

Gezondheidseffecten van borstvoeding

C. Thijs, E.J. Kools, S.A. Reijneveld*

In dit artikel geven we een overzicht van de gezondheidseffecten van borstvoeding, en bespreken we de implicaties voor preventie en onderzoek. Overtuigend aangetoonde gezondheidsvoordelen voor het kind zijn: een lagere kans op luchtwegaandoeningen, oorontstekingen en astma, een iets lagere kans op overgewicht en vetzucht, en betere neurologische ontwikkeling met een hogere score op cognitieve testen. Borstvoeding bezorgt de moeder een lagere kans op premenopausale borstkanker en reumatoïde artritis. Andere gunstige effecten zijn minder overtuigend aangetoond, maar wel aannemelijk. Aannemelijk is ook dat de voordelen toenemen met de duur van borstvoeding, echter ten aanzien van atopisch eczeem en overgewicht/vetzucht bestaat controversie. In Nederland krijgt slechts een kwart van de zuigelingen op de leeftijd van vier maanden de borst. Aanzienlijke gezondheidswinst is nog te boeken door het bevorderen van het starten van borstvoeding en de duur van borstvoeding bij moeders die voortijdig stoppen.

Trefwoorden: borstvoeding, preventie, jeugdgezondheidszorg

INLEIDING

In de afgelopen jaren is het percentage moeders dat borstvoeding geeft langzaam gestegen, maar nog steeds geeft een minderheid langer dan drie maanden borstvoeding.¹ In dit artikel geven we een overzicht van de gezondheidseffecten van borstvoeding. Hierbij besteden we ook aandacht aan de vraag of gezondheidsvoordelen toenemen met de duur van borstvoeding. Immers, als veel moeders wel starten maar snel weer stoppen met borstvoeding, is er wellicht gezondheidswinst te bereiken door vooral ook de duur van borstvoeding te bevorderen. Voor sommige gezondheidseffecten, zoals bescherming tegen allergie, is de vraag of vooral de duur van borstvoeding van belang is, of uitstel van introductie van kunst- en bijvoeding. In de discussie besteden we aandacht aan de samenstelling van borst- en kunstvoeding en de veiligheid in het licht van contaminanten. We besluiten met de implicaties voor preventie en onderzoek.

De resultaten vormden de basis voor onze bijdrage over borstvoeding in het deelrapport 'Ons eten gemeten' van de Volksgezondheid Toekomst Verkenning.² Voor dit artikel is de literatuur geactualiseerd tot en met 2005. Hierop is de recente update (februari 2006) van de sectie over gezondheidsvoordelen van borstvoeding in het

Nationaal Kompas voor de Volksgezondheid (www.nationaalkompas.nl) gebaseerd. Dit artikel vormt de wetenschappelijke verantwoording van deze publieke informatie.

Definities

Uitsluitend borstvoeding: borstvoeding, eventueel afgekolfd, eventueel aangevuld met een vitaminesupplement en/of geneesmiddel, zonder kunstvoeding of bijvoeding

Kunstvoeding: voeding ter vervanging van borstvoeding, zoals 'gehumaniseerde' voeding op basis van koemelk of zuigelingenvoeding op basis van soja

Gecombineerde voeding/combinatievoeding: borstvoeding in combinatie met kunstvoeding (in dezelfde periode, bijvoorbeeld dagelijks drie kunstvoedingen en eenmaal borstvoeding)

Bijvoeding: voeding die men (meestal na enkele maanden) naast borst- of kunstvoeding geeft, bijvoorbeeld fruihapje

METHODE

We deden een literatuursearch naar 1) systematische reviews van onderzoeken naar gezondheidseffecten van borstvoeding (reviews in de Database of Abstracts of Reviews of Effects, de Cochrane Library, en Medline); 2) de cohortonderzoeken die in deze reviews waren beschreven; en 3) later verschenen cohortonderzoeken (in Medline).

