anaemia, which can hold back your child's physical and mental development. Children who carry on drinking too much milk are most at risk of anaemia.

Iron comes in two forms. One is found in meat and fish and is easily absorbed by the body. The other is found in plant foods and is not as easy for the body to absorb. Even a small amount of meat or fish is useful because it also helps the body to absorb iron from other food sources. If your child doesn't eat meat or fish, you can make sure they are getting enough iron by giving them plenty of:

- fortified breakfast cereals
- dark green vegetables
- breads
- beans, lentils and dhal, and
- dried fruit, such as apricots, figs and prunes.

It's also a good idea to give foods or drinks that are high in vitamin C at mealtimes, as vitamin C may help your child absorb iron from non-meat sources. Tea and coffee reduce iron absorption, so don't serve these. [...]

### DRINKS

Not all drinks are suitable for babies and young children. The following list explains what you should give to your child, and when.

**Breastmilk** is the ideal drink for babies in the first six months and longer, alongside an increasingly varied diet. See Chapter 1 for more about the health benefits of breastmilk and breastfeeding.

**Infant formula** is the only alternative to breastmilk in the first 12 months of your baby's life. It can be used up to the time when ordinary cows' milk can be introduced (at one year old) or beyond. Follow-on milks are available for babies over six months, but there is no need to change over to these. See Chapter 1 for more information about these and other types of formula.

**Whole cows' milk** doesn't contain enough iron and other nutrients to meet babies' needs so it should not be given as a drink to babies under one year old. But it's OK to use cows' milk when cooking and preparing food for your baby. Semi-skimmed milk can be introduced once your child

is two, provided they are a good eater and have a varied diet. Skimmed milk is not suitable for children under five. For convenience, lower-fat milks can be used in cooking from the age of one.  
(Department of Health 2009)

*Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN). 2010. Iron and Health.*

11.17 "...Iron fortified breast milk substitutes are frequently recommended to prevent iron deficiency during infant development; however, their usefulness in improving iron status of infants under and over 6 months is uncertain."

11.27" ... It has also been proposed that iron supplementation may have a negative effect on the physical growth of iron replete infants and children."

11.32 "Evidence suggests that iron supplementation may have a negative effect on the physical growth of iron replete infants and children (haemoglobin >110 g/L; serum ferritin >12 µg/L) but further studies are required to characterise this effect..."

11.38 Average iron intakes in the general population are near (>90%) or above the Reference Nutrient Intake (RNI)<sup>87</sup> for most population groups in the UK. Intakes below 90% of the RNI were reported for children aged 1½–3½ years (73–81%), girls aged 11–18 years (60%) and women aged 19–49 years (66–87%). Population groups with substantial proportions below the Lower Reference Nutrient Intake (LRNI)<sup>88</sup> were children aged 1½–3½ years (12–24%), girls aged 11–18 years (44–48%) and women aged 19–49 years (25–40%).

11.38 Average iron intakes in the general population are near (>90%) or above the Reference Nutrient Intake (RNI)<sup>87</sup> for most population groups in the UK. Intakes below 90% of the RNI were reported for children aged 1½–3½ years (73–81%), girls aged 11–18 years (60%) and women aged 19–49 years (66–87%). Population groups with substantial proportions below the Lower Reference Nutrient Intake (LRNI)<sup>88</sup> were children aged 1½–3½ years (12–24%), girls aged 11–18 years (44–48%) and women aged 19–49 years (25–40%).

11.40 The WHO thresholds for iron deficiency (based on serum ferritin concentration) and anaemia (based on haemoglobin concentration) were used to identify the prevalence of iron deficiency and iron deficiency anaemia in the UK. However, these data should be interpreted with caution since neither marker, alone or in combination, necessarily diagnoses iron deficiency but simply indicates individuals at risk of deficiency.

11.41 In the general population, substantial proportions of children aged 1½–4½ years, girls aged 11–18 years, women aged 19–24 years and 35–49 years, and free-living adults aged 75 years and over, had serum ferritin concentrations below WHO thresholds indicating an increased risk of iron deficiency. In low income groups, women aged 19–49 years were at greatest risk of iron deficiency.

