


## Videnskabelig oversigtsartikel Udvikling af det for tidligt fødte barns fødeindtagelse

Det er en udfordring at yde tilstrækkelig støtte til for tidligt fødte børns fødeindtagelse. Denne oversigtsartikel beskriver evidensen bag praksis, der fremmer vellykket madning med brystmælk og amning ved udskrivning fra neonatalafdelingen.



# Medela: Helhedsløsninger med fokus på brystmælk og amning

I over 50 år har Medela arbejdet med løsninger, der har til formål at forbedre sundheden for både mor og barn ved hjælp af brystmælkens livgivende fordele. Gennem alle årene har virksomheden fokuseret på at forstå mødres behov og spædbørns adfærd. Sundhed for både mødre og deres spædbørn i den værdifulde ammeperiode er omdrejningspunktet for alle vores aktiviteter. Medela støtter løbende forskning i brystmælk og amning, og vi bruger resultaterne til udvikling af innovative ammeproduktløsninger.

Vi har udviklet en række løsninger, der skal støtte neonatalafdelinger i at bruge brystmælk og forbedre amningen. Vores løsninger er baseret på nye opdagelser om brystmælkens sammensætning, det mælkeproducerende brysts anatomi og den måde, et spædbarn suger mælk fra brystet på.

Medela forstår vanskelighederne ved at tilvejebringe brystmælk på neonatalafdelinger. Der er de udfordringer, moderen står overfor, med hensyn til at opnå en tilstrækkelig mælkeproduktion – og de udfordringer, der opstår, når spædbarnet skal indtage mælken. Derudover er der de hygiejniske og logistiske aspekter i forbindelse med disse udfordringer. Det sortiment, Medela tilbyder, er rettet mod at frembringe brystmælk, fremme madning med brystmælk og støtte alle spædbørn i at kunne ammes så tidligt som muligt.

Det er Medelas mål at gøre den nyeste evidensbaserede viden tilgængelig for at støtte amning og brug af brystmælk på neonatalafdelinger. Målet med de innovative forskningsbaserede produkter er, kombineret med undervisningsmaterialet, at overvinde de vanskeligheder, der er forbundet med at tilføre brystmælk på neonatalafdelinger.



## Videnskabelig forskning

Medela stræber efter det fremragende inden for videnskabelig forskning – en holdning, der har gjort virksomheden i stand til at udvikle avancerede teknologier inden for brystpumper og madning med brystmælk. Medela samarbejder med erfarne sundhedsfaglige personer og samarbejder aktivt med universiteter, hospitaler og forskningsinstitutioner i hele verden.



## Produkter

Medelas kernekompetence er at hjælpe mødre med at pumpe mælk ud. Det omfatter omhyggelig og hygiejnisk indsamling af brystmælk i BPA-frie beholdere. Plus nemme løsninger til mærkning, opbevaring, transport, opvarmning og optøning – hvilket alt sammen bidrager til sikker håndtering af den dyrebare brystmælk. Og for at brystmælken kan nå frem til spædbarnet, har Medela udviklet en række innovative produkter til forskellige madningssituationer.



## Uddannelse

Hos Medela er forskning og uddannelse tæt forbundne. Medela sætter klinikere og undervisere i forbindelse med hinanden på måder, der fremmer faglig vækst, vidensudveksling og interaktion med det bredere videnskabelige samfund.

For at kæde de tilgængelige løsninger, deres funktionalitet og deres interaktion sammen med overordnede hospitalsprocesser og evidensbaseret beslutningstagning har Medela udviklet en række videnskabelige oversigtsartikler. Der foreligger oversigtsartikler om processer på neonatalafdelinger, hvor brystmælk og amning spiller en væsentlig rolle. De omfatter udviklingen af det for tidligt fødte barns fødeindtagelse, brystmælkens logistik og infektionskontrol af brystmælk.

# Udvikling af det for tidligt fødte barns fødeindtagelse

## Abstract

Amning er det ultimative mål for det for tidligt fødte barn og dets mor. For tidlig fødsel skaber imidlertid et unik række udfordringer, som i begyndelsen vanskeliggør amning. Det for tidligt fødte barns overgang til amning kompliceres ofte af neurologisk og gastrointestinal umodenhed og underliggende medicinske komorbiditeter. Mødre kan også opleve mangesidige problemer med at igangsætte, opbygge og vedligeholde mælkeproduktionen på dette tidlige stadium af brystets udvikling. I denne oversigtsartikel diskuteres evidensbaserede praksisser, der støtter udviklingen af amning på neonatalafdelinger, samt praksisser, der gør mødre i stand til at producere en tilstrækkelig mængde mælk til deres spædbørn. Fremtidig forskning, der undersøger fødeindtagelse ved brystet på neonatalafdelinger, er bydende nødvendigt for at hjælpe mødre og spædbørn med at overvinde disse tidlige madningsudfordringer.

## Indholdsfortegnelse

<b>Indledning</b>	<b>5</b>
<b>Amningens fordele</b>	<b>6</b>
Ernæring og beskyttelse	6
Regulering og styrkelse af fysiologiske systemer	6
<b>Amningens fysiologi</b>	<b>8</b>
Tungebevægelse og vakuum	8
Koordinering af sugning, synkning og vejtrækning	9
Neurologisk udvikling	10
<b>Udfordringer ved amning på neonatalafdelingen</b>	<b>12</b>
Udfordringer for moderen	12
Udfordringer for spædbarnet	12
<b>Overvindelse af madningsudfordringer på neonatalafdelingen</b>	<b>13</b>
Støtte til moderen	13
Støtte til spædbarnet	14
I Den første ernæring	15
I Amning	17
I Flaskemadning	19
I Alternative madningsmetoder	20
<b>Konklusion</b>	<b>22</b>
<b>Kildehenvisninger</b>	<b>23</b>



# Indledning

På verdensplan er der enighed om vigtigheden af at amme, hvilket afspejles af Verdenssundhedsorganisationens (WHO's) anbefaling om fuld amning (tabel 1) i de første seks levmåneder<sup>1</sup>. Amning har imidlertid andre fordele end de ernæringsmæssige<sup>2</sup>. Det beskytter spædbarnet mod infektioner, regulerer og styrker spædbarnets og moderens fysiologiske systemer og fremmer tilknytningen mellem mor og barn<sup>3</sup>. Ved fødslen skaber tidlig sutning den første tilknytning og gør moderen i stand til at danne colostrum til spædbarnet<sup>4</sup>. I løbet af de første par uger efter fødslen øges moderens mælkeproduktion for at sikre, at hendes spædbarn vokser og udvikles optimalt. Situationen ser noget anderledes ud efter en for tidlig fødsel. En afgørende udvikling, der normalt finder sted sent i graviditeten, afbrydes og må i stedet accelereres uden for livmoderen. Ved fødslen adskilles moderen og spædbarnet ofte straks, hvilket skaber et særligt udfordrende scenarium i forhold til amning og madning med brystmælk.

For moderen kan det være svært at igangsætte og vedligeholde mælkeproduktionen på et tidligere udviklingsmæssigt stadium, og for det for tidligt fødte barn er det lige så svært at indtage føde oralt og die på et umodent udviklingsstadium. Da tilførsel af brystmælk er specielt vigtigt i de første levmåneder efter en for tidlig fødsel<sup>5</sup>, har både moderen og spædbarnet behov for støtte til at overvinde disse tidlige vanskeligheder.

Formålet med denne videnskabelige oversigtsartikel er at give sundhedspersonalet på neonatalafdelinger en dybdegående forståelse for amningens fordele og fysiologi hos fuldbårne og for tidligt fødte børn; de udfordringer, som for tidligt fødte børn og deres mødre står over for under amning og madning med brystmælk; og de evidensbaserede interventioner, der kræves, for at overvinde disse udfordringer. Med det formål at give sundhedspersonalet på neonatalafdelinger et middel til at maksimere brugen af brystmælk og understøtte amning så tidligt som muligt giver denne oversigtsartikel en omfattende beskrivelse af hele madningsprocessen – fra optimering af forskrifter for udpumpning af mælk til tidlig ernæring og amning hos for tidligt fødte børn.

Tabel 1 – Tilpasset efter Verdenssundhedsorganisationens definitioner af madning

<b>Madningspraksis</b>	<b>Kræver, at spædbarnet får</b>
Fuld amning	Brystmælk (herunder mælk, der er pumpet ud eller fra en amme) som eneste ernæringskilde
Overvejende amning	Brystmælk (herunder mælk, der er pumpet ud eller fra en amme) som væsentligste ernæringskilde
Supplerende amning	Brystmælk (herunder mælk, der er pumpet ud eller fra en amme) og fast eller halvfast føde
Amning	Brystmælk (herunder mælk, der er pumpet ud eller fra en amme)
Flaskemadning	Enhver væske (herunder brystmælk) eller halvfast føde fra en flaske med flaskesut

# Amningens fordele

Fordelene ved amning er samstemmende blevet dokumenteret hos fuldbårne og for tidligt fødte spædbørn. Mælkens sammensætning beskytter spædbarnet mod infektioner, giver optimal vækst og udvikling og forbedrer både moderens og spædbarnets sundhed på længere sigt. Denne beskyttelse er særlig vigtig for det for tidligt fødte barn.

## Ernæring og beskyttelse

Som eneste kilde til mad hos fuldbårne spædbørn giver brystmælk både optimal næring (fedt, laktose, protein og makronæringsstoffer) til at understøtte vækst og udvikling samt fuldstændig beskyttelse (biokemiske og cellulære komponenter) mod infektion. Brystmælkens sammensætning før termin adskiller sig fra sammensætningen ved termin, idet den indeholder mere energi, lipider, proteiner, nitrogen, immunoglobuliner, antiinflammatoriske elementer og visse mineraler og vitaminer<sup>6-8</sup>. Uanset stadiet i mælkeproduktionen giver brystmælk de for tidligt fødte børn vigtige fordele med hensyn til beskyttelse og udvikling<sup>7,8</sup>.

Spædbørn, der får brystmælk, har en signifikant bedre ernæringsstatus, kontrol af smitsom og kronisk sygdom, gastrointestinal modning og neurologisk udvikling sammenlignet med spædbørn, der får modermælkserstatning<sup>7,8</sup>. Især for tidligt fødte børn, der får brystmælk, har mindre risiko for nekrotiserende enterocolitis (NEC), enteral madningsintolerance, kronisk lungesygdom, præmaturitetsretinopati, forsinkelse af den neurologiske udvikling og genindlæggelse<sup>9-16</sup>. Udviklingsmæssigt er brystmælk også fordelagtig af en række grunde: Hos fuldbårne spædbørn er amning forbundet med forbedret neurologisk udvikling og adfærdsvurdering, lavere infektionsrater og en lavere risiko for overvægt og type 2-diabetes som voksen<sup>2,10,17-21</sup>. På grund af disse fordele anbefales brystmælk til alle for tidligt fødte børn<sup>22</sup>.

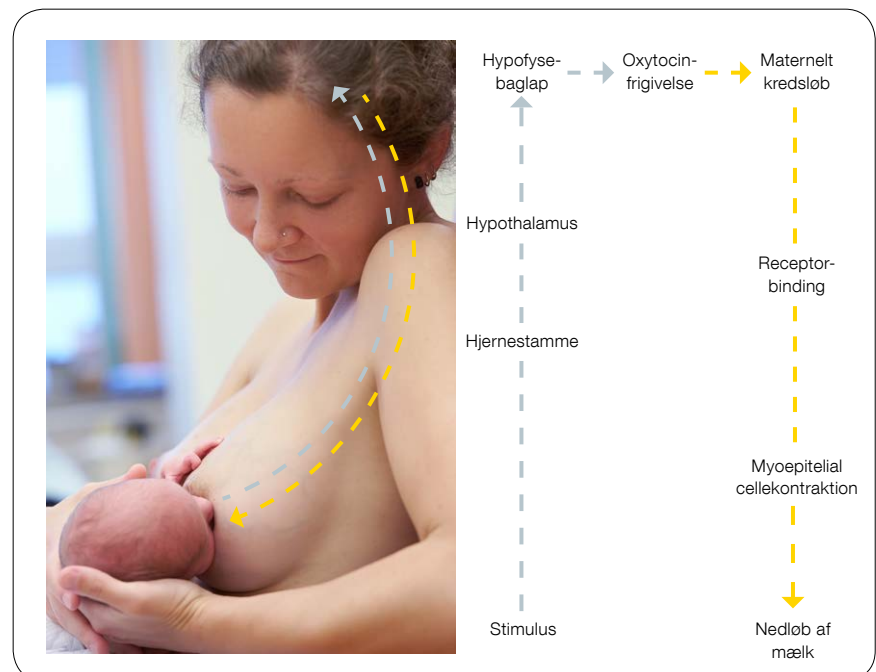
På trods af dens fordele kan brystmælkens ernæringsmæssige sammensætning ikke helt tilgodese det høje næringsbehov, som for tidligt fødte børns vækst kræver, specielt spædbørn med meget lav fødselsvægt (<1500 g)<sup>7,15</sup>.

Brystmælken skal beriges med protein, næringsstoffer, vitaminer og mineraler for at sikre, at det for tidligt fødte barn vokser og udvikler sig optimalt, samtidig med at det drager fordel af brystmælken<sup>23</sup>.