Twee van de auteurs (CT en EK) beoordeelden de sterkte van het epidemiologische bewijs over gezondheidseffecten aan de hand van de volgende criteria voor reviews en afzonderlijke onderzoeken:

(R) systematische reviews en meta-analyses van cohortonderzoeken;

(r) systematische reviews van alleen case-control onderzoeken of niet-systematische reviews;

*Carel Thijs,¹ Els Kools,² Menno Reijneveld³

¹Research Institute (Nutrim) en Care and Public Health Research Institute (Caphri), Capaciteitsgroep Epidemiologie, Universiteit Maastricht, Maastricht

²Zorggroep Thuis, Heerlen

³Universitair Medisch Centrum Groningen, Disciplinegroep Gezondheidswetenschappen, Groningen / TNO Kwaliteit van Leven, Leiden

(C) cohortonderzoeken die aan de volgende criteria voldeden: >100 deelnemers in een hoogrisicogroep of >1000 deelnemers in onge-selecteerde populatie, <20% uitval bij follow-up, en adequate controle van confounders;

(c) cohortonderzoeken die niet aan deze criteria voldeden;

(cc) case-control onderzoeken en andere retrospectieve onderzoeken. Hiermee werd de volgende indeling naar sterkte van bewijs gemaakt: 1) overtuigend aangetoond: consistent gunstige effecten gerapporteerd in (R) die minstens één cohortonderzoek (C) omvatte; indien er nadien nog nieuwe cohortonderzoeken (C) gepubliceerd waren, moesten deze hiermee consistent zijn; en indien er geen reviews beschikbaar waren moesten er minimaal twee cohortonderzoeken (C) met onderling consistente bevin-

Kernpunten

- **Borstvoeding heeft tal van gunstige gezondheidseffecten voor zowel kind als moeder.**
- **Het is plausibel dat de gezondheidseffecten toenemen met de duur van de borstvoeding.**
- **Verder onderzoek naar de rol van vetzuren in de voeding van de zwangere en zogende moeder is gewenst.**

dingen zijn; 2) waarschijnlijk aangetoond: overwegend gunstige maar niet geheel consistente effecten gerapporteerd in (R), (C), (c) of (cc).

In de tabel en de tekst rapporteren we alleen maten voor de grootte van het effect van borstvoeding (relatieve risico, odds ratio met 95% betrouwbaarheidsinterval) wanneer

deze konden worden gebaseerd op systematische reviews uit categorie 1) en wanneer eventueel latere cohortonderzoeken (C) hiermee consistent waren.

RESULTATEN

Een groot aantal goed opgezette cohortonderzoeken geeft overtuigend bewijs voor gunstige effecten op de gezondheid van moeder en kind. In de meeste studies ging het om het effect van borstvoeding gedurende tenminste drie