11.42 In the general population, risk of iron deficiency anaemia (haemoglobin and serum ferritin concentration below WHO thresholds) was highest (5–6%) for children aged 1½–2½ years, girls aged 15–18 years, women aged 35–49 years, men aged 65 years and over living in institutions, and free-living adults aged 85 years and over. In low income groups, a substantial proportion of women aged 19–39 years were at risk of iron deficiency anaemia (9–11%).

11.43 Although data from the NDNS and LIDNS suggest that considerable proportions of some population groups may have iron intakes below dietary recommendations for iron, this is not clearly consistent with the iron status data which suggests that for 95% of the general population, current intakes are adequate to maintain their iron status above internationally accepted criteria for iron deficiency anaemia. The high proportions of the population with intakes below the LRNI and the mismatch between the iron intake and iron status data suggest that the DRVs for iron may be too high. The DRVs are based on limited data and may not take full account of absorptive adaptation to increased iron needs.

11.46 “..The prevalence of iron deficiency anaemia in infants and toddlers from minority ethnic groups is unclear because there are limited representative data. However a nationally representative survey of south Asian children aged 2 years found that 20-29% had haemoglobin concentrations below 110 g/L compared with 12% of children aged 1½–2½ years in the NDNS.”

11.50 In summary, there are a number of uncertainties which complicate a risk assessment of iron and health. The main sources of uncertainty are: difficulties in assessing dietary iron intakes; poor correlation between intakes and systemic iron load; difficulty in measuring adaptive and functional responses to variations in iron intake; uncertain and possibly conservatively high estimates of DRVs; lack of sensitive and specific markers to assess iron deficiency or excess; lack of consistent quality control and reference values in measurement of customary markers of iron status; inadequate characterisation of the role of iron deficiency anaemia and the relative role of iron deficiency and other causes of anaemia in studies investigating the health consequences of iron deficiency; small sample sizes in most studies; and confounding by other dietary and lifestyle factors and by alterations in iron metabolism in response to infection. All these uncertainties make it difficult to determine dose-response relationships or confidently characterise the risks associated with iron deficiency or iron excess.

(Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN) 2010)

## Appendiks 10: ESPGHANs Ernæringskomité. Overgangskost

Agostoni C, Decsi T, Fewtrell M, Goulet O, Kolacek S et al. 2008. Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 46(1):99-110

**ABSTRACT:** This position paper on complementary feeding summarizes evidence for health effects of complementary foods. It focuses on healthy infants in Europe. After reviewing current knowledge and practices, we have formulated these conclusions: Exclusive or full breast-feeding for about 6 months is a desirable goal. Complementary feeding (ie, solid foods and liquids other than breast milk or infant formula and follow-on formula) should not be introduced before 17 weeks and not later than 26 weeks. There is no convincing scientific evidence that avoidance or delayed introduction of potentially allergenic foods, such as fish and eggs, reduces allergies, either in infants considered at increased risk for the development of allergy or in those not considered to be at increased risk. During the complementary feeding period, >90% of the iron requirements of a breast-fed infant must be met by complementary foods, which should provide sufficient bioavailable iron. Cow's milk is a poor source of iron and should not be used as the main drink before 12 months, although small volumes may be added to complementary foods. It is prudent to avoid both early (<4 months) and late ( $\geq 7$  months) introduction of gluten, and to introduce gluten gradually while the infant is still breast-fed, inasmuch as this may reduce the risk of celiac disease, type 1 diabetes mellitus, and wheat allergy. Infants and young children receiving a vegetarian diet should receive a sufficient amount ( $\sim 500$  mL) of breast milk or formula and dairy products. Infants and young children should not be fed a vegan diet.

### Udklip

#### **"Milk Feeding During the Complementary Feeding Period**

Continued breast-feeding is recommended along with the introduction of complementary feeding. Infant formula or follow-on formula may be used in addition to or instead of breast milk. There are differences between industrialized countries in the recommended age for the introduction of cow's milk. Most countries recommend waiting until 12 months, but according to recommendations from some countries (eg, Canada, Sweden, Denmark), cow's milk can be introduced from 9 or 10 months. The main reason for delaying introduction is to prevent iron deficiency because cow's milk is a poor iron source. One study showed that a milk intake above 500 mL/day was associated with iron deficiency (24,25). Some data have also suggested that the early introduction of cow's milk can provoke microscopic intestinal bleeding, but this has not been shown after the age of 9 months. There are major differences between the composition of cow's milk and that of breast milk and infant formulae. Cow's milk has a higher content of protein, minerals, and saturated fat, and a different composition of long-chain polyunsaturated fatty acid (LCPUFA), with a low content of linoleic acid but a lower ratio of linoleic acid to  $\alpha$ -linolenic acid ratio than most infant formulae. This is likely to explain the fact that red blood cell docosahexaenoic acid