## Regulering og styrkelse af fysiologiske systemer

Tilførsel af brystmælk gennem amning sørger for en vigtig regulering og styrkelse af relationen mellem mor og barn. Amning udgør en evolutionær fordel, idet den styrker reguleringen af både moderens og spædbarnets fysiologiske systemer og forbedrer spædbarnets overlevelse under barske miljøforhold<sup>3</sup>. Tæt kropskontakt mellem moderen og spædbarnet i den første tid efter fødslen styrker og regulerer den nyfødtes temperatur, respiration og syre-base-balance<sup>3</sup> og beroliger spædbarnet<sup>24</sup>. Når spædbarnet sutter, er den tætte kropskontakt med til at forlænge mælkeproduktionsperioden og kan også være med til at tilpasse moderens mave-tarmkanal, så det øgede energibehov under mælkeproduktionen tilgodeses<sup>3</sup>. Amning øger moderens opmærksomhed på spædbarnets behov<sup>24</sup>, fremmer livmoderens sammentrækning efter fødslen,

ned sætter risikoen for blødning, hjælper moderen med at genvinde den vægt, hun havde før graviditeten, og ned sætter risikoen for ovarie- og brystkræft<sup>25</sup>. Amning ned sætter også signifikant risikoen for akut otitis media<sup>10</sup> og fremmer en normal orofacial vækst hos barnet<sup>26</sup>, herunder forbedret tandstilling, aktivitet af musklerne omkring munden og tyggemusklernes<sup>27</sup> samt ganevækst<sup>28</sup>. Amning fremmer især tilknytningen mellem mor og barn. Hud mod hud-kontakt og taktil stimulering af brystvorten, inklusive sutning, medfører frigivelse af oxytocin, som er en kritisk komponent i nedløbsrefleksen (figur 1), og skaber et bånd mellem mor og barn<sup>4</sup>. Frigivelse af oxytocin øger blodgennemstrømningen til moderens bryst- og brystvorteområde, hvorved hudens temperatur stiger, så der skabes et varmt og omsorgsgivende miljø for spædbarnet<sup>4</sup>. Amning giver også langsigtede antistress-virkninger. Under hver amning oplever mødre et fald i blodtryk og kortisolniveauer<sup>29, 30</sup> og lavere stigninger i kortisol som respons på fysisk stress, sammenlignet med mødre til flaskebørn<sup>31</sup>. Ammende mødre er med større sandsynlighed roligere og mere sociale end jævnaldrende kvinder, der ikke ammer eller er gravide<sup>29, 30</sup>. Mødre, der har hudkontakt med deres nyfødte straks efter fødslen, tilbringer mere tid med deres spædbørn, har mere kontakt med dem under amningen<sup>24</sup> og ammer i længere tid<sup>32</sup>. Selvom dette scenarium er anderledes for mødre til for tidligt fødte børn på grund af den fysiske adskillelse og medicinske problemer, er hudkontakt stadig forbundet med øget mælkeproduktion og tidligere mælkeproduktionsstart hos mødre og forbedret fysiologisk stabilitet hos de for tidligt fødte børn<sup>33-36</sup>.



Figur 1 – Nedløbsrefleks

Som respons på et stimulus frigives der oxytocin fra hypofysens baglap til det materielle kredsløb. Oxytocin binder sig til receptorer på myoepitelcellerne omkring alveolerne. Disse celler trækker sig sammen og driver mælken ud af alveolerne og ind i mælkegangene mod brystvorten.

# Amningens fysiologi

Amning er en kompleks proces, som kræver modning, læring og tilvænning hos moderen, såvel som hos barnet. Vellykket fødeindtagelse ved brystet kræver, at spædbarnet er neurologisk og fysisk i stand til at koordinere sugning, synkning og vejtrækning som respons på mælkeflowet fra moderens bryst.

## Tungebevægelse og vakuum

Under hver amning udløser frigivelse af oxytocin fra hypofysens baglap nedløb af mælk og dermed forbigående levering af mælk til det diende spædbarn<sup>4</sup>. En amning består derfor af perioder med udsugning af mælk, næringsgivende sugning (NS), hvor mælkeflowets hastighed varierer, og ikke-næringsgivende sugning (NNS), perioder uden mælkeflow og lejlighedsvis synkning af spyt. NNS observeres som regel ved begyndelsen af en amning, og det menes, at spædbarnet bruger det til at stimulere nedløb af mælk<sup>37-39</sup>, men det er dog også blevet målt midt i og ved slutningen af en amning<sup>40, 41</sup>.

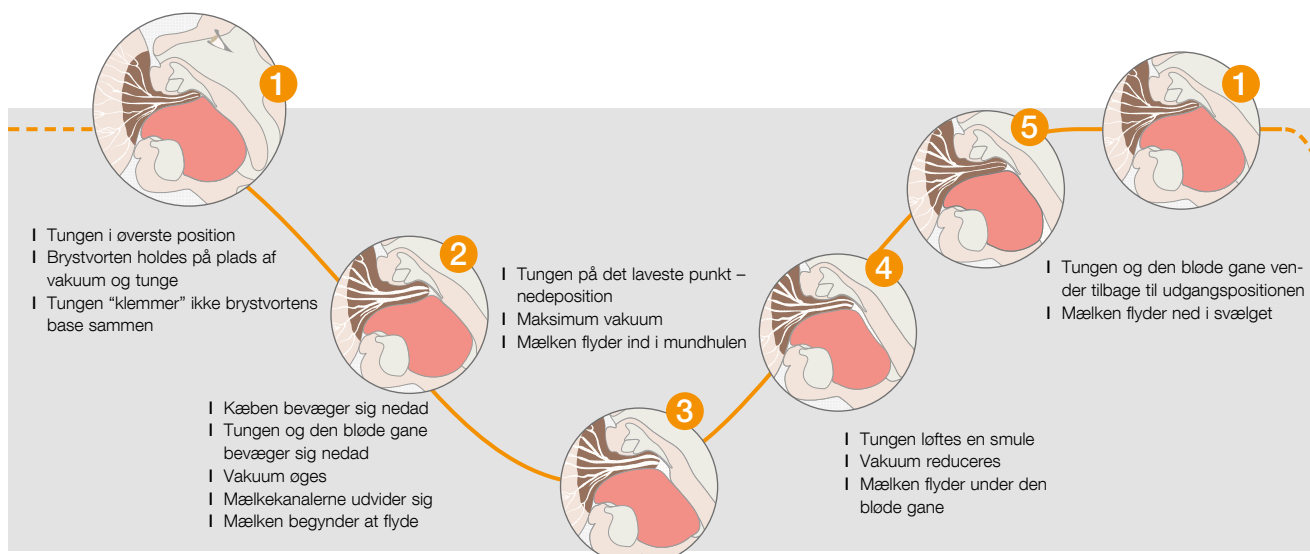
Tungens bevægelse har stor betydning for amningen. Den skal fjerne mælk fra brystet og skabe en sikker vej til svælget, før mælken synkes. Der er observeret tungebevægelser hos fosteret i livmoderen fra en gestationsalder på 14 uger, og konsekvent, moden tungebevægelse er observeret fra 28 ugers gestation<sup>42</sup>. Ved anvendelse af synkroniseret ultralyd og vakuummåling under amning, er vigtigheden af den modne tunges bevægelse samt vakuummet for fjernelse af mælk under amning blevet påvist<sup>41, 43-45</sup>.

Fra 3 dage efter fødslen har fuldbårne spædbørn, der blev ammet, udvist et konsekvent tungebevægelsesmønster under udsugningen af mælk (NS)<sup>41</sup>. Spædbarnet suger sig fast ved brystet ved at skabe et baselinenvakuum (middelværdi: -64 mmHg), som forlænger brystvorten og placerer den inden for 5 til 7 mm fra overgangen mellem den hårde og den bløde gane. På dette punkt udøver tungen et jævnt tryk på brystvorten, og den posteriore del af tungen er i kontakt med den hårde gane. Der forekommer intet mælkeflow, når tungen er i denne hvileposition. Når tungen sænkes og føres væk fra den hårde gane, udvides brystvorten i størrelse og bevæger sig nærmere overgangen mellem den hårde og den bløde gane. I det tungen sænkes, øges vakuumets styrke, og mælken flyder fra brystvorten og ind i mundhulen. Når tungen når sin maksimalt sænkede position, udøves det stærkeste vakuum (middelværdi af maks. vakuum: -145 mmHg). Når tungen hæves, udøves der igen et jævnt tryk på brystvorten, vakuummet falder til baseline, og mælken føres fra mundhulen under den bløde gane til svælgområdet, så den kan synkes (figur 2)<sup>43</sup>.

Under NNS udviser fuldbårne spædbørn, der ammes, et lignende tungebevægelsesmønster som under NS. Når tungen sænkes, stiger vakuumets styrke, og brystvorten udvides i størrelse i mindre omfang end under NS og bevæger sig nærmere overgangen mellem den hårde og den bløde gane. Når tungen er sænket maksimalt, observeres der intet mælkeflow, og størrelsen på det intraorale rum er mindre. Tungen vender tilbage til den hårde gane på omtrent samme måde som under NS. Under NNS er spædbarnets suttehastighed signifikant højere end under udsugningen af mælk (NS)<sup>39, 43</sup>.

I modsætning til deres fuldbårne jævnaldrende udviser for tidligt fødte børn ikke et konsekvent tungebevægelsesmønster eller vakuum under amning. I stedet benytter børn, der er født for tidligt efter mindre end 30 ugers gestation,





Figur 2 – Sugecyklussen <sup>43</sup>

sig hovedsageligt af kompression til at fjerne mælk under konventionel flaskemadning. Til at begynde med anvender disse spædbørn et uorganiseret kompressionsmønster uden vakuum. Med stigende alder og erfaring begynder de imidlertid at anvende vakuum og reducerer deres brug af kompression til fjernelse af mælk. Efterhånden som deres vakuum stiger til et niveau, der ligner det hos fuldbårne spædbørn, begynder de for tidligt fødte børn at indtage føde på en mere virkningsfuld og effektiv måde, idet de bliver i stand til at suge intensivt i længere tid, øge deres mælkeoverførselshastighed (ml/min) og færdiggøre deres flaskemåltid på kortere tid<sup>46</sup>.

Det er blevet påvist, at også børn, der fødes for tidligt efter 32-36 ugers gestation, anvender svage vakuumniveauer og uregelmæssig sugning med i gennemsnit 2-3 sug pr. sekund<sup>47, 48</sup>. Med stigende alder anvender disse spædbørn højere vakuumniveauer og udviser forbedringer i varigheden af hvert sug og i mælkeoverførselshastigheder<sup>48</sup>. Selvom der foreligger et begrænset antal studier, der vurderer amning hos for tidligt fødte børn, er det blevet klinisk noteret, at de har svært ved at opretholde deres tag i brystet, at de anvender svage vakuumniveauer, har inkonsekvente mønstre med kort, intensiv sugning og ofte falder i søvn ved brystet<sup>49, 50</sup>. Derfor bliver der ved amning af de for tidligt fødte børn ofte anvendt ammebrikker for at hjælpe dem med at opretholde deres tag i brystet<sup>51</sup>. Det kan dog give lidt forvirring, når de efterfølgende ammes uden ammebrik, direkte på brystet.

For tidligt fødte børn udfører også NNS. Det vil som regel sige sutning på en narresut eller finger og er signifikant forbundet med tidligere opnåelse af evnen til oral fødeindtagelse<sup>52</sup>. Tungens bevægelse under NNS på en narresut har vist sig at afvige fra tungens bevægelse under NS på en flaske i et studie af for tidligt fødte børn. Under NS var der større bevægelse af den anteriore og posteriore tunge end under NNS<sup>53</sup>. Fremtidig forskning til belysning af de mekanismer, hvormed NNS hjælper for tidligt fødte børn med tidligere at opnå evnen til oral fødeindtagelse, kan være nyttig med henblik på udtænkning af NNS-suttetræningsprogrammer til disse spædbørn.

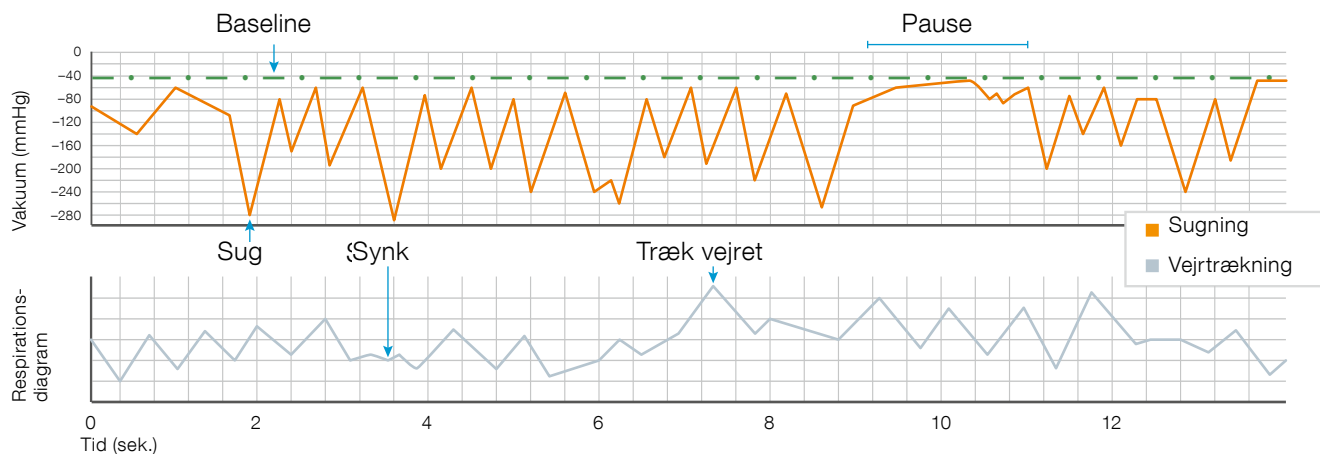
## Koordinering af sugning, synkning og vejtrækning

Vellykket amning kræver ikke kun, at spædbarnet kan fjerne mælk fra brystet, men også at det kan koordinere synkning og vejtrækning, så mælken transporteres sikkert fra spædbarnets mundhule til fordøjelsessystemet, alt imens der opretholdes en god kardiopulmonal stabilitet<sup>54</sup>. Under amningen er fuldbårne spædbørn i stand til samtidig at suge og synke mælk, men må kortvarigt ophøre med at trække vejret (i ca. 0,5 sekunder) for at synke<sup>54, 55</sup>. Sammenlignet med NNS er respirationsraterne (40-65 åndedrag pr. minut) lavere under udsugning af mælk ved NS<sup>40, 55</sup>, hjertefrekvensen er højere (140-160 slag pr. minut), og iltmætningen forbliver uændret (99 %), hvilket viser en fremragende koordinationssevne fra spædbarnets side<sup>40</sup>.