Tabel 1 Effecten van borstvoeding op de gezondheid van kind en moeder

Kind	Effect van het krijgen van uitsluitend borstvoeding ^a	Literatuur
Infectieziekten	↓ ↓ middenoorontsteking (acute en -met effusie, lijmoor) RR op middenoorontsteking = 0.48 (0.32-0.72). ³⁴	Uhari 1996 (R) ³⁴ Paradise 1997 (C) ³⁵ Duffy 1997 (C) ³⁶
	↓ ↓ ziekenhuis-opname voor luchtweginfecties RR voor ziekenhuisopname = 0.28 (0.14-0.54) bij 4 maanden of langer uitsluitend borstvoeding ten opzichte van kunstvoeding vanaf de geboorte. ³⁷	Bachrach 2003 (R) ³⁷
	↓ ↓ diarree (rotavirus), necrotiserende enterocolitis, neonatale sepsis en meningitis, urineweginfecties, appendicitis	Hanson 1998 (r) ³⁸ Oddy 2001 (r) ³⁹
Atopische aandoeningen	↓ ↓ astma OR voor wheezing/ astma op basisschoolleeftijd = 0.73 (0.62-0.86). ⁴⁰ Latere cohortonderzoeken zijn hiermee in overeenstemming ^{15,41}	Oddy 1999, 2000 (C) ^{18,42,43} Gdalevich 2001b (R) ⁴⁰ Kull 2002, 2004 (C) ^{15,41}
	↓ atopisch eczeem OR voor atopisch eczeem = 0.68 (0.52-0.88). ⁴⁴ Latere cohortonderzoeken laten ook een beschermend effect zien (OR voor atopisch eczeem op leeftijd 4 jaar = 0.78 (0.63-0.96) ¹⁶) of alleen in combinatie met eliminatiedieet en hypoallergene voeding; ⁴⁵ andere laten een verhoogd risico op eczeem zien ^{14,46} waarvan 2 alleen (tijdelijk) in subgroepen. ^{19,47}	Gdalevich 2001a (R) ⁴⁴ Wetzig 2000 (C) ¹⁹ Bergman 2002 (c) ¹⁴ Laubereau 2004 (C) ⁴⁵ Benn 2004 (C) ⁴⁷ Ludvigsson 2005 (c) ⁴⁸ Kull 2005 (C) ¹⁶ Purvis 2005 (c) ⁴⁶
	↓ luchtwegallergie OR voor allergische rhinitis = 0.74 (0.54-1.01), of wanneer rekening werd gehouden met de heterogeniteit in de 6 cohortonderzoeken: OR = 0.73 (0.38-1.42) ⁴⁹	Mimouni Bloch 2002 (R) ⁴⁹
	↓ voedselallergie	Halken 1995 (r) ⁵⁰ Ahmed 1997 (r) ⁵¹
Overgewicht, vetzucht	↓ ↓ overgewicht, vetzucht Overgewicht (Body Mass Index (BMI >P.90) en/of vetzucht (BMI >P.95) in 28 studies: OR = 0.87 (0.85-0.89), associatie wordt zwakker maar verdwijnt niet geheel na controle voor overgewicht van ouders, roken in zwangerschap en sociale klasse: OR = 0.93 (0.88-0.99); de risicoreductie was iets groter bij langere duur van borstvoeding (2+ maanden: OR 0.81 (0.77-0.84)) ⁵²	Owen (R) ⁵²
Suikerziekte	↓ type I diabetes mellitus	Gerstein 1994 (r) ⁵³ Norris 1996 (r) ⁵⁴ Perez Bravo 1996 (cc) ⁵⁵ Meloni 1997 (cc) ⁵⁶ Gimeno 1997 (cc) ⁵⁷ Pettitt 1997 (c) ⁵⁸
Overige aandoeningen	↓ type II diabetes mellitus ↓ wiegendood OR = 0.47 (0.37-0.60) in een systematische review van 19 studies, echter geen rekening gehouden met heterogeniteit tussen studies en onvoldoende controle voor confounding. ⁵⁹ In latere case-control onderzoeken werd een beschermend effect bevestigd na adequate controle voor confounding; ⁶⁰⁻⁶² in 2 andere verdween het effect na controle voor confounders. ^{63,64}	McVea 2000 (R) ⁵⁹ Jonville-Bera 2001 (cc) ⁶⁰ Alm 2002 (cc) ⁶¹ Hauck 2003 (cc) ⁶³ Fleming 2003 (cc) ⁶⁴ Venneman 2005 (cc) ⁶²