(DHA) levels seem to be more favorable in infants fed cow's milk, compared with infants drinking infant formula that is not supplemented with DHA (26). It has been suggested that cow's milk intake can affect linear growth and later blood pressure and risk of obesity, but the evidence is not convincing. There are also considerable differences between countries in recommendations on the age at which cow's milk with reduced fat intake can be introduced. The main consideration has been that low-fat milk may limit energy intake and thereby growth. However, with the current obesity epidemic, which affects both preschool children and older children, the potential beneficial effects of low-fat milk on energy intake and later preferences should also be taken into account.

The Committee suggests that recommendations on the age for introduction of cow's milk should take into consideration traditions and feeding patterns in the population, especially the intake of complementary foods rich in iron and the volume of milk consumed. It is acceptable to add small volumes of cow's milk to complementary foods, but it should not be used as the main drink before 12 months."

#### **"EFFECTS OF COMPLEMENTARY FEEDING**

##### **Growth**

"[...] Several studies have examined the relationship between early protein intake and obesity risk. Although not entirely consistent, some data suggest that dietary intakes of 4 g protein per kilogram per day (~16% of total energy intake) or even higher between 8 and 24 months of age are associated with later overweight, whereas such associations are not seen with dietary protein intakes below 15% energy (42). There are few data on the effects of specific complementary foods on growth, although Morgan et al (43) reported from an observational study in term infants that the consumption of greater amounts of meat was associated with faster weight gain during the first year. Further analysis suggested that this observation may be mediated by protein intake rather than energy intake.

In summary, the fat content of the diet is an important determinant of the energy density, and the Committee recommends that this should be above, not below, 25% of energy intake. A higher level may be necessary if the appetite is poor or if the infant has recurrent infections. Despite theoretical concerns about the potential effects of different aspects of complementary feeding on later obesity risk, the available evidence is not persuasive."

(Agostoni et al. 2008)

## Appendiks 11: ESPGHANs Ernæringskomité. Jern

Nedenstående udklip om ESPGHANs anbefalinger om jern til småbørn er fra en artikel fra ESPGHANs Ernæringskomité.

*Domellöf et al. 2014. Iron requirements of infants and toddlers. JPGN 158 (1):119-129.*

### **“Conclusions and recommendations by the ESPGHAN CoN**

- There is no evidence that iron supplementation of pregnant women improves iron status in their offspring in a European setting.
- Delayed cord clamping should be considered for all newborns.
- There is no need for general iron supplementation of healthy European infants and toddlers of normal birth weight.
- Formula-fed infants up to 6 months of age should receive iron fortified infant formula, with an iron content of 4 to 8 mg/L.
- Marginally-low-birth-weight infants (2000-2500 g) should receive iron supplements of 1-2 mg/kg/d, starting at 2-6 weeks of age and continuing to 6 months of age, regardless of whether they are term or preterm.
- LBW infants with birth weights < 2000 g should receive iron supplements at a dose of 2 to 3 mg/kg, according to ESPGHAN guidelines for enteral nutrition of preterm infants.<sup>6</sup>
- Follow-on formulas should be iron fortified. However, there is not enough evidence to determine the optimal iron concentration in follow-on formula.
- From the age of 6 months, all infants and toddlers should receive iron-rich (complementary) foods, including meat products and/or iron-fortified foods.
- Unmodified cow's milk should not be fed as the main milk drink to infants before the age of 12 months and intake should be limited to < 500 mL daily in toddlers.
- It is important to ensure that this dietary advice reaches high-risk groups such as socioeconomically disadvantaged families and immigrant families.”

### **“Future research directions**

- There is a need for population-based studies of the prevalence of ID and IDA in young European children of different ages.
- There is a lack of sufficiently powered randomized controlled studies of the effects of different levels of iron fortification in infant formula and follow-on formulas. Such trials are needed to better establish iron requirements in young children, based on effects on neurodevelopment, growth, and other health outcomes.
- More studies are needed on the long-term health effects of different iron intakes in different risk groups.
- Novel iron status indicators such as hepcidin and reticulocyte hemoglobin should be evaluated in children of different ages.”