Fuldbårne spædbørn, der ammes, er i stand til at tilpasse deres koordinering af sugning, synkning og vejtrækning efter de hurtige ændringer i mælkens flowhastighed, der opstår, når mælken løber til<sup>40</sup>. De skal kortvarigt standse deres vejtrækning for at synke og er i stand til at gøre dette under både indånding og udånding<sup>56-58</sup>. De er i stand til hurtigt at udvide deres intensive sugning i perioder med højt mælkeflow<sup>40</sup> og også ændre forholdene mellem deres sugning og deres synkning og vejtrækning under perioder med NS og NNS. Selvom tidligere rapporter sædvanligvis har angivet et mønster på 1:1:1 som optimalt; dvs. at de for hvert sug også skal udføre en synkning og et åndedrag, er det for eksempel blevet noteret, at forhold på 1:1:1 sjældent forekommer. Forholdene varierer rent faktisk fra 2:1:1 og 3:1:1<sup>59</sup> op til 12:1:4<sup>40</sup>, når mælken flyder (figur 3). Spændet mellem de forhold, der observeres under amning, kan sandsynligvis forklares med de variationer i mælkeflow, der forekommer, når og indimellem at mælken løber til<sup>40</sup>.

I modsætning hertil har for tidligt fødte børn ofte svært ved at koordinere den refleksmæssige sugning, synkning og vejtrækning før 34 uger postmenstruel på grund af deres neurologiske umodenhed og andre medicinske problemer<sup>60</sup>. Spædbørn, der lider af respiratoriske problemer såsom respiratorisk stress-syndrom eller kronisk lungesygdom, som kræver ilttilskud<sup>61</sup>, udviser lavere sugevakuum, dårligere sugefrekvens og mere kortvarig intensiv sugning under flaskemadning<sup>47, 62, 63</sup>.

Undersøgelser på for tidligt fødte børn i en postmenstruel alder på 32 uger viser, at de til at begynde med synker under langvarige vejtrækningspauser (apnøer) under flaskemadning. Efterhånden som de modnes til en postmenstruel alder på 36 uger, er der en tendens til, at de mindsker andelen af apnøiske synkninger og øger deres synkninger ved begyndelsen af en indånding eller slutningen af en udånding, hvor luftflowet er minimalt<sup>48, 64</sup>. Dette er ikke blevet undersøgt under amning hos for tidligt fødte børn. Tilsvarende har et forhold mellem sugning, synkning og vejtrækning på 1:1:1 eller 2:2:1 tidligere været betragtet som optimalt og en god indikator for moden koordinering under flaskemadning<sup>46</sup>. Da disse mønstre ikke er blevet målt under amning, kan det ikke antages, at disse forhold kan generaliseres til at omfatte for tidligt fødte børn ved brystet.



Figur 3 – Eksempel på et synkroniseret diagram over et suge-synke-vejrtrækningsmønster<sup>40</sup>

## Neurologisk udvikling

De signalveje i hjernen og hjernestammen, der indgår i den mundmotoriske funktion<sup>65</sup> og i vejrtrækningen<sup>66</sup>, gennemgår en kritisk udvikling fra midt i til sent i graviditeten og i det første år efter fødslen. Myelinisering af hjernestammen indtræffer først ved 18-24 ugers gestation. Ved 20-24 ugers gestation myeliniseres kranienervenrødderne og de intramedullære rødder på kranienerven for mundmotorisk funktion, svarende til kæbe- og tungebevægelser *in utero*<sup>42</sup>. Hurtig udvikling af hjernevæv og maksimal synaptogenese i medulla forekommer ved 34-36 ugers gestation, hvilket falder sammen med det tidspunkt, hvor den refleksmæssige sugning, synkning og vejrtrækning betragtes som sikker og koordineret<sup>67</sup>. Et studie har dog påvist sikker amning hos for tidligt fødte børn i gestationsalderen 29 til 36 uger<sup>68</sup>. Ved 40 ugers gestation forekommer myelinisering af formatio reticularis, nucleus ambiguus og nucleus tractus solitarii i hjernestammen, hvilket styrker kontrollen af tygning, synkning og vejrtrækning og dermed den koordinering af sugning, synkning og vejrtrækning, som er nødvendig for amning og flaskemadning<sup>60</sup>. Myeliniseringen af de subkortikale og kortikale områder, der indgår i synkning, falder sammen med, at der opstår mere variable suge- og synkemønstre 1 måned efter fødslen<sup>69</sup>.

For tidligt fødte børn fødes før disse afgørende milepæle i den neurologiske udvikling, der som regel forekommer fra midt til sent i graviditeten, hvilket til at begynde med påvirker deres evne til oral fødeindtagelse. For tidligt fødte børn er nødt til hurtigt at indhente deres vækst og neurologiske udvikling i perioden efter fødslen<sup>70</sup>. Da en tredjedel af hjernens vækst finder sted i de sidste 6 til 8 ugers gestation, har for tidligt fødte børn, der for eksempel fødes ved 32. uge, 35 % mindre hjernevolumen efter fødslen end deres fuldbårne jævnaldrende. For disse spædbørn skal den resterende vækst finde sted efter fødslen<sup>70</sup>. Da den hurtigste hjernevækst som regel forekommer med akkumulering af docosahexansyre (DHA) og arachidonsyre (AA) fra placenta i sidste trimester<sup>71</sup>, er tilførsel af brystmælk særlig vigtigt. Mælk fra mødre til for tidligt fødte børn indeholder 20 % flere middellangkædede fedtsyrer (DHA og AA) end mælk fra mødre til fuldbårne børn<sup>72, 73</sup>.

# Udfordringer ved amning på neonatalafdelingen



Figur 4 – Eksempel på hud mod hud-pleje

Amningen er et partnerskab mellem moderen og spædbarnet. Dermed vil problemer hos den ene også påvirke den anden. Ankomsten af et spædbarn før tid resulterer i unikke udfordringer med hensyn til madning, som der skal tages hensyn til på individuel basis, for både moderen, spædbarnet og sundhedspersonalets vedkommende.

## Udfordringer for moderen

Mødre til for tidligt fødte børn oplever ofte vanskeligheder med at initiere mælkeproduktionen på grund af brysternes præmature udviklingsstadiet, mangel på suttekontakt med spædbarnet, emotionelle problemer som følge af den for tidlige fødsel og ringe adgang til relevant udstyr og rettidig støtte<sup>74</sup>. Derfor er mange mødre til for tidligt fødte børn ofte afhængige af en brystpumpe. Næsten alle mødre til for tidligt fødte børn på neonatalafdelinger oplever betydelig stress, ængstelse og søvnmangel i de første uger efter fødslen, hvilket kan være en yderligere hindring for mælkeproduktionens initiering og vedligeholdelse<sup>75, 76</sup>. Stressende situationer som for eksempel dem, der opstår, når moderen og spædbarnet adskilles, og mangel på relevant støtte til udpumpning af mælk kan midlertidigt forstyrre nedløbsrefleksen ved at hæmme frigivelsen af oxytocin<sup>77</sup> og følgelig mindske den mængde mælk, der kan tilføres spædbarnet eller fjernes med pumpen<sup>78</sup>. At støtte mødre til for tidligt fødte spædbørn i at initiere mælkeproduktionen og tilskynde til hud mod hud-pleje (figur 4) så ofte som muligt er de første kritiske skridt mod at forbedre madningsresultaterne for mor og barn.

## Udfordringer for spædbarnet

For tidligt fødte børn møder også forhindringer, når det gælder den første orale fødeindtagelse<sup>61</sup>. På grund af deres neurologiske og gastrointestinale umodenhed og underliggende medicinske komplikationer såsom hypotoni, gastroøsofageal refluks og kronisk luftvejssygdom<sup>79</sup> har for tidligt fødte børn ofte svært ved at indtage føde ved brystet. De får i stedet ofte tilbudt parenteral eller enteral ernæring. For tidligt fødte børn forsøger sig som regel med oral fødeindtagelse omkring en gestationsalder på 32-34 uger, eller så snart deres kardiopulmonale status betragtes som stabil<sup>61</sup>. Dette varierer dog betydeligt, afhængigt af spædbarnets gestationsalder ved fødslen, fødselsvægt, eksisterende lidelser og sundhedsinstitution<sup>61, 80</sup>. Da opnåelse af selvstændig oral fødeindtagelse er et nøglekriterium for udskrivelse af for tidligt fødte børn fra hospitalet<sup>61</sup>, er det kritisk, at evnen til oral fødeindtagelse udvikles så tidligt som muligt.

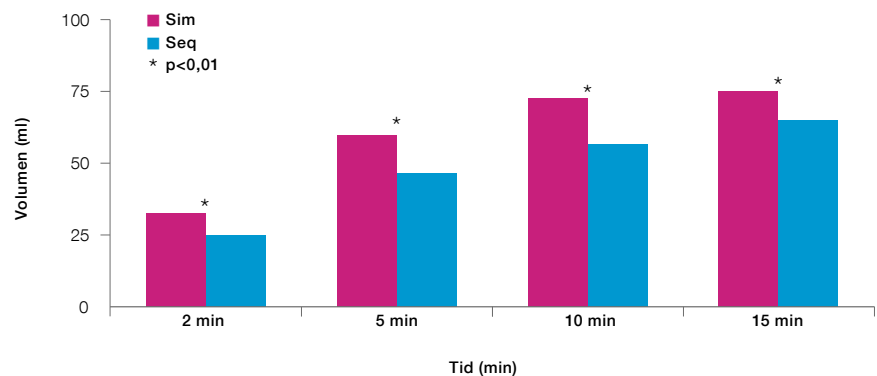
Mens de lærer at tage føde til sig oralt oplever for tidligt fødte børn også stressende hændelser, herunder ilttesaturation, bradykardi, apnø, kvælningss fornemmelse og aspiration<sup>82-84</sup>. Under amning, og hyppigere under flaskemadning, kan kombinationen af mælkeflow og umoden koordinering af refleksmæssig sugning, synkning og vejrtrækning<sup>85, 86</sup> udløse ufrivillige reflekser såsom kløgning, opkastningsfornemmelser, hosten og sprutten under synkningen<sup>87</sup>, specielt hos mere umodne spædbørn<sup>88</sup>. Eksponering for stressfaktorer såsom smertefulde indgreb eller mangel på maternel kontakt under indlæggelsen er forbundet med forandringer i hjernens struktur i forhold til terminsalder<sup>89, 90</sup>. Det er derfor muligt, at spædbørn, der er længere om at opnå sikker oral fødeindtagelse og følgelig oplever forsinket udskrivelse fra hospitalet, kan udvise lignende forandringer i neurologisk udvikling. Ringt oral fødeindtagelse hos fuldbårne nyfødte er da også blevet sammenkoblet med dårligere resultater med hensyn til neurologisk udvikling i 18-måneders alderen<sup>91</sup>. Redskaber, der kan minimere maternel og spædbarnsrelateret stress under initiering af mælkeproduktionen, og som støtter oral fødeindtagelse hos for tidligt fødte børn, har et betydeligt potentiale til at forbedre spædbarnets langsigtede sundhedsresultater.

# Overvindelse af madningsudfordringer på neonatalafdelingen

Det bør være en prioritet på neonatalafdelinger at tilføre for tidligt fødte børn så meget af deres egen mors mælk som muligt og at opnå direkte amning. Der er brug for evidensbaserede løsninger til at håndtere de eventuelle udfordringer, der kan vise sig og kan forstyrre fødeindtagelsens udvikling på neonatalafdelinger.

## Støtte til moderen

Støtte til mødre via tidlig og hyppig udpumpning af mælk forbedrer initieringen af mælkeproduktionen signifikant efter for tidlig fødsel. Udpumpning af mælk inden for den første time er, sammenlignet med 6 timer efter fødslen, forbundet med øget mælkeproduktion i den første uge og 3 uger efter fødslen<sup>92</sup>. Udpumpning af mælk mindre end 6 gange om dagen er forbundet med nedsat mælkeproduktion sammenlignet med mødre, der pumper mælk ud hyppigere<sup>93</sup>. Dobbelt udpumpning (figur 5) har også konsekvent vist sig at være mere virkningsfuldt og effektivt til fjernelse af mælk end sekventiel udpumpning og fjerner både en højere procentdel af den tilgængelige mælk og en større mængde mælk<sup>94-96</sup> med højere fedtindhold<sup>96</sup>. Dobbelt udpumpning mindst 8 gange i døgnet (24 timer) anbefales derfor<sup>94, 95</sup>.