Kind	Effect van het krijgen van uitsluitend borstvoeding ^a	Literatuur
Neurologische ontwikkeling	↓ Hodgkin lymfoom ↓ coeliakie (gluten enteropathie) ↓ autoimmuun schildklierziekte, multipale sclerose, ziekte van Crohn, colitis ulcerosa, reumatoïde artritis, acute leukemie, liesbreuk, niet-ingedaalde zaadbal, gastro-oesophagiale reflux, hypertrofische pylorusstenose ↑ ↑ transmissie van HIV bij HIV-positieve moeders Twee randomised controlled trials bij HIV-positieve moeders toonden dat kunstvoeding gepaard ging met een lagere HIV transmissie in vergelijking met borstvoeding. ^{6,7} ++ 3 punten hogere score op intelligentietests (op schaal van 100) bij normaal geboortegewicht; bij small-for-gestational age eveneens 3 punten hoger bij 12 weken borstvoeding; en hoger bij >24 weken borstvoeding.	Davis 1998 (r) ⁶⁵ Ivarsson 2000 (r) ⁶⁶ Oddy 2001 (r) ³⁹ Humphrey 2001 (r) ⁸ Anderson 1999 (R) ⁴ Rao 2002 (C) ⁵ Mortensen 2002 (C) ¹¹ Slykerman (c) ⁶⁸
Moeder	Effect van het geven van borstvoeding	Literatuur
Kanker	↓ ↓ premenopausale borstkanker OR voor premenopausale borstkanker = 0.82 (0.76-0.89) in een systematische review ⁹ en 0.67 (0.51-0.89) in een later cohortonderzoek ⁶⁹ voor moeders met een gelijk aantal zwangerschappen die al of geen borstvoeding hebben gegeven; het effect op borst- en ovariumkanker komt bovenop het beschermend effect van zwangerschap. ↓ ovariumkanker In enkele case-control onderzoeken werd een beschermend effect gevonden van borstvoeding, echter in één verdween het effect geheel na controle voor aantal zwangerschappen ⁷¹	Bernier 2000 (r) ⁷⁰ Beral 2002 (R) ⁹ Tryggvadottir 2001 (C) ⁶⁹ John 1993 (r) ⁷² Siskind 1997 (cc) ⁷³ Gregg 2000 (cc) ⁷⁴ Chiaffarino 2005 (cc) ⁷¹
Reuma	↓ ↓ reumatoïde artritis (RA) RR voor reumatoïde artritis bij 12-23 maanden borstvoeding (voor opeenvolgende kinderen opgeteld) = 0.8 (0.6-1.0), bij 24 maanden borstvoeding of meer: RR = 0.5 (0.3-0.8). Bij kortere duur was het RR nauwelijks afwijkend van 1.0 ¹⁰	Brun 1995 (C) ⁷⁵ Jorgenson 1996 (cc) ⁷⁶ Karlson (C) ¹⁰
Osteoporose en botbreuken	↓ heup- en wervelfractuur	Cumming 1993 (cc) ⁷⁷ Chan 1996 (cc) ⁷⁸ Clark 1998 (cc) ⁷⁹ Boonyaratavej 2001 (cc) ⁶⁷

^aeffecten voor borstvoeding tot/met 3 maanden of langer (ten opzichte van geen borstvoeding of kortere duur van borstvoeding; tenzij anders vermeld); OR = odds ratio, RR = relatief risico, met 95%-betrouwbaarheidsinterval tussen haakjes;

overtuigend aangetoond lager risico op ziekte (↓ ↓), hoger risico (↑ ↑) of gunstig effect (++): consistente effecten gerapporteerd in systematische review van cohortonderzoeken (R) en/of in (recenter) cohortonderzoek (C) met >100 deelnemers in een hoogrisicogroep of >1000 deelnemers in ongeselecteerde populatie; <20% uitval bij follow-up; en adequate controle van confounders;

waarschijnlijk lager risico op ziekte (↓): overwegend gunstige maar niet geheel consistente effecten gerapporteerd in (R) of (C); of in systematische reviews van alleen case-control onderzoeken of in niet-systematische reviews (r); en/of in cohortonderzoeken die niet aan bovenstaande criteria voldeden (c); of in case-control onderzoeken of andere retrospectieve onderzoeken (cc).

maanden ten opzichte van geen borstvoeding (tabel). Onderstaande samenvatting is gebaseerd op de studies in de tabel, tenzij anders vermeld.

De meeste systematische reviews gaan niet in op de vraag of het gezondheidseffect toeneemt met de duur van borstvoeding, waarschijnlijk bij gebrek aan uniformiteit in de presentatie van resultaten in de verschillende onderzoeken. We beperken de bespreking daarom tot de effecten van borstvoeding ten opzichte van geen borstvoeding, en gaan in de discussie nader in op de effecten van de duur van borstvoeding.

Gezondheidseffecten voor het kind

Overtuigend epidemiologisch bewijs voor een gunstig effect van borstvoeding op de gezondheid van het kind bestaat er voor luchtwegaandoeningen. Borstvoeding halveert de kans op recidiverende acute middenoorontstekingen, verlaagt de kans op astma, en reduceert de kans op ziekenhuisopname op kinderleeftijd voor aandoeningen van de lagere luchtwegen met meer dan tweederde (tabel). Voor andere infectieziekten en voor atopische aandoeningen (atopisch eczeem, luchtwegallergie, voedselallergie) zijn de resultaten minder overtuigend, grotendeels door inconsistenties tussen de resultaten van (op zich goed opgezette) onderzoeken.