(Domellöf et al. 2014)



## Appendiks 12: NNA5-SLR. Protein (fortrolig)

I forbindelse med opdateringen af Nordiske Næringsstofanbefalinger er der gennemført systematiske litteraturreviews. Nedenstående udklip er fra reviewet om protein.

*Hörnell A, Lagström H, Lande B, Thorsdottir I. 2013. Protein intake from 0 to 18 years of age and its relation to health: A systematic literature review for the 5th Nordic Nutrition Recommendations. Food & Nutrition 57:21083.*

### **Abstract**

The present systematic literature review is a part of the 5th revision of the Nordic Nutrition Recommendations. The aim was to assess the health effects of different levels of protein intake in infancy and childhood in a Nordic setting. The initial literature search resulted in 435 abstracts, and 219 papers were identified as potentially relevant. Full paper selection resulted in 37 quality-assessed papers (4A, 30B, and 3C). A complementary search found four additional papers (all graded B). The evidence was classified as convincing, probable, limited-suggestive, and limited-inconclusive. Higher protein intake in infancy and early childhood is convincingly associated with increased growth and higher body mass index in childhood. The first 2 years of life is likely most sensitive to high protein intake. Protein intake between 15 E% and 20 E% in early childhood has been associated with an increased risk of being overweight later in life, but the exact level of protein intake above which there is an increased risk for being overweight later in life is yet to be established. Increased intake of animal protein in childhood is probably related to earlier puberty. There was limited-suggestive evidence that intake of animal protein, especially from dairy, has a stronger association with growth than vegetable protein. The evidence was limited-suggestive for a positive association between total protein intake and bone mineral content and/or other bone variables in childhood and adolescence. Regarding other outcomes, there were too few published studies to enable any conclusions. In conclusion, the intake of protein among children in the Nordic countries is high and may contribute to increased risk of later obesity. The upper level of a healthy intake is yet to be firmly established. In the meantime, we suggest a mean intake of 15 E% as an upper limit of recommended intake at 12 months, as a higher intake may contribute to increased risk for later obesity.

(Hörnell et al. 2013)

## Appendiks 13: NNA5-SLR. Jern

I forbindelse med opdateringen af Nordiske Næringsstofanbefalinger er der gennemført systematiske litteraturreviews. Nedenstående udklip er fra reviewet om jern..

*Domellöf et al. 2013. Health effects of different dietary iron intakes: a systematic literature review for the 5th Nordic Nutrition Recommendations. Food & Nutrition Research 57:21667.*

### **Abstract**

**Background:** The present literature review is part of the NNR5 project with the aim of reviewing and updating the scientific basis of the 4th edition of the Nordic Nutrition Recommendations (NNR) issued in 2004. Objective: The objective of this systematic literature review was to assess the health effects of different intakes of iron, at different life stages (infants, children, adolescents, adults, elderly, and during pregnancy and lactation), in order to estimate the requirement for adequate growth, development, and maintenance of health.

**Methods:** The initial literature search resulted in 1,076 abstracts. Out of those, 276 papers were identified as potentially relevant. Of those, 49 were considered relevant and were quality assessed (A, B, or C). An additional search on iron and diabetes yielded six articles that were quality assessed. Thus, a total of 55 articles were evaluated. The grade of evidence was classified as convincing (grade 1), probable (grade 2), suggestive (grade 3), and inconclusive (grade 4).

**Results:** There is suggestive evidence that prevention or treatment of iron deficiency (ID) and iron deficiency anemia (IDA) improves cognitive, motoric, and behavioral development in young children, and that treatment of IDA improves attention and concentration in school children and adult women. There is insufficient evidence to show negative health effects of iron intakes in doses suggested by the NNR 4. There is insufficient evidence to suggest that normal birth weight, healthy, exclusively breast-fed infants need additional dietary iron before 6 months of life in the Nordic countries.