Figur 5 – Udpumpningsvolumener opnået ved dobbeltudpumpning (Sim) sammenlignet med sekventiel enkeltudpumpning (Seq)<sup>96</sup>

Elektriske brystpumper virker gennem en kombination af sugestyrke (vakuum) og sugemønstre (cyklushyppighed pr. minut). Ud fra målinger på fuldbårne spædbørn ved brystet og ved at observere, at spædbørns sugemønstre ændrer sig fra et hurtigt sugemønster, før mælken løber til, til et langsommere og mere regelmæssigt mønster, når mælken flyder<sup>99, 97</sup>, er der blevet designet en serie elektriske brystpumper, der efterligner det 2-fasede mønster med stimulering og udsugning af mælk under amningen. Disse to-fasede standardmønstre omfatter en stimuleringsfase, som består af en cyklisk frekvens på mere end 100 cyklusser pr. minut til stimulering af nedløbsrefleksen, og en udpumpningsfase, der består af en langsommere cyklisk frekvens på omkring 60 cyklusser pr. minut, som har til formål at fremme fjernelse af mælk fra brystet<sup>98</sup>. Elektriske pumper til hospitalsbrug, der anvender dette mønster ved det højeste vakuum, som er behageligt for moderen, har vist sig at være lige så effektive som og mere behagelige under udpumpning af mælk end elektriske en-fasepumper, der udelukkende benytter sig af udpumpning<sup>98, 99</sup>.

Det er for nylig blevet påvist, at anvendelse af et pumpemønster, der efterligner en nyfødts sugemønster, før mælkeproduktionen er initieret, forbedrer fjernelsen af mælk hos pumpeafhængige mødre. Initieringsmønsteret, der anvendes, indtil

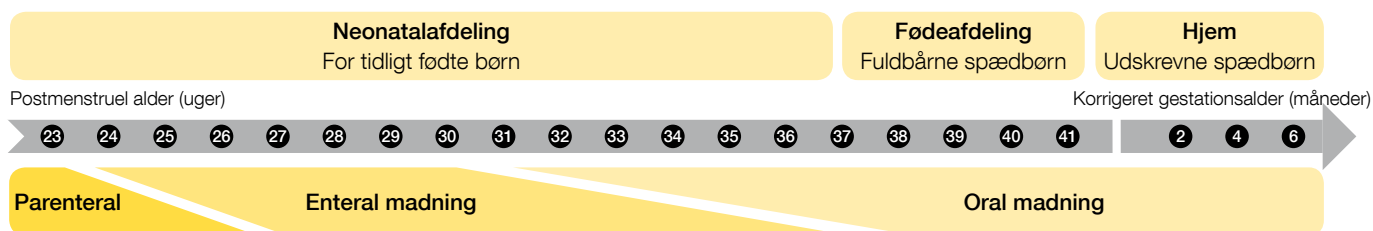
aktivering af udskillelsen finder sted, består af 3 faser, som varierer over femten minutter. Det omfatter 2 stimuleringsfaser med cykliske frekvenser på 120 og 90 cyklusser pr. minut samt en udpumpningsfase med cykliske frekvenser på 34-54 cyklusser pr. minut. Mødre, der anvendte dette mønster indtil initiering og det 2-fasede standardmønster efter initiering, udviste en signifikant større daglig mælkeproduktion på dag 6-13 efter fødslen og en øget mængde af mælk pr. minuts pumpetid sammenlignet med mødre, der udelukkende anvendte det 2-fasede standardpumpemønster<sup>100</sup>.

Andre faktorer, som har vist sig at fremme mælkeproduktionen, omfatter: Pumpning ved sengen eller i et mere afslappet miljø for at nedsætte stress hos moderen<sup>49</sup>; hud mod hud-kontakt, som er forbundet med øget produktion og længere tids amning<sup>33-36</sup>; ikke-næringsgivende sutning ved brystet, som menes at stimulere frigivelsen af oxytocin og prolaktin og at forbedre mælkeproduktionen og brystmassage under pumpningen, som er forbundet med stigninger i udpumpet mælkemængde<sup>94, 101</sup> og i mælkenes kalorieindhold<sup>102</sup>.

Familiecentreret pleje kan også være med til at reducere stress og forbedre madningen for både moderen og spædbarnet<sup>103-105</sup>. Pleje, der opfordrer til forældretilstedeværelse og giver familien større adgang til neonatalafdelingen, er forbundet med forbedrede madningsresultater hos for tidligt fødte børn. Hospitalsfaciliteter, der gør det muligt for forældre at blive sammen med deres spædbørn, fremmer amning<sup>103</sup>. Tilstedeværelse ved spædbarnets seng er med til at skabe tilknytning til spædbarnet og giver mulighed for at amme oftere<sup>104</sup>. Tilsvarende menes inddragelse af forældrene i plejen at være afgørende for forbedring af forældrenes forhold til deres spædbarn og mindskning af stress hos forældrene<sup>105</sup>.

## Støtte til spædbarnet

Det er en kompleks opgave at yde støtte til udviklingen af for tidligt fødte børns fødeindtagelse. Tilførsel af næring er ofte det første, der fokuseres på, når for tidligt fødte børn ikke kan tage føde til sig oralt i begyndelsen. Ernærings- og madningspraksisser kan afhænge af gestationsalder ved fødslen, vægt, medicinske komplikationer og sundhedsinstitution. Ernæringsmæssig støtte kan begynde med parenteral og enteral ernæring, når spædbarnet er medicinsk ustabilt eller for umodent til at tage føde til sig oralt (figur 6). Tilførsel af brystmælk i denne periode er kritisk for at mindske infektioner og forbedre de langsigtede sundhedsresultater. Efterhånden som spædbarnet veksler mellem enteral og oral madning, kan understøttelse af spædbarnets evne til at indtage føde sikkert og effektivt sikre, at spædbarnet kan udskrives fra hospitalet så tidligt som muligt.



Figur 6 – Oversigtsdiagram over progressionen mod oral madning

## Den første ernæring

For tidligt fødte børn har begrænsede næringsdepoter ved fødslen og har risiko for at opbygge betydelige næringsstofmangler samt ringe vækst. De ernæringsmæssige mål for de for tidligt fødte børn sigter derfor i begyndelsen mod at opnå postnatale vækstrater og efterligne den føtale kropssammensætning hos fuldbårne spædbørn, samtidig med, at ekstrauterine vækstbegrænsninger undgås<sup>106</sup>. Dette er fortsat en udfordrende opgave, især for spædbørn med meget lav fødselsvægt (<1500 g), på grund af hurtig vævstilvækst<sup>107</sup>.

Parenteral ernæring (PN) er en intravenøs madningsmetode, der opfylder de ernæringsmæssige behov, når normale metaboliske og ernæringsmæssige behov ikke kan opfyldes gennem enteral madning. Formålet med PN er at tilføre tilstrækkeligt med næringsstoffer, og især protein, for at fremme anabolismen og efterligne den føtale vækst. Næsten alle for tidligt fødte børn med en fødselsvægt <1500 g får PN som første madning i de første levedøgn<sup>108</sup>.

PN er indiceret, når madning via den enterale (gastrointestinale) vej er umuligt eller farligt. Da for tidligt fødte børn står over for gastrointestinal umodenhed samtidig med en risiko for udvikling af nekrotiserende enterocolitis (NEC), en høj forekomst af muskulær og neurologisk umodenhed, respirationsbesvær og andre sygdomme, anbefales PN umiddelbart efter fødslen<sup>108</sup>. Fordelen ved PN for mere stabile spædbørn, der fødes >32. gestationsuge, er mindre klar, selvom det ofte anvendes som overgangsløsning, mens fuld enteral ernæring etableres. Gennemsnitsvarigheden af PN, indtil fuld enteral madning er opnået, er typisk 1-2 uger, dog afhænger det af graden af præmaturitet<sup>107</sup>.

PN omfatter som regel en blanding af aminosyrer, dextrose, lipider, vitaminer og mineraler. En tidlig PN-strategi, som også kaldes aggressiv PN, henviser til en praksis med en indledende høj dosis aminosyrer ( $\geq 2$  g/kg/dag) som PN inden for de første par timer efter fødslen<sup>107, 109-112</sup>. Det er blevet påvist, at denne praksis forebygger utilstrækkelig postnatal vækst, forkorter varigheden af PN alene og forbedrer de langsigtede resultater med hensyn til neurologisk udvikling. Tidlig introduktion af lipider er også sikkert og tilfører en væsentlig energikilde ( $\geq 2$  g/kg/dag) straks efter fødslen. PN-volumener skal øges over de første 3 dage postpartum til ca. 150 ml/kg/dag, så der tilføres en samlet kaloriemængde på ca. 100 kcal/kg/dag<sup>107</sup>. Colostrum fra spædbarnets egen mor, som indeholder en høj koncentration af cytokiner og andre immunstoffer, kan også være gavnligt, når det administreres orofaryngealt til spædbørn med ekstremt lav fødselsvægt i de første par levedage. Brug af colostrum som oral pleje kan stimulere det lymfævæv, der er tilknyttet mund og svælg, og beskytte spædbarnets mundslimhinde mod infektion<sup>113, 114</sup>.

Trods vigtigheden af PN er brugen af det stadig en balancegang mellem risici og fordele. Spædbørn med meget lav fødselsvægt, der er små ved fødslen i forhold til gestationsalder, har utilstrækkelige glykogendepoter, har sandsynlighed for besvær med at opretholde blodsukkeret og har derfor risiko for hypoglykæmi under PN. Desuden er risikoen for næringsstofmangel større under PN, specifikt for mikronæringsstoffer og vitaminer (især fedtopløselige vitaminer)<sup>115</sup>. PN er også forbundet med oxidantbelastning og leverdysfunktion, især ved langvarig brug<sup>116</sup>. Tilsvarende kan der opstå komplikationer ved brug af et centralt venekateter, som typisk indføres i navleavenen eller perkutant (PICC, perifert indført centralt kateter). PICC er oftere forbundet med risiko for sepsis, lokaliserede hudinfektioner, tromboflebitis<sup>117</sup> samt mekaniske komplikationer i tilknytning til placering af veneslangen.

### Enteral ernæring

PN opfylder de for tidligt fødte børns umiddelbare næringsbehov. Opnåelse af enteral ernæring (via tarmen) med brystmælk er imidlertid at foretrække, når det er muligt<sup>15</sup>. Fravær af mad i mave-tarmkanalen under PN giver spædbarnet risiko for fordøjelses- og absorptionsproblemer. Derfor påbegyndes tidlig enteral madning med brystmælk som regel inden for den første leveuge for at stimulere tarmens motilitet og modenhed<sup>118</sup>.

Ved enteral madning er spædbørn stadig enten for umodne eller syge til at koordinere oral fødeindtagelse (ved sutning). De får derfor mælk via en sonde, der placeres enten gennem næsen (nasogastric), eller gennem munden (orogastrisk) ind i maven eller i tyndtarmen. Der er begrænset evidens til støtte for, hvorvidt naso- eller orogastrisk madning er bedst, da der er problemer ved dem begge. Nasogastrisk madning kan delvis blokere vejtrækningen under suttemadning, mens orogastriske sonder oftere forskybnes og følgelig kan forårsage aspiration eller vejtrækningsproblemer under suttemadning<sup>119</sup>.

Enteral madning kan gives kontinuerligt eller som en intermitterende bolus. Kontinuerlig madning er forbundet med forbedret madningstolerance og langsommere vægtstigning<sup>120</sup>, mens bolusmadning stimulerer større hormonrespons i lighed med spising hos voksne<sup>121</sup>. Da ingen af disse metoder har vist forhøjet næringsstofabsorption, er der begrænset evidens for, at den ene er en bedre madningsmetode end den anden<sup>121</sup>.

Enteral madning introduceres typisk langsomt med gradvis reduktion af PN og øgning af enterale madningsmængder. Enteral madning kan kompliceres af madningsintolerancer, infektioner, gastrointestinale anomalier og nyrefunktionsproblemer, og hurtige madningsfremskridt er forbundet med hyppigere forekomst af NEC<sup>122, 123</sup>. Trofiske madninger er blevet foreslået anvendt i små bolusser på 1-3 ml/kg pr. madning og højst 15 ml/kg/dag<sup>118, 124</sup>. Tidlig introduktion af enteral madning er blevet sat i forbindelse med kortere tid til opnåelse af fuld enteral madning og nedsat indlæggelsesvarighed. Tidsrammerne for introduktion af enteral madning varierer dog i høj grad fra sygehus til sygehus<sup>125, 126</sup>. Overgangen fra parenteral madning til enteral madning bestemmes af forskellige kliniske faktorer til vurdering af madningstolerance. Disse omfatter abdominal distention og følsomhed, gastriske residualvolumener og residualkarakteristika, afføringsmængde og kliniske forhold<sup>118</sup>.

Selvom brystmælk anbefales kraftigt til enteral madning og al oral madning på neonatalafdelingen, kræver brystmælk, hvad enten den er frisk eller frosset, ofte berigelse med protein, næringsstoffer, vitaminer og mineraler<sup>23</sup> for at opfylde det for tidligt fødte barns høje næringsbehov. Hvis barnets egen mors mælk ikke er tilgængelig eller er knap, anvendes der ofte donormælk som supplement til enteral madning<sup>7, 127</sup>. Donormælk har som regel et lavere proteinindhold end barnets egen mors mælk og kræver derfor et større berigelsesniveau<sup>7, 128</sup>. Hvis der ikke er brystmælk tilgængelig, makes spædbørn med modernælkserstatning til for tidligt fødte børn. Da næringsstoffernes biotilgængelighed er mindre end i brystmælk, og da brug af modernælkserstatning er forbundet med negative kliniske resultater, anbefales det generelt ikke til madning af for tidligt fødte børn<sup>129</sup>. Det er blevet påvist, at en kost bestående udelukkende af brystmælk, herunder donormælk og berigelsesprodukter baseret på brystmælk, nedsætter risikoen for NEC sammenlignet med en kost baseret på brystmælk, der også inkluderer produkter baseret på komælk<sup>130</sup>.