In veel studies werd gevonden dat borstvoeding gepaard ging met een kleinere kans op later overgewicht en vetzucht bij het kind (tabel). Niet in alle studies werd gecorrigeerd voor het effect van overgewicht van de moeder en andere confounders zoals roken tijdens de zwangerschap. In de studies waarin dat wel werd gedaan, bleef een beschermend effect van borstvoeding bestaan, zij het dat dit kleiner was (tabel). Op basis van de odds ratio's in de tabel schatten we dat de relatieve risicoreductie ongeveer 10% bedraagt. Het serumcholesterolgehalte is in het eerste levensjaar bij borstgevoede kinderen iets hoger dan bij flesgevoede, maar op volwassen leeftijd juist iets lager (R).³

Ook voor een positief effect van borstvoeding op de neurologische ontwikkeling bestaat overtuigend bewijs. In goed gecontroleerde cohortonderzoeken bleek borstvoeding gepaard te gaan met een hogere score voor de psychomotorische en cognitieve ontwikkeling. Het verschil bedraagt een drietal punten op een schaal van 100 (een schaal vergelijkbaar met de IQ) voor borstvoeding in vergelijking met alleen kunstvoeding of kortdurende borstvoeding (tot 1 maand), en dit effect blijft tot minstens de schoolleeftijd aanwezig.⁴ Het effect is nog iets groter bij kinderen met een laag geboortegewicht.^{4,5}

Ten aanzien van een groot aantal andere ziekte-uitkomsten zijn gunstige effecten voor het borstgevoede kind

beschreven, maar wordt niet voldaan aan onze criteria voor overtuigend bewijs (tabel). Eén nadelig effect staat vast bij HIV-seropositieve moeders, waar borstvoeding bijdraagt aan de transmissie van HIV naar het kind.⁶⁻⁸

Gezondheidseffecten voor de moeder

Overtuigende gezondheidseffecten van borstvoeding op de moeder zijn aangetoond voor premenopausale borstkanker en reumatoïde artritis (tabel). Deze effecten nemen toe met het cumulatief aantal maanden dat borstvoeding wordt gegeven aan alle kinderen samen.^{9,10} Borstvoeding zou ook botontkalking tegengaan, en daarmee de kans op botbreuken op hoge leeftijd verkleinen. Dit laatste wordt bevestigd in vier retrospectieve onderzoeken (tabel).

DISCUSSIE

Er is overtuigend bewijs dat borstvoeding beschermt tegen een aantal aandoeningen die veel voorkomen (luchtweginfecties, middenoorontsteking, astma) en/of ernstige gevolgen hebben (borstkanker, reumatoïde artritis). De gevonden risicoreducties voor de verschillende aandoeningen bedragen steeds enkele tientallen procenten (tot wel 50% bij herhaalde middenoorontsteking). In onze eerdere analyse in het rapport 'Ons eten gemeten' van de Volksgezondheid Toekomst Verkenning² was er nog enige onzekerheid over het gunstige effect op overgewicht. Inmiddels hebben nieuwe cohortonderzoeken en een recente review daarvan overtuigend aangetoond dat borstvoeding gepaard gaat met een iets lagere kans op overgewicht en vetzucht bij het kind.

Relatie tussen duur borstvoeding en gezondheidseffecten

Voor de meeste gezondheidseffecten is het plausibel dat ze toenemen met de duur van borstvoeding. In één groot cohortonderzoek is overtuigend aangetoond dat de gunstige invloed op de intelligentie inderdaad nog verder toeneemt na vier maanden borstvoeding.¹¹ Voor beschermende effecten bij de moeder (premenopausale borstkanker, reumatoïde artritis) neemt de bescherming toe bij het aantal maanden borstvoeding opgeteld over alle openvolgende kinderen. Voor andere gezondheidsuitkomsten is hard epidemiologisch bewijs veel minder voorhanden.^{12,13}