An iron concentration of 4–8 mg/L in infant formulas seems to be safe and effective for normal birth weight infants. There is probable evidence that iron supplements (1–2 mg/kg/day) given up to 6 months of age to infants with low birth weight (B2,500 g) prevents IDA and possibly reduce the risk of behavioral problems later on. There is probable evidence that ID and IDA in pregnant women can be effectively prevented by iron supplementation at a dose of 40 mg/day from week 18–20 of gestation. There is probable evidence that a high intake of heme iron, but not total dietary, non-heme or supplemental iron, is associated with increased risk of type 2 diabetes (T2D) and gestational diabetes.

**Author's conclusions:** Overall, the evidence does not support a change of the iron intakes recommended in the NNR 4. However, one could consider adding recommendations for infants below 6 months of age, low birth weight infants and pregnant women.

## Appendiks 14: Jernstatus hos danske børn. Resultater fra SKOT-kohorten

Gondolf UH, Tetens I, Michaelsen KF, Trolle E. 2012. Iron supplementation is positively associated with increased serum ferritin levels in 9-month-old Danish infants. *Br. J. Nutr.*:1-8

### Abstract

Fe deficiency is still common in infancy, even in affluent societies, and has prompted Fe fortification of food products and use of Fe supplements in many populations. In the present study, we tested the hypothesis that Fe status among 9-month-old infants following the Danish Fe supplementation recommendation (>400 ml Fe-fortified formula or 8mg Fe/d) is associated with more favourable levels of Fe status indicators compared to those not following the recommendation. A random sample of 9-month-old infants living in Copenhagen was established and 312 healthy term infants were examined at 9.1 (SD 0.3) months of age. Blood samples were available from 278 infants. Overall, twenty infants (7.8 %) had Fe deficiency (serum ferritin <12mg/l) and <1% had Fe deficiency anaemia (serum ferritin , 12mg/l and Hb , 100 g/l). Serum ferritin was positively associated with birth weight ( $P<0.001$ ), intake of fortified formula and follow-on formula ( $P<0.001$ ), and female sex ( $P<0.001$ ). Cow's milk intake and length of exclusive breast-feeding were negatively associated with Hb levels ( $P=0.013$  and  $P<0.001$ ). Serum ferritin levels were significantly higher ( $P<0.0001$ ) and transferrin receptor (TfR) was significantly lower ( $P=0.003$ ) among infants (n 188) meeting the Fe supplementation recommendation compared to those (n 67) not meeting the recommendation. No significant difference between these two groups was found for Hb. In conclusion, this study confirmed that Fe status of infants following the Danish Fe supplementation recommendation was significantly associated with increased serum ferritin

**Table 4.** Iron intake from selected food groups and total iron intake from base diet and contribution of different food groups to iron intake for 9-month-old infants

(Percentages of food groups, median values, 5th percentile (P5) and 95th percentile (P95))

	Meet Fe supplementation recommendation (n 191)			Do not meet Fe supplementation recommendation (n 69)			P*
	Median	P5	P95	Median	P5	P95	
Formula/follow-on formula (ml/d)	245.7	0	628.6	107.1	0	377.1	0.001
Cow's milk (ml/d)	34.8	0	264.3	46.4	0	289.3	0.543
Meat (g/d)	11.4	1.1	37.8	16.4	1.6	40.5	0.038
Fish (g/d)	4.6	0	21.9	6.3	0	16.8	0.101
Fe intake from base diet (mg/d)†	3.3	1.3	5.6	3.5	1.6	6.1	0.229
Total Fe intake (including supplement/fortificants)	11.0	6.1	15.7	6.2	2.0	9.8	<0.0001
Cow's milk (%)	1.0			1.0			0.265
Porridge, industrial (%)	9.0			6.7			0.224
Porridge, home-made (%)	24.8			23.8			0.666
Mash, industrial (%)	2.2			1.9			0.220
Mash, home-made (%)	15.0			15.4			0.947
Meat and fish (%)	1.9			2.6			0.007
Sliced cold meat (%)	11.4			12.7			0.324
Bread (%)	11.2			12.4			0.240
Vegetables and fruits (%)	9.5			9.0			0.833
Potatoes (%)	3.9			4.3			0.169

\* Comparing supplementation groups.

† All foods and drinks except for human milk, formula and follow-on formula.