### Overgangen til oral madning

Under sondemadning er sutning på en narresut (ikke-næringsgivende sutning) blevet sat i forbindelse med en forbedret overgang fra sondemadning til oral madning<sup>131</sup>. Et Cochrane-review har konkluderet, at NNS-tiltag hos for tidligt fødte børn konsekvent medfører et fald i indlæggelsesvarighed, nedsat overgangstid fra sondemadning til flaskemadning og bedre erfaringer med flaskemadning. Andre kliniske resultater er ikke blevet observeret konsekvent, herunder ingen forskel i vægtstigning, madningstolerance eller alder ved fuld oral madning. Da der er blevet påvist nogle positive kliniske resultater og ingen negative resultater, anbefales NNS-tiltag til alle for tidligt fødte børn på neonatalafdelingen<sup>132</sup>.

Fuld oral madning fra bryst eller flaske er et vigtigt kriterium for udskrivning fra de fleste neonatalafdelinger, hvilket gør overgangen fra enteral til oral madning særlig vigtig. Parathed til oral madning afhænger af en række faktorer, herunder neurologisk udvikling, adfærdsmæssig organisation, evne til at koordinere sugning, synkning og vejtrækning samt kardiorespiratorisk status. Der er blevet foreslået anbefalinger for madningsparathed baseret på kardiorespiratorisk stabilitet uanset modenhed, alder eller vægt<sup>68</sup>. Afhængig af institutionen anvendes korrigeret gestationsalder, spædbarnsvægt og udviklingsmæssige vurderingskriterier imidlertid til at afgøre, om spædbørn er parate til at påbegynde oral madning<sup>80, 105, 133</sup>. Metoder, der vurderer spædbarnets adfærdssignaler, såsom spædbarnets opmærksomhed på at initiere oral madning, har vist sig at forkorte tiden fra PN til fuld oral madning<sup>105, 134</sup>.

## Amning

Det anbefales, at oral madning begynder med madning ved brystet<sup>103</sup>, om end den aktuelle praksis varierer betydeligt mellem amning og flaskemadning med brystmælk alt efter land og institution. Selvom der tilskyndes til madning med brystmælk på de fleste neonatalafdelinger, kan direkte amning blive overset. Der er nu en stigende bevismængde, der peger på, at tidlig amning på neonatalafdelingen er gavnligt og forbundet med tidligere udskrivning til hjemmet<sup>135</sup> og en højere forekomst af madning med brystmælk generelt<sup>136</sup>. Ikke desto mindre afhænger evnen til at amme på neonatalafdelingen af moderens mælkeproduktion, stress, andre familieforpligtelser, neonatalafdelingens eller hospitalets indretning samt spædbarnets stabilitet<sup>68, 137</sup>.

Så snart spædbarnet er stabilt, kan mødre opfordres til at holde spædbarnet hud mod hud og lade spædbarnet tilbringe tid ved brystet. Det kan finde sted, imens spædbarnet makes enteralt, så det får rig lejlighed til at øve sig i at indtage føde ved brystet<sup>103</sup>. Praksisser, der støtter det for tidligt fødte spædbarns udvikling ved at overvåge dets signaler og skabe ro, når spædbarnet viser tegn på stress og udmattelse, giver bedre madningsresultater. Reduktion af stress hos spædbarnet ved at minimere lys, lyde og håndtering af barnet og give barnet længere hvileperioder er blevet sat i forbindelse med forbedringer i kortsigtet vækst, overgangen til oral madning og tidligere udskrivning fra hospitalet<sup>105</sup>.

Traditionelt er overgangen til oral madning blevet initieret ved en gestationsalder på mellem 32 og 34 uger, men sommetider så sent som i alderen 34-36 uger, ud fra den præmis, at koordineringen af sugning, synkning og vejtrækning er dårlig før 34. uge<sup>68</sup>. Tidligere overgang til oral madning kan dog være mere gavnligt<sup>68</sup>. I overgangsfaserne kan spædbørn begynde med én oral madning pr. dag. På dette



Figur 7 – Brug af ammebrik

tidspunkt kan spædbørn veksle mellem amning og enteral madning, så spædbarnet kan hvile mellem måltiderne. Spædbørn, der ikke indtager hele deres måltid, kan få det tilbageværende volumen som sondemad. I takt med at spædbørn gør fremskridt med oral madning, dvs. de er fysiologisk stabile og kan indtage hele det tildelte volumen, øges antallet af orale måltider pr. dag, og antallet af sondemadninger reduceres<sup>60</sup>.

Udfordringerne ved rejser og familieforpligtelser kan gøre amning vanskeligt for nogle mødre. Hospitalsfaciliteter, der gør det muligt for forældre at blive sammen med deres spædbørn, fremmer bestemt tidligere opnåelse af amning. I tilfælde, hvor mødre ikke altid kan stå til rådighed, får for tidligt fødte børn ofte en kombination af amning og alternative madningsmetoder såsom flaskemadning med brystmælk. Derudover er det gavnligt med tilbud om støtte til amning og kontinuitet i plejen gennem hele opholdet på neonatalafdelingen og efter udskrivning<sup>103</sup>.

De første måltider ved brystet kan være svære for de for tidligt fødte børn på grund af udmattelse, hypotoni og koordinering af refleksmæssig sugning, synkning og vejtrækning. Efterhånden som spædbørn udviser forbedret sugning, synkning og vejtrækning med flaskesutter med begrænset flow<sup>139</sup>, kan et bryst, der er delvist eller helt tømt ved udpumpning, gøre spædbørnene i stand til at påbegynde sutning ved en gestationsalder på <32 uger<sup>49</sup>, selvom det er påvist, at amning med et fuldt bryst er sikkert allerede ved 29 uger<sup>68</sup>. Semi-behovsstyret madning har også vist sig at fremme overgangen til amning på neonatalafdelingen. Dette indebærer at tilbyde brystet, når spædbarnet sender sultsignaler, og efter et fast tidsrum tilbyde bryst og tilskud, hvis spædbarnet ikke sender diesignaler<sup>68</sup>. Brug af denne metode kombineret med sikring af tidlig og hyppig amning og hud mod hud-pleje har vist sig at være med til at øge sandsynligheden for at opnå vellykket amning tidligere i opholdet på neonatalafdelingen<sup>68</sup>.

Hud mod hud- eller kængurupleje henviser til, at spædbarnet kun ikklædes en ble og holdes mellem sin mors bryster eller på plejerens bryst for at give varme og stabilitet. Hud mod hud-pleje er forbundet med betydelige fordele i perioden kort efter fødslen, og når spædbarnet begynder at indtage føde oralt. Det forbedrer især det for tidligt fødte barns varmeregulering og stabilitet, og øger barnets mulighed for at forsøge at die<sup>140</sup>. For mødre er hud mod hud-pleje også gavnligt, da det fremmer deres mælkeproduktion og bidrager til, at amningen opnås tidligere og opretholdes i længere tid<sup>133, 141, 142</sup>.

En ammebrik kan også lette amningen af det for tidligt fødte barn (figur 7). Ammebrikken anbringes over brystvorte-areola-overfladen for at hjælpe spædbarnet med at få fat i brystet og mindske smerter i brystvorten under amningen. De anvendes også ofte til at hjælpe for tidligt fødte børn med at få fat i og fjerne mælk fra brystet, mens de lærer at indtage føde oralt<sup>143</sup>. For tidligt fødte børn, der ammes med en ammebrik på neonatalafdelingen, har udvist en forbedret mælkeindtagelse sammenlignet med amning uden ammebrik. Endvidere var der efter i gennemsnit 26 dages brug af ammebrik ingen negativ sammenhæng med amningens varighed efter udskrivning<sup>51</sup>. Fuldbårne spædbørn har i perioden kort efter fødslen ikke udvist forskel i mælkeindtagelse ved amning med eller uden ammebrik<sup>144</sup>. Virkningen af langvarig brug af ammebrik er dog ukendt. Der er noteret en bekymring vedrørende brug af ammebrik med hensyn til mælkeproduktion og brystvorteforvirring hos fuldbårne spædbørn, der ammes, og anbefalingen har derfor været, at mælkeindtagelsen overvåges, når der bruges ammebrik<sup>143</sup>.

## Flaskemadning

Når moderen ikke er til stede, kan spædbørn mades med flaske kombineret med amning og sondemadning. Spædbørn, der mades med flaske, udviser dog konsekvent ringere iltning og hjertefrekvens, desaturationshændelser, højere kropstemperatur og lavere energiforbrug end spædbørn, der ammes<sup>83, 84, 145, 146</sup>. Tilstedeværelse af en nasogastrisk sonde påvirker yderligere for tidligt fødte børns evne til fødeindtagelse. Spædbørn, der overgår fra enteral madning til flaskemadning, udviser tre gange så ofte desaturation under flaskemadning som under enteral madning<sup>147</sup> samt lavere tidalvolumener, ventilation og langvarig desaturation under flaskemadning med indsat nasogastrisk sonde<sup>148</sup>.

Konventionelle flaskesutter er designet på en anden måde end moderens brystvorte: Mælken flyder kontinuerligt under indfyldelse af tyngdekraften, flowraten afhænger af størrelsen på hullet i sutten, og sutten er mere komprimerbar end moderens brystvorte<sup>149</sup>. Amning og flaskemadning er derfor fysiologisk forskellige, især fordi mælken under amning flyder i ryk, når mælken løber til, og ikke er kontinuerligt tilgængelig, som den er under flaskemadning<sup>149</sup>. Som følge deraf suger og synker spædbarnet hyppigere og i et uorganiseret mønster, når det mades med konventionelle flaskesutter. Spædbørn anvender også et lavere vakuum og anderledes tungebevægelsesmønstre<sup>150</sup> og har ringere iltning og hjertefrekvens med desaturationshændelser under brug af en konventionel flaskesut<sup>83, 84, 145, 146</sup>.

For tidligt fødte børn udviser især desaturationer, aspiration og kvælningssymptomer, når konventionelle flaskesutter har et højt eller ubegrænset flow sammenlignet med flaskesutter med lavt eller begrænset flow<sup>151</sup>. Der er stigende evidens, der tyder på, at fødeindtagelsen hos for tidligt fødte børn er mere effektiv, når mælkeflowet er lavere, og især når spædbarnet kan styre hastigheden, hvormed mælken suges frem<sup>139, 151</sup>. Det er blevet påvist, at flaskesutter med begrænset flow (mindre hul i sutten) forbedrer den orale fødeindtagelse hos for tidligt fødte børn samt øger mælkeindtagelsen, nedsætter madningstiden og giver bedre tolerance sammenlignet med sutter med standardflow<sup>139</sup>. Disse studier har især vist fordelene ved at lade spædbarnet styre mælkeflowet, idet mælken først blev tilgængelig, når barnet sugede aktivt, sammenlignet med konventionelle flasker, hvor mælken flød kontinuerligt under indfyldelse af tyngdekraften. Disse studier har også påvist problemer i forbindelse med opbygning af vakuum inden i flaskerne, hvilket gør det sværere at få mælken ud, efterhånden som madningen skrider frem, når der er mindre mælk tilgængelig i flasken<sup>139, 151</sup>.

Andre studier har vist, at brug af en flaskesut, der er designet, så den kun frigiver mælk, når spædbarnet udøver et vakuum over et vist niveau, også giver positive madningsresultater hos fuldbårne og for tidligt fødte børn. I stedet for at begrænse flowet ved at ændre størrelsen på hullet i sutten blev der anvendt en ventil, som kun tillader mælkeflow, hvis spædbarnet udøver et vakuum over en vis tærskelværdi. I modsætning til konventionelle flasker var det vakuumniveau, der skulle til for at fjerne mælk, konstant under hele flaskemåltidet. Sammenlignet med amning udviste spædbørn, der blev madet med en flaskesut med vakuumentil, lignende tungebevægelsesmønstre<sup>149</sup>, koordinering af sugning, synkning og vejtrækning, iltning, hjertefrekvens og et halvt så stort vakuum som det, der anvendes under amning til fjernelse af mælk<sup>152</sup>. Derudover viste sammenligningen af vakuumentilsutten og amning, at spædbørn, der blev madet med vakuumentilsutten, åbnede munden til samme vinkel og bevægede kæben og svælget til omtrent samme afstand som under amning<sup>153</sup>. Spædbørn, der mades med en konventionel sut, anvender



Figur 8 – Supplerende madningssystem i brug

derimod en signifikant mindre vinkel, der er så lille, at dets tag i sutten klassificeres som dårligt<sup>154</sup>. Med anvendelse af vakuum som den afgørende faktor for fjernelse af mælk fra sutten blev der desuden ikke påvist forskelle i iltning og hjerterefrekvens mellem flaskesutten og brystet<sup>152</sup>.

Ved anvendelse af samme princip hos for tidligt fødte børn blev der designet en vakuumventilsut ud fra den tanke, at for tidligt fødte børn, der er ved at lære at tage føde til sig oralt, øger deres brug af vakuum og indtager føde mere virkningsfuldt og effektivt over tid<sup>62</sup>. For tidligt fødte børn, der anvendte vakuumventilsut, når deres mødre ikke var i stand til at amme, forlod neonatalafdelingen 2,5 dage tidligere end spædbørn, der blev madet med konventionel flaskesut. Desuden blev spædbørn, der blev madet med vakuumventilsut, med større sandsynlighed ammet på hospitalet<sup>155</sup>. Ligesom med vakuumventilsutten til fuldbårne spædbørn anvendte for tidligt fødte børn en lignende tungebevægelse og et halvt så stort vakuum som ved amning, når de blev madet med flaskesutten til for tidligt fødte børn<sup>156</sup>. Anvendelse af vakuumventilsutter kan være en potentiel fordel, fordi de gør spædbørn i stand til at regulere udsugningen af mælk på omtrent samme måde som under amning<sup>40</sup>.