In sommige andere recente cohortonderzoeken werd een *hogere* kans op atopisch eczeem gevonden bij toeneemende duur van borstvoeding.¹⁴ De auteurs gaven als mogelijke verklaring dat moeders langer doorgaan met borstvoeding als het kind eczeemklachten heeft, omdat men hiervan een heilzaam effect verwacht op basis van de eerdere onderzoeken (omgekeerde oorzakelijkheid). Pas in de meest recente analyses wordt hiermee adequaat rekening gehouden, zoals in een Zweeds geboortecohortonderzoek waarin die kinderen werden uitgesloten die al klachten hadden voordat gestopt wordt met borstvoeding. Hierbij kwamen beschermende effecten op zowel eczeem als astma duidelijker naar voren.^{15,16}

Gerandomiseerde trials lijden niet onder deze beper-

kingen. Om gezondheidseffecten te kunnen bestuderen moet in zo'n trial wel een voldoende groot contrast in het geven van borstvoeding zijn bereikt tussen de interventie- en de controlegroep. Een van de weinige voorbeelden waarin dit is gelukt, is een grootschalige trial in Wit-Rusland waarin regio's volgens het lot werden toegevoegd aan een interventieprogramma ter bevordering van de duur van borstvoeding (interventieregio's) of aan de normale zorg (controlegroep's).¹⁷ Dit resulteerde in een klein contrast tussen de regio's in het percentage borstvoeding bij drie maanden (uitsluitend plus combinatie, 73% in de interventieregio's en 60% in de controlegroep's), maar een groot contrast in het percentage uitsluitende borstvoeding bij drie maanden (43% tegenover 6%). Tussen de interventie- en controlegroep's werden verschillen gevonden in de incidentie van maagdarminfecties in het eerste levensjaar (9,1% vs. 13,2%; odds ratio 0,60; 95%-betrouwbaarheidsinterval 0,40-0,91) en atopisch eczeem (3,3% vs 6,3%; odds ratio 0,54; 0,31-0,95). Geen statistisch significante verschillen werden gevonden voor luchtweginfecties, middenoorontsteking en wheeze-klachten (piepende ademhaling). Een kwantitatieve afwijking met de gepoolde resultaten van systematische reviews (zoals in de tabel) is niet rechtstreeks mogelijk, omdat de resultaten niet werden weergegeven als kansen voor individuen maar op groepsniveau: dit resulteert in een verdunning van het effect, omdat niet iedereen in de interventiegroep borstvoeding gaf en niet iedereen in de controlegroep géén borstvoeding. Vanwege deze verdunning kunnen de negatieve resultaten voor luchtweginfecties, middenoorontsteking en wheeze ook niet worden aangemerkt als sterk bewijs voor het ontbreken van deze effecten. Om deze reden doen ze volgens ons niets af aan de consistente beschermende effecten zoals gerapporteerd in de tabel. De auteurs droegen zelf nog als mogelijke verklaring aan voor het ontbreken van een effect op luchtweginfecties dat het beschermende effect al was opgetreden ten gevolge van het feit dat bijna alle moeders in het onderzoek wel waren gestart met borstvoeding en de meeste dit ook minstens drie maanden volhielden (maar vaak als combinatievoeding).

Belang van uitsluitend borstvoeding

Een aparte vraag is hoe belangrijk het is of ook na vier maanden nog uitsluitend borstvoeding wordt gegeven, of dat de gezondheidseffecten ook bij gecombineerde voeding optreden. Voor atopische aandoeningen en voedselallergie is wellicht niet de duur van borstvoeding van belang, maar vooral het uitstellen van de introductie van voedselallergenen, zoals koemelkeiwit in melk en melkproducten (waaronder kunstvoeding op basis van koemelk). In het enige onderzoek waarin onafhankelijke effecten van de borstvoedingsduur en uitgestelde introductie van bijvoeding goed van elkaar werden onderscheiden, leek het beschermende effect op astma geheel te worden verklaard door uitstel van bijvoeding tot vier maanden na de geboorte.¹⁸ Ook de bovengenoemde gerandomiseerde trial in Wit-Rusland ondersteunt de gedachte dat uitgestelde introductie van allergenen van

belang is, immers het grote contrast tussen interventie- en controlegroep was gelegen in uitsluitend borstvoeding, en niet in gecombineerde voeding.¹⁷ Daarentegen werd in het eerder genoemde Zweedse onderzoek gevonden dat borstvoeding gecombineerd met kunst- of bijvoeding nog een additioneel beschermend effect opleverde na vier maanden uitsluitende borstvoeding.¹⁵