(Gondolf et al. 2012)

## Appendiks 15: Berigelse af grød og vælling

Producent	Produkt	Aldersgruppe	Energi (kJ)		Protein (g)		Kulhydrat (g)		Fedt (g)		Jern (mg)	
			100 g	Portion	100 g	Portion	100 g	Portion	100 g	Portion	100 g	Portion
Hipp	Risgrød med banan & fersken	Fra 4 måneder	1802		12,4		68,5		11,2		3,3 <sup>1</sup>	
	Mild grød med frugt	Fra 6 måneder	1816		12,9		66,5		12,2		3,1 <sup>1</sup>	
	Mild havregrød	Fra 6 måneder	1812		14,4		62,8		12,9		4 <sup>1</sup>	
	Fuldkornsgrød med æble	Fra 8 måneder	1791		13,4		64,5		12,0		3,5 <sup>1</sup>	
	Havregrød med banan	Fra 8 måneder	1817		13,8		61,6		13,5		5,0 <sup>2</sup>	
	Mild fuldkornsgrød	Fra 8 månederr	1797		14,7		60,9		12,8		4,9 <sup>1</sup>	
	Fuldkornsgrød med frugt	Fra 12 måneder	1757		12,7		62,8		12,1		4,5 <sup>2</sup>	
	Fuldkornsgrød med multikorn	Fra 12 måneder	1775		13,6		61,8		12,3		4,2 <sup>2</sup>	
Semper	Risgrød med æble og mango	Fra 4 måneder	1950	600	12	3,6	62	19	18	5,4	8,5 <sup>3</sup>	2,6
	Økologisk ECO Risgrød	Fra 4 måneder	1950		12		59		20		8,5 <sup>3</sup>	
	Hirsegrød	Fra 4 måneder	1950	550	13	3,5	58	16	20	5,4	9,5 <sup>3</sup>	2,6
	Majsvælling Godnat	Fra 6 måneder	1950	280*	12	1,7*	60	8,7*	20	2,9*	8,5 <sup>3</sup>	1,2*
	Æble-pæregrød	Fra 6 måneder	2000	600	14	4,2	58	17,5	20	6,0	8,5 <sup>3</sup>	2,6
	Økologisk ECO Speltgrød	Fra 6 måneder	1900		14		57		18		8,5 <sup>3</sup>	
	Havrevælling Godnat	Fra 6 måneder	1950	280*	12,5	1,8*	60	8,7*	20	2,9*	8,5 <sup>3</sup>	1,2*
	Øllebrød, økologisk	Fra 6 måneder	1340	400	8,0	2,4	60	18	2,0	0,6	-	-
	Havregrød	Fra 6 måneder	1900	550	14	4,2	55	16,5	19	5,7	8,5 <sup>3</sup>	2,6
	Fuldkornsgrød med spelt og frugt	Fra 6 måneder	1950	600	14	4,2	56	17	20	6,0	8,5 <sup>3</sup>	2,6
	Fuldkornsgrød med pære, æble og hindbær	Fra 8 måneder	1900	550	14	4,2	54	16,2	19	5,7	8,5 <sup>3</sup>	2,6
	Økologisk ECO Speltgrød med riskugler og hindbær	Fra 8 måneder	1900		14		57		18		8,5 <sup>3</sup>	
	Frugtgrød med pære og banan	Fra 8 måneder	1950	600	14	4,2	55	16,5	6,0	1,8	8,5 <sup>3</sup>	2,6
	Flerkornsgrød med pære og æble	Fra 12 måneder	1900	650	14	4,6	55	18,2	18	5,9	8,5 <sup>3</sup>	2,8
Økologisk Fuldkornsgrød	Fra 12 måneder	1850		14		57		17		8,5 <sup>3</sup>		
Biobim	Baby, Baby plus, Banan, Benjamin <sup>4,5</sup>	Fra 4-7 måneder										
Holle	Adskillelige fuldkorn- og mælkebaserede grødprodukter <sup>4,5</sup>	Fra 4 eller 6 mdr										

\*: Pr. 100 mL blanding; 1: Ferrofumerat tilsat; 2: Jernfumerat tilsat; 3: Jern tilsat, form ikke oplyst; 4: Oplysninger om næringsindhold er ikke tilgængelige; 5: Forhandles primært på internettet

Ovenstående er baseret på en stikprøveundersøgelse fra de største danske supermarkeder samt produkter handlet på internettet. Produkterne fra Biobim og Holle er, som de eneste i dette udsnit af produkter på det danske marked, tilsyneladende ikke beriget.