Der findes andre typer flaskesutter, der fremmer oral fødeindtagelse hos spædbørn med særlige behov, såsom læbe-/ganespalte og hypotoni. Spædbørn med læbe-/ganespalte er ofte ude af stand til at danne en forsejling omkring brystvorten eller en konventionel flaskesut og kan følgelig ikke eller har meget svært ved at generere vakuum til udsugning af mælk fra brystet eller flasken<sup>157-159</sup>. Tilsvarende oplever spædbørn med neurologiske lidelser lignende vanskeligheder med at generere vakuum på grund af hypotoni<sup>160, 161</sup>. Madningssystemer til børn med særlige behov har en envejs ventilmembran mellem flasken og suttehovedet. Det betyder, at suttehovedet kan fyldes med mælk før madningen, så der ikke kan komme luft ind i sutten. Desuden gør en spalteventil i spidsen af suttehovedet spædbarnet i stand til at regulere mælkeflowet ved kompression frem for vakuum. Plejeren kan klemme på flasken for at hjælpe spædbarnet med at få mælken ud. Spædbørn med læbe-/ganespalte har udvist forbedret vægtøgning og kan have lettere ved at tage føde til sig fra flasker, der kan klemmes sammen, sammenlignet med rigide flasker<sup>162, 163</sup>.

## Alternative madningsmetoder

Fingermadning er en mulighed for spædbørn, der ikke er i stand til at suge ved brystet. En madesonde tapes på en silikonehætte, som sættes over plejerens finger, og tilsluttes en mælkefyldt sprøjte eller beholder i den anden ende. Det for tidligt fødte barn kan modtage mælk fra slangen, mens det sutter på den silikonedækkede finger. Fingersutten kan være fordelagtig for at undgå brystvorteforvirring og potentielt fremme sutning<sup>164</sup>. Sugning på en finger fremmer dog ikke nødvendigvis åbning af kæberne eller tilsvarende kæbebevægelser sammenlignet med brystet. Selvom forskningen i brug af fingersut på neonatalafdelingen er yderst begrænset, er der et studie, der har vist, at brug af fingersut i stedet for flaskemadning på neonatalafdelingen er forbundet med forbedrede amningsrater ved udskrivning<sup>165</sup>.

Supplerende madningssystemer (f.eks. SNS Ammesystem, figur 8) er en anden metode, der gør det muligt for de for tidligt fødte børn at få supplerende mælk, mens de sutter på brystet. Supplerende madningssystem består af en sonde, der er forbundet med en mælkebeholder, som sidder om moderens hals, mens den anden ende af sonden tapes fast langs moderens brystvorte, så spædbarnet får tilskud derfra, mens det ammes. Disse systemer menes at være fordelagtige, idet

de giver spædbørn mulighed for at die ved brystet og kan være med til at stimulere moderens mælkeproduktion<sup>166</sup>, selvom ingen studier har vurderet deres berettigelse på neonatalafdelingen.

Madning fra kop er blevet anvendt som alternativ til enteral madning og andre former for supplerende madning på neonatalafdelingen. Madning fra kop menes at gøre spædbarnet i stand til at labbe mælk i sig og derefter synke og trække vejret frem for at koordinere sugning, synkning og vejrtrækning samtidig. Der har været anvendt forskellige former for kopper eller beholdere på forskellige institutioner. Selvom madning fra kop tidligere har vist fordele i form af en stigning i eksklusiv amning ved udskrivning fra neonatalafdelingen<sup>167, 168, 169</sup>, er det også blevet sat i forbindelse med mælkespild, lavt mælkeindtag<sup>170</sup>, samt ingen forskelle i rater for eksklusiv amning ved 3 og 6 måneder samt et længere hospitalsophold sammenlignet med flaskemadning<sup>169</sup>. Som følge deraf anbefales madning fra kop ifølge et Cochrane-review ikke i øjeblikket til for tidligt fødte børn frem for flaskemadning<sup>171</sup>. Derimod har et nyere studie vist, at sent for tidligt fødte børn, der blev madet fra kop, havde højere rater af eksklusiv amning ved udskrivning, 3 måneder og 6 måneder og ingen forskel i indlæggelsestid sammenlignet med flaskemadede spædbørn<sup>172</sup>. Der er behov for randomiserede, kontrollerede forsøg i stor skala for yderligere at forstå virkningen af madning fra kop på for tidligt fødte børn.

# Konklusion

Madning med brystmælk og direkte amning er afgørende for optimal vækst og udvikling hos for tidligt fødte børn. Initiering af mælkeproduktionen hos mødre og evnen til oral fødeindtagelse hos for tidligt fødte børn er en udfordring efter fødslen. Der er behov for evidensbaserede metoder til at støtte moderen og spædbarnet for at sikre vellykket madning med brystmælk og amning ved udskrivning fra neonatalafdelingen.

For moderen er det afgørende at sikre en optimal mælkeproduktion. Derfor bør neonatalafdelingen opfordre til tidlig og hyppig udpumpning efter fødslen. Dobbeltpumprning; adgang til elektriske pumper, der maksimerer udpumpet mælkemængde. Neonatalafdelingen bør også skabe muligheder for at være så tæt på spædbarnet som muligt, herunder hud mod hud-pleje og hospitalsfaciliteter, der gør det muligt for forældre at blive hos deres spædbarn.

Metoder, der støtter amning af for tidligt fødte børn, omfatter tidlige og hyppige forsøg på fødeindtagelse ved brystet, semi-behovsstyret madning, hud mod hud-pleje og brug af ammebrik som hjælp til at få fat om brystet. Når mødre ikke kan være på neonatalafdelingen, kan flaskesutter, der gør spædbarnet i stand til at regulere mælkeindtagelsen, ligeledes være befordrende for en bedre koordinering af sugning, synkning og vejrtrækning.

Indsigt i fysiologien bag amning og mælkeindtagelsen hos fuldbårne og for tidligt fødte børn kan yderligere hjælpe mødre og spædbørn med at overvinde udfordringerne på neonatalafdelingen. Der er et akut behov for fremtidig forskning til undersøgelse af amning på neonatalafdelingen, som kan støtte udvikling af interventioner inden for amning og madning med brystmælk til denne population.

# Kildehenvisninger

- 1 WHO & UNICEF. Global strategy for infant and young child feeding (World Health Organization, Geneva, 2003).
- 2 American Academy of Pediatrics – Section on Breastfeeding. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 129, e827-e841 (2012).
- 3 Winberg, J. Mother and newborn baby: Mutual regulation of physiology and behavior – a selective review. *Dev Psychobiol* 47, 217-229 (2005).
- 4 Uvnas-Moberg, K. Neuroendocrinology of the mother-child interaction. *Trends Endocrinol Metab* 7, 126-131 (1996).
- 5 Patel, A.L.; Johnson, T.J.; Engstrom, J.L.; Fogg, L.F.; Jegier, B.J.; Bigger, H.R.; Meier, P.P. Impact of early human milk on sepsis and health-care costs in very low birth weight infants. *J Perinatol* 33, 514-519 (2013).
- 6 Lemons, J.A., Moye, L., Hall, D., & Simmons, M. Differences in the composition of preterm and term human milk during early lactation. *Pediatr Res* 16, 113-117 (1982).
- 7 Schanler, R.J. The use of human milk for premature infants. *Pediatr Clin North Am* 48, 207-219 (2001).
- 8 Schanler R.J. Evaluation of the evidence to support current recommendations to meet the needs of premature infants: The role of human milk. *Am J Clin Nutr* 85, 625S-628S (2007).
- 9 Vohr, B.R. et al. Beneficial effects of breast milk in the neonatal intensive care unit on the developmental outcome of extremely low birth weight infants at 18 months of age. *Pediatrics* 118, e115-e123 (2006).
- 10 Ip, S. et al. Breastfeeding and maternal and infant health outcomes in developed countries. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)* 153, 1-186 (2007).
- 11 Furman, L., Taylor, G., Minich, N., & Hack, M. The effect of maternal milk on neonatal morbidity of very low-birth-weight infants. *Arch Pediatr Adolesc Med* 157, 66-71 (2003).
- 12 Hylander, M.A., Strobino, D.M., Pezzullo, J.C., & Dhanireddy, R. Association of human milk feedings with a reduction in retinopathy of prematurity among very low birthweight infants. *J Perinatol* 21, 356-362 (2001).
- 13 Vohr, B.R. et al. Persistent beneficial effects of breast milk ingested in the neonatal intensive care unit on outcomes of extremely low birth weight infants at 30 months of age. *Pediatrics* 120, e953-e959 (2007).
- 14 Bier, J.A., Oliver, T., Ferguson, A.E., & Vohr, B.R. Human milk improves cognitive and motor development of premature infants during infancy. *J Hum Lact* 18, 361-367 (2002).
- 15 Schanler R.J., Lau, C., Hurst, N.M., & Smith, E.O. Randomized trial of donor human milk versus preterm formula as substitutes for mothers' own milk in the feeding of extremely premature infants. *Pediatrics* 116, 400-406 (2005).
- 16 Sisk, P.M., Lovelady, C.A., Dillard, R.G., Gruber, K.J., & O'Shea, T.M. Early human milk feeding is associated with a lower risk of necrotizing enterocolitis in very low birth weight infants. *J Perinatol* 27, 428-433 (2007).
- 17 Chantry, C.J., Howard, C.R., & Auinger, P. Full breastfeeding duration and associated decrease in respiratory tract infection in US children. *Pediatrics* 117, 425-432 (2006).
- 18 Rosenbauer, J., Herzig, P., & Giani, G. Early infant feeding and risk of type 1 diabetes mellitus - a nationwide population-based case-control study in pre-school children. *Diabetes Metab Res Rev* 24, 211-222 (2008).
- 19 Kramer, M.S. et al. Effects of prolonged and exclusive breastfeeding on child behavior and maternal adjustment: Evidence from a large, randomized trial. *Pediatrics* 121, e435-e440 (2008).
- 20 Kramer, M.S. et al. Breastfeeding and child cognitive development: New evidence from a large randomized trial. *Arch Gen Psychiatry* 65, 578-584 (2008).
- 21 Zutavern, A. et al. Timing of solid food introduction in relation to atopic dermatitis and atopic sensitization: Results from a prospective birth cohort study. *Pediatrics* 117, 401-411 (2006).
- 22 Gartner, L.M. et al. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 115, 496-506 (2005).
- 23 Kuschel, C.A. & Harding, J.E. Multicomponent fortified human milk for promoting growth in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* CD000343, 1-45 (2004).
- 24 Widstrom, A.M. et al. Short-term effects of early suckling and touch of the nipple on maternal behaviour. *Early Hum Dev* 21, 153-163 (1990).
- 25 Chung, M., Raman, G., Trikalinos, T., Lau, J., & Ip, S. Interventions in primary care to promote breastfeeding: An evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 149, 565-582 (2008).
- 26 Labbok, M.H. & Hendershot, G.E. Does breast-feeding protect against malocclusion? An analysis of the 1981 Child Health Supplement to the National Health Interview Survey. *Am J Prev Med* 3, 227-232 (1987).
- 27 Inoue, N., Sakashita, R., & Kamegai, T. Reduction of masseter muscle activity in bottle-fed babies. *Early Hum Dev* 42, 185-193 (1995).
- 28 Diouf, J.S. et al. Influence of the mode of nutritive and non-nutritive sucking on the dimensions of primary dental arches. *Int Orthod* 8, 372-385 (2010).
- 29 Nissen, E., Gustavsson, P., Widstrom, A.M., & Uvnas-Moberg, K. Oxytocin, prolactin, milk production and their relationship with personality traits in women after vaginal delivery or Cesarean section. *J Psychosom Obstet Gynaecol* 19, 49-58 (1998).
- 30 Uvnas-Moberg, K. & Petersson, M. Oxytocin, a mediator of anti-stress, well-being, social interaction, growth and healing. *Z Psychosom Med Psychother* 51, 57-80 (2005).
- 31 Altemus, M., Deuster, P.A., Galliven, E., Carter, C.S., & Gold, P.W. Suppression of hypothalamic-pituitary-adrenal axis responses to stress in lactating women. *J Clin Endocrinol Metab* 80, 2954-2959 (1995).
- 32 Salaria, E.M., Easton, P.M., & Cater, J.I. Duration of breast-feeding after early initiation and frequent feeding. *Lancet* 2, 1141-1143 (1978).
- 33 Hurst, N.M., Valentine, C.J., Renfro, L., Burns, P., & Ferlic, L. Skin-to-skin holding in the neonatal intensive care unit influences maternal milk volume. *J Perinatol* 17, 213-217 (1997).
- 34 Bier, J.A. et al. Comparison of skin-to-skin contact with standard contact in low-birth-weight infants who are breast-fed. *Arch Pediatr Adolesc Med* 150, 1265-1269 (1996).
- 35 Charpak, N., Ruiz-Pelaez, J.G., Figueroa de, C.Z., & Charpak, Y. A randomized, controlled trial of kangaroo mother care: Results of follow-up at 1 year of corrected age. *Pediatrics* 108, 1072-1079 (2001).
- 36 Acuña-Muga, J. et al. Volume of milk obtained in relation to location and circumstances of expression in mothers of very low birth weight infants. *J Hum Lact* 30, 41-46 (2014).
- 37 Lucas, A. Pattern of milk flow in breast-fed infants. *Lancet* 2, 57-58 (1979).

- 38 Wolff, P.H. The serial organization of sucking in the young infant. *Pediatrics* 42, 943-956 (1968).
- 39 Mizuno, K. & Ueda, A. Changes in sucking performance from nonnutritive sucking to nutritive sucking during breast- and bottle-feeding. *Pediatr Res* 59, 728-731 (2006).
- 40 Sakalidis, V.S. et al. Longitudinal changes in suck-swallow-breathe, oxygen saturation, and heart rate patterns in term breastfeeding infants. *J Hum Lact* 29, 236-245 (2013).
- 41 Sakalidis, V.S. et al. Ultrasound imaging of infant sucking dynamics during the establishment of lactation. *J Hum Lact* 29, 205-213 (2013).
- 42 Miller, J.L., Sonies, B.C., & Macedonia, C. Emergence of oropharyngeal, laryngeal and swallowing activity in the developing fetal upper aerodigestive tract: An ultrasound evaluation. *Early Hum Dev* 71, 61-87 (2003).
- 43 Geddes, D.T., Kent, J.C., Mitoulas, L.R., & Hartmann, P.E. Tongue movement and intra-oral vacuum in breastfeeding infants. *Early Hum Dev* 84, 471-477 (2008).
- 44 McClellan, H.L., Sakalidis, V.S., Hepworth, A.R., Hartmann, P.E., & Geddes, D.T. Validation of nipple diameter and tongue movement measurements with B-mode ultrasound during breastfeeding. *Ultrasound Med Biol* 36, 1797-1807 (2010).
- 45 Elad, D. et al. Biomechanics of milk extraction during breast-feeding. *Proc Natl Acad Sci USA* 111, 5230-5235 (2014).
- 46 Lau, C., Smith, E.O., & Schanler, R.J. Coordination of suck-swallow and swallow respiration in preterm infants. *Acta Paediatr* 92, 721 (2003).
- 47 Gewolb, I.H., Vice, F.L., Schwietzer-Kenney, E.L., Taciak, V.L., & Bosma, J.F. Developmental patterns of rhythmic suck and swallow in preterm infants. *Dev Med Child Neurol* 43, 22-27 (2001).
- 48 Mizuno, K. & Ueda, A. The maturation and coordination of sucking, swallowing, and respiration in preterm infants. *J Pediatr* 142, 36-40 (2003).
- 49 Meier, P.P. Breastfeeding in the special care nursery. Prematures and infants with medical problems. *Pediatr Clin North Am* 48, 425-442 (2001).
- 50 Nyqvist, K.H., Sjöden, P.O., & Ewald, U. The development of preterm infants' breastfeeding behavior. *Early Hum Dev* 55, 247-264 (1999).
- 51 Meier, P. et al. Nipple shields for preterm infants: Effect on milk transfer and duration of breastfeeding. *J Hum Lact* 16, 106-114 (2000).
- 52 Barlow, S.M., Finan, D.S., Lee, J., & Chu, S. Synthetic orocutaneous stimulation entrains preterm infants with feeding difficulties to suck. *J Perinatol* 28, 541-548 (2008).
- 53 Miller, J.L. & Kang, S.M. Preliminary ultrasound observation of lingual movement patterns during nutritive versus non-nutritive sucking in a premature infant. *Dysphagia* 22, 150-160 (2007).
- 54 Arvedson, J. & Brodsky, L. Pediatric and neurodevelopmental assessment in Pediatric swallowing and feeding: assessment and management (Singular publishing group, Albany, NY. 2001)
- 55 Koenig, J.S., Davies, A.M., & Thach, B.T. Coordination of breathing, sucking, and swallowing during bottle feedings in human infants. *J Appl Physiol* (1985) 69, 1623-1629 (1990).
- 56 Selley, W.G., Ellis, R.E., Flack, F.C., & Brooks, W.A. Coordination of sucking, swallowing and breathing in the newborn: Its relationship to infant feeding and normal development. *Br J Disord Commun* 25, 311-327 (1990).
- 57 Weber, F. An ultrasonographic study of the organisation of sucking and swallowing by newborn infants. *Dev Med Child Neurol* 28, 19-24 (1986).
- 58 Kelly, B.N., Huckabee, M.L., Jones, R.D., & Frampton, C.M. The early impact of feeding on infant breathing-swallowing coordination. *Respir Physiol Neurobiol* 156, 147-153 (2007).
- 59 Qureshi, M.A., Vice, F.L., Taciak, V.L., Bosma, J.F., & Gewolb, I.H. Changes in rhythmic suckle feeding patterns in term infants in the first month of life. *Dev Med Child Neurol* 44, 34-39 (2002).
- 60 Delaney, A.L. & Arvedson, J.C. Development of swallowing and feeding: Prenatal through first year of life. *Dev Disabil Res Rev* 14, 105-117 (2008).
- 61 Barlow, S.M. Oral and respiratory control for preterm feeding. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 17, 179-186 (2009).
- 62 Stumm, S. et al. Respiratory distress syndrome degrades the fine structure of the non-nutritive suck in preterm infants. *J Neonatal Nurs* 14, 9-16 (2008).
- 63 Mizuno, K. et al. Infants with bronchopulmonary dysplasia suckle with weak pressures to maintain breathing during feeding. *Pediatrics* 120, e1035-e1042 (2007).
- 64 Lau, C., Smith, E.O., & Schanler, R.J. Coordination of suck-swallow and swallow respiration in preterm infants. *Acta Paediatr* 92, 721-727 (2003).
- 65 Brody, B.A., Kinney, H.C., Kloman, A.S., & Gilles, F.H. Sequence of central nervous system myelination in human infancy. I. An autopsy study of myelination. *J Neuropathol Exp Neurol* 46, 283-301 (1987).
- 66 Carroll, J.L. Developmental plasticity in respiratory control. *J Appl Physiol* (1985) 94, 375-389 (2003).
- 67 Takashima, S., Mito, T., & Becker, L.E. Neuronal development in the medullary reticular formation in sudden infant death syndrome and premature infants. *Neuropediatrics* 16, 76-79 (1985).
- 68 Nyqvist, K.H. Early attainment of breastfeeding competence in very preterm infants. *Acta Paediatr* 97, 776-781 (2008).
- 69 Rogers, B. & Arvedson, J. Assessment of infant oral sensorimotor and swallowing function. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* 11, 74-82 (2005).
- 70 Kinney, H.C. The near-term (late preterm) human brain and risk for periventricular leukomalacia: A review. *Semin Perinatol* 30, 81-88 (2006).
- 71 Larque, E. et al. Placental transfer of fatty acids and fetal implications. *Am J Clin Nutr* 94, 1908S-1913S (2011).
- 72 Fleith, M. & Clandinin, M.T. Dietary PUFA for preterm and term infants: Review of clinical studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 45, 205-229 (2005).
- 73 Reynolds, A. Breastfeeding and brain development. *Pediatr Clin North Am* 48, 159-171 (2001).
- 74 Meier, P.P. & Engstrom, J.L. Evidence-based practices to promote exclusive feeding of human milk in very low-birthweight infants. *NeoReviews* 18, c467-c477 (2007).
- 75 Lau, C. Effects of stress on lactation. *Pediatr Clin North Am* 48, 221-234 (2001).
- 76 Chatterton, R.T., Jr. et al. Relation of plasma oxytocin and prolactin concentrations to milk production in mothers of preterm infants: Influence of stress. *J Clin Endocrinol Metab* 85, 3661-3668 (2000).



- 77 Newton, M. & Newton, N. The let-down reflex in human lactation. *J Pediatrics* 33, 698-704 (1948).
- 78 Dewey, K.G. Maternal and fetal stress are associated with impaired lactogenesis in humans. *J Nutr* 131, 3012S-3016S (2001).
- 79 Bertoncelli, N. et al. Oral feeding competences of healthy preterm infants: A review. *Int J Pediatr* 2012, 896257 (2012).
- 80 Siddell, E.P. & Froman, R.D. A national survey of neonatal intensive-care units: Criteria used to determine readiness for oral feedings. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 23, 783-789 (1994).
- 81 American Academy of Pediatrics – Committee on Fetus and Newborn. Hospital discharge of the high-risk neonate. *Pediatrics* 122, 1119-1126 (2008).
- 82 Lau, C., Alagurusamy, R., Schanler, R.J., Smith, E.O., & Shulman, R.J. Characterization of the developmental stages of sucking in preterm infants during bottle feeding. *Acta Paediatr* 89, 846-852 (2000).
- 83 Chen, C.H., Wang, T.M., Chang, H.M., & Chi, C.S. The effect of breast- and bottle-feeding on oxygen saturation and body temperature in preterm infants. *J Hum Lact* 16, 21-27 (2000).
- 84 Meier, P. Bottle- and breast-feeding: Effects on transcutaneous oxygen pressure and temperature in preterm infants. *Nurs Res* 37, 36-41 (1998).
- 85 Tuchman, D.N. Cough, choke, splutter: The evaluation of the child with dysfunctional swallowing. *Dysphagia* 3, 111-116 (1989).
- 86 Da Costa, S.P., van, d.E.-H., & Bos, A.F. Sucking and swallowing in infants and diagnostic tools. *J Perinatol* 28, 247-257 (2008).
- 87 Committee on injury, v.a.p.p. Policy statement – Prevention of choking among children. *Pediatrics* 125, 601-607 (2010).
- 88 Zhao, J., Gonzalez, F., & Mu, D. Apnea of prematurity: From cause to treatment. *Eur J Pediatr* 170, 1097-1105 (2011).
- 89 Milgrom, J. et al. Early sensitivity training for parents of preterm infants: impact on the developing brain. *Pediatr Res* 67, 330-335 (2010).
- 90 Smith, G.C. et al. Neonatal intensive care unit stress is associated with brain development in preterm infants. *Ann Neurol* 70, 541-549 (2011).
- 91 Mizuno, K. & Ueda, A. Neonatal feeding performance as a predictor of neurodevelopmental outcome at 18 months. *Dev Med Child Neurol* 47, 299-304 (2005).
- 92 Parker, L.A., Sullivan, S., Krueger, C., Kelechi, T., & Mueller, M. Effect of early breast milk expression on milk volume and timing of lactogenesis stage II among mothers of very low birth weight infants: A pilot study. *J Perinatol* 32, 205-209 (2012).
- 93 Hill, P.D., Aldag, J.C., & Chatterton, R.T. Initiation and frequency of pumping and milk production in mothers of non-nursing preterm infants. *J Hum Lact* 17, 9-13 (2001).
- 94 Jones, E., Dimmock, P.W., & Spencer, S.A. A randomised controlled trial to compare methods of milk expression after preterm delivery. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 85, F91-F95 (2001).
- 95 Hill, P.D., Aldag, J.C., & Chatterton, R.T. The effect of sequential and simultaneous breast pumping on milk volume and prolactin levels: A pilot study. *J Hum Lact* 12, 193-199 (1996).
- 96 Prime, D.K., Garbin, C.P., Hartmann, P.E., & Kent, J.C. Simultaneous breast expression in breastfeeding women is more efficacious than sequential breast expression. *Breastfeed Med* 7, 442-447 (2012).
- 97 Kent, J.C., Ramsay, D.T., Doherty, D., Larsson, M., & Hartmann, P.E. Response of breasts to different stimulation patterns of an electric breast pump. *J Hum Lact* 19, 179-186 (2003).
- 98 Meier, P.P. et al. A comparison of the efficiency, efficacy, comfort, and convenience of two hospital-grade electric breast pumps for mothers of very low birthweight infants. *Breastfeed Med* 3, 141-150 (2008).
- 99 Kent, J.C. et al. Importance of vacuum for breastmilk expression. *Breastfeed Med* 3, 11-19 (2008).
- 100 Meier, P.P., Engstrom, J.L., Janes, J.E., Jegier, B.J., & Loera, F. Breast pump suction patterns that mimic the human infant during breastfeeding: Greater milk output in less time spent pumping for breast pump-dependent mothers with premature infants. *J Perinatol* 32, 103-110 (2012).
- 101 Morton, J., Hall, J.Y., Wong, R.J., Benitz, W.E., & Rhine, W.D. Combining hand techniques with electric pumping increases milk production in mothers of preterm infants. *J Perinatol* 29, 757-764 (2009).
- 102 Morton, J. et al. Combining hand techniques with electric pumping increases the caloric content of milk in mothers of preterm infants. *J Perinatol* 32, 791-796 (2012).
- 103 Nyqvist, K.H. et al. Expansion of the ten steps to successful breastfeeding into neonatal intensive care: Expert group recommendations for three guiding principles. *J Hum Lact* 28, 289-296 (2012).
- 104 Pickler, R.H., Best, A.M., Reyna, B.A., Gutcher, G., & Wetzell, P.A. Predictors of nutritive sucking in preterm infants. *J Perinatol* 26, 693-699 (2006).
- 105 Als, H. et al. A three-center, randomized, controlled trial of individualized developmental care for very low birth weight preterm infants: Medical, neurodevelopmental, parenting, and caregiving effects. *J Dev Behav Pediatr* 24, 399-408 (2003).
- 106 American Academy of Pediatrics – Committee on Nutrition. Nutritional needs of low-birth-weight infants. *Pediatrics* 75, 976-986 (1985).
- 107 Embleton, N.D. & Simmer, K. Practice of parenteral nutrition in VLBW and ELBW infants. *World Rev Nutr Diet* 110, 177-189 (2014).
- 108 Rigo, J. & Senterre, J. Nutritional needs of premature infants: Current Issues. *J Pediatr* 149, S80-S88 (2006).
- 109 Ziegler, E.E., Thureen, P.J., & Carlson, S.J. Aggressive nutrition of the very low birthweight infant. *Clin Perinatol* 29, 225-244 (2002).
- 110 Agostoni, C. et al. Enteral Nutrient supply for preterm infants: Commentary from the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 50, 85 (2010).
- 111 Stephens, B.E. et al. First-week protein and energy intakes are associated with 18-month developmental outcomes in extremely low birth weight infants. *Pediatrics* 123, 1337-1343 (2009).
- 112 Tagare, A., Walawalkar, M., & Vaidya, U. Aggressive parenteral nutrition in sick very low birth weight babies: A randomized controlled trial. *Indian Pediatr* 50, 954-956 (2013).
- 113 Rodriguez, N.A. et al. A pilot study to determine the safety and feasibility of oropharyngeal administration of own mother's colostrum to extremely low-birth-weight infants. *Adv Neonatal Care* 10, 206-212 (2010).

- 114 Narayanan,I., Prakash,K., Verma,R.K., & Gujral,V.V. Administration of colostrum for the prevention of infection in the low birth weight infant in a developing country. *J Trop Pediatr* 29, 197-200 (1983).
- 115 Shah,M.D. & Shah,S.R. Nutrient deficiencies in the premature infant. *Pediatr Clin North Am* 56, 1069-1083 (2009).
- 116 Chessex,P. et al. Determinants of oxidant stress in extremely low birth weight premature infants. *Free Radic Biol Med* 49, 1380-1386 (2010).
- 117 Sherlock,R. & Chessex,P. Shielding parenteral nutrition from light: Does the available evidence support a randomized, controlled trial? *Pediatrics* 123, 1529-1533 (2009).
- 118 Schanler,R.J. Enteral nutrition for the high-risk neonate in Avery's diseases of the newborn (eds. Taeusch,H.W., Ballard,R.A. & Gleason,C.A.) (Elsevier Saunders, Philadelphia, 2005).
- 119 Watson,J. & McGuire,W. Nasal versus oral route for placing feeding tubes in preterm or low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev* CD003952 (2013).
- 120 Schanler,R., Shulman,R.J., Lau C., Smith,E.O., & Heitkemper,M.C. Feeding strategies for premature infants: Randomized trial of gastrointestinal priming and tube-feeding method. *Pediatrics* 103, 434-439 (1999).
- 121 Aynsley-Green,A., Adrian,T.E., & Bloom,S.R. Feeding and the development of enteroinsular hormone secretion in the preterm infant: Effects of continuous gastric infusions of human milk compared with intermittent boluses. *Acta Paediatr Scand* 71, 379-383 (1982).
- 122 Theile,A.R., Radmacher,P.G., Anschutz,T.W., Davis,D.W., & Adamkin,D.H. Nutritional strategies and growth in extremely low birth weight infants with bronchopulmonary dysplasia over the past 10 years. *J Perinatol* 32, 117-122 (2012).
- 123 Ziegler,E.E. Feeding: Nutritional management of the preterm infant in lowa neonatology handbook (eds. Bell,E.F., Klein,J. & Segar,J.L.) (The University of Iowa, Iowa, 2006).
- 124 Ziegler,E.E. & Carlson,S.J. Feeding: Enteral feedings in lowa neonatology handbook (eds. Bell,E.F., Klein,J. & Segar,J.L.) (The University of Iowa, Iowa, 2006).
- 125 Krishnamurthy S., Gupta P., Debnath S., & Gomber S. Slow versus rapid enteral feeding advancement in preterm newborn infants 1000-1499 g: A randomized controlled trial. *Acta Paediatr* 99, 42-46 (2010).
- 126 Morgan,J., Bombell,S., & McGuire,W. Early trophic feeding versus enteral fasting for very preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev* CD000504 (2013).
- 127 Quigley,M.A., Henderson,G., Anthony,M.Y., & McGuire,W. Formula milk versus donor breast milk for feeding preterm or low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev* 1-41 (2007).
- 128 Cregan,M., De Mello,T., Kershaw,D., McDougall,K., & Hartmann,P.E. Initiation of lactation in women after preterm delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand* 81, 870-877 (2002).
- 129 Lapillonne,A., O'Connor,D.L., Wang,D., & Rigo,J. Nutritional recommendations for the late-preterm infant and the preterm infant after hospital discharge. *J Pediatr* 162, S90-100 (2013).
- 130 Sullivan,S. et al. An exclusively human milk-based diet is associated with a lower rate of necrotizing enterocolitis than a diet of human milk and bovine milk-based products. *J Pediatr* 156, 562-567 (2010).
- 131 Bingham,P.M., Ashikaga,T., & Abbasi,S. Prospective study of non-nutritive sucking and feeding skills in premature infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 95, F194-F200 (2010).
- 132 Pinelli,J. & Symington,A.J. Non-nutritive sucking for promoting physiologic stability and nutrition in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* CD001071, (2005).
- 133 Medhurst,A. Feeding protocols to improve the transition from gavage feeding to oral feeding in healthy premature infants: A systematic review. *Evidence in Health Care Reports* 3, 1-25 (2005).
- 134 McCain,G.C., Gartside,P.S., Greenberg,J.M., & Lott,J.W. A feeding protocol for healthy preterm infants that shortens time to oral feeding. *J Pediatr* 139, 374-379 (2001).
- 135 Altman,M., Vanpee,M., Cnatingius,S., & Norman,M. Moderately preterm infants and determinants of length of hospital stay. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 94, F414-F418 (2009).
- 136 Pineda,R. Direct breast-feeding in the neonatal intensive care unit: Is it important? *J Perinatol* 31, 540-545 (2011).
- 137 Nyqvist,K.H. & Kylberg,E. Application of the baby friendly hospital initiative to neonatal care: Suggestions by Swedish mothers of very preterm infants. *J Hum Lact* 24, 252-262 (2008).
- 138 Buckley,K.M. & Charles,G.E. Benefits and challenges of transitioning preterm infants to at-breast feedings. *Int Breastfeed J* 1, 13 (2006).
- 139 Fucile,S., Gisel,E., Schanler,R.J., & Lau,C. A controlled-flow vacuum-free bottle system enhances preterm infants' nutritive sucking skills. *Dysphagia* 24, 145-151 (2009).
- 140 Ruiz-Pelaez,J.G., Charpak,N., & Cuervo,L.G. Kangaroo Mother Care, an example to follow from developing countries. *BMJ* 329, 1179-1181 (2004).
- 141 Whitelaw,A., Heisterkamp,G., Sleath,K., Acolet,D., & Richards,M. Skin to skin contact for very low birthweight infants and their mothers. *Arch Dis Child* 63, 1377-1381 (1988).
- 142 Cattaneo,A. et al. Kangaroo mother care for low birthweight infants: A randomized controlled trial in different settings. *Acta Paediatr* 87, 976-985 (1998).
- 143 Chevalier McKechnie,A. & Eglash,A. Nipple shields: A review of the literature. *Breastfeed Med* 5, 309-314 (2010).
- 144 Chertok,I.R., Schneider,J., & Blackburn,S. A pilot study of maternal and term infant outcomes associated with ultrathin nipple shield use. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 35, 265-272 (2006).
- 145 Mathew,O.P. Respiratory control during nipple feeding in preterm infants. *Pediatr Pulmonol* 5, 220-224 (1988).
- 146 Berger,I., Weintraub,V., Dollberg,S., Kopolovitz,R., & Mandel,D. Energy expenditure for breastfeeding and bottle-feeding preterm infants. *Pediatrics* 124, e1149-e1152 (2009).
- 147 Poets,C.F., Langner,M.U., & Bohnhorst,B. Effects of bottle feeding and two different methods of gavage feeding on oxygenation and breathing patterns in preterm infants. *Acta Paediatr* 86, 419-423 (1997).
- 148 Shiao,S.Y., Youngblut,J.M., Anderson,G.C., DiFiore,J.M., & Martin,R.J. Nasogastric tube placement: Effects on breathing and sucking in very-low-birth-weight infants. *Nurs Res* 44, 82-88 (1995).
- 149 Geddes,D.T. et al. Tongue movement and intra-oral vacuum of term infants during breastfeeding and feeding from an experimental teat that released milk under vacuum only. *Early Hum Dev* 88, 443-449 (2012).

- 150 Iwayama,K. & Eishima,M. Neonatal sucking behaviour and its development until 14 months. *Early Hum Dev* 47, 1-9 (1997).
- 151 Lau,C. & Schanler,R.J. Oral feeding in premature infants: Advantage of a self-paced milk flow. *Acta Paediatr* 89, 453-459 (2000).
- 152 Sakalidis,V.S. et al. Oxygen saturation and suck-swallow-breathe coordination of term infants during breastfeeding and feeding from a teat releasing milk only with vacuum. *Int J Pediatr* 2012, ID 130769 (2012).
- 153 Segami,Y., Mizuno,K., Taki,M., & Itabashi,K. Perioral movements and sucking pattern during bottle feeding with a novel, experimental teat are similar to breastfeeding. *J Perinatol* 33, 319-323 (2013).
- 154 Hoover,K. Visual assessment of the baby's wide open mouth. *J Hum Lact* 12, 9 (1996).
- 155 Simmer,K., Kok,C., Nancarrow,K., Hepworth,A.R., & Geddes,D.T. Novel feeding system to promote establishment of breastfeeds after preterm birth: A randomised controlled trial [poster]. 17th Annual Congress Perinatal Society of Australia and New Zealand, 14-17 April 2013, Adelaide, Australia (2013).
- 156 Geddes,D.T., Nancarrow,K., Kok,C.H., Hepworth,A., & Simmer,K. Investigation of milk removal from the breast and a novel teat in preterm infants [poster]. 16th International Society for Research on Human Milk and Lactation Conference, 27 September - 1 October 2012, Trieste, Italy (2012).
- 157 Mizuno,K., Ueda,A., Kani,K., & Kawamura,H. Feeding behaviour of infants with cleft lip and palate. *Acta Paediatr* 91, 1227-1232 (2002).
- 158 Reid,J., Reilly,S., & Kilpatrick,N. Sucking performance of babies with cleft conditions. *Cleft Palate Craniofac J* 44, 312-320 (2007).
- 159 Reilly,S. et al. ABM clinical protocol #18: Guidelines for breastfeeding infants with cleft lip, cleft palate, or cleft lip and palate, revised 2013. *Breastfeed Med* 8, 349-353 (2013).
- 160 Lau,C., Sheena,H.R., Shulman,R.J., & Schanler,R.J. Oral feeding in low birth weight infants. *J Pediatr* 130, 561-569 (1997).
- 161 Thomas,J., Marinelli,K.A., & Hennessy,M. ABM clinical protocol #16: Breastfeeding the hypotonic infant. *Breastfeed Med* 2, 112-118 (2007).
- 162 Bessell,A. et al. Feeding interventions for growth and development in infants with cleft lip, cleft palate or cleft lip and palate. *Cochrane Database Syst Rev* CD003315 (2011).
- 163 Shaw,W.C., Bannister,R.P., & Roberts,C.T. Assisted feeding is more reliable for infants with clefts - a randomized trial. *Cleft Palate Craniofac J* 36, 262-268 (1999).
- 164 Marmet,C. & Shell,E. Training neonates to suck correctly. *MCN Am J Matern Child Nurs* 9, 401-407 (1984).
- 165 Oddy,W.H. & Glenn,K. Implementing the Baby Friendly Hospital Initiative: The role of finger feeding. *Breastfeed Rev* 11, 5-10 (2003).
- 166 Neifert,M. & Seacat,J. Practical aspects of breast feeding the premature infant. *Perin Neonatol* 12, 24-30 (1988).
- 167 Abouelfetoh,A.M., Dowling,D.A., Dabash,S.A., Elguindy,S.R., & Seoud,I.A. Cup versus bottle feeding for hospitalized late preterm infants in Egypt: A quasi-experimental study. *Int Breastfeed J* 3, 27. (2008)
- 168 Gilks,J. Improving breastfeeding rates in preterm babies: Cup feeding versus bottle feeding. *J Neonatal Nurs* 10, 118-120 (2005).
- 169 Collins,C.T. et al. Effect of bottles, cups, and dummies on breast feeding in preterm infants: A randomised controlled trial. *BMJ* 329, 193-198 (2004).
- 170 Dowling,D.A., Meier,P.P., DiFiore,J.M., Blatz,M.A., & Martin,R.J. Cup-feeding for preterm infants: Mechanics and safety. *J Hum Lact* 18, 13 (2002).
- 171 Flint,A., New,K., & Davies,M.W. Cup feeding versus other forms of supplemental enteral feeding for newborn infants unable to fully breastfeed. *Cochrane Database Syst Rev* CD005092 (2007).
- 172 Yilmaz,G., Caylan,N., Karacan,C.D., Bodur,I., & Gokcay,G. Effect of cup feeding and bottle feeding on breastfeeding in late preterm infants: A randomized controlled study. *J Hum Lact* 30, 174-179 (2014).

[www.medela.com](http://www.medela.com)



Medela AG  
Lättichstrasse 4b  
6341 Baar, Switzerland  
[www.medela.com](http://www.medela.com)

**Sweden**

Medela Medical AB  
Box 7266  
187 14 Täby  
Sweden  
Phone +46 8 588 03 200  
Fax +46 8 588 03 299  
[info@medela.se](mailto:info@medela.se)  
[www.medela.se](http://www.medela.se)