In één cohortonderzoek werd een mogelijk *tijdelijk ongunstig* effect van langer doorgaan met borstvoeding gevonden bij kinderen met een familiale aanleg voor atopie.¹⁹ Dit kan worden verklaard door overgevoeligheid tegen voedselallergenen die via moedermelk worden overgedragen, met als gevolg een tijdelijk verhoogde kans op atopisch eczeem bij het kind. In gerandomiseerde trials is gebleken dat een eliminatiedieet van de moeder tijdens de lactatie effectief is voor de preventie van voedselallergie bij zuigelingen met een belaste familiegeschiedenis.²⁰ Bovenstaande wetigt de vraag of hypoallergene zuigelingenvoeding even effectief is om voedselallergie te voorkomen als borstvoeding (met of zonder een eliminatiedieet). Wij vonden geen onderzoek waarin dit rechtstreeks werd vergeleken.

Samenstelling van borst- en kunstvoeding

De samenstelling van borst- en kunstvoeding is van belang om in te kunnen schatten of de resultaten van onderzoek ook in de toekomst geldig zijn. Immers moedermelk verandert met de voeding van de moeder (bijvoorbeeld de vetzuursamenstelling) en met de immunologische status (bijvoorbeeld specifieke antistoffen tegen heersende infectieziekten). En ook de samenstelling van kunstvoeding wordt aangepast aan deze inzichten.

Het gunstige effect van borstvoeding op de neurologische en cognitieve ontwikkeling wordt vooral toegeschreven aan bepaalde essentiële vetzuren in moedermelk die tot bouwstenen dienen voor hersenweefsel en netvlies, met name arachidonzuur en cervonzuur (dokosahexaeenzuur, DHA).²¹ Het belang van deze vetzuren is aangetoond in gerandomiseerde trials waarin kunstvoeding werd aangevuld met essentiële vetzuren, maar het effect op de neurologische ontwikkeling bleef beperkt tot het eerste levensjaar.²²⁻²⁵ Omdat er onzekerheid bestaat over de optimale verhouding van vetzuren, is het ook moeilijk uitspraken te doen of moderne kunstvoeding met toegevoegde essentiële vetzuren gelijkwaardig is aan borstvoeding. Ook is het de vraag welke voeding voor de borstvoedende moeder nodig is voor een optimale vetzuursamenstelling van moedermelk. Een recente gerandomiseerde trial van DHA suppletie (200 mg/d) aan zogende moeders wees uit dat de score op psychomotorische ontwikkeling (Bayley Psychomotor Development Index) van de zuigeling op de leeftijd van 30 maanden hoger was in de suppletiegroep dan in de controlegroep, echter geen effecten werden gevonden op netvliesfunctie en mentale ontwikkeling.²⁶

Er is veel onderzoek gedaan naar de rol van vetzuren bij het ontstaan van atopische aandoeningen, met veelal inconsistente resultaten. Ook bestaat al lang het vermoeden dat het beschermend effect van borstvoeding op ato-

pische aandoeningen afhangt van de vetzuursamenstelling van moedermelk, en daarmee van de voeding van de moeder. Twee recente cohortonderzoeken, een uit Australië en een uit Nederland, geven hier steun aan. Een relatief hoog gehalte aan omega-6 vetzuren en een laag gehalte aan omega-3 vetzuren in moedermelk ging gepaard met een verhoogd risico op niet-atopisch eczeem in het Australische onderzoek²⁷ en een verhoogd risico op eczeem en astma op 4-jarige leeftijd in het Nederlandse onderzoek.²⁸ In geen van beide werd een relatie gevonden met allergische sensibilisatie. Twee kleine Australische gerandomiseerde trials van visolie-supplementen (rijk aan omega-3 vetzuren) tijdens de zwangerschap bij moeders met een atopische voorgeschiedenis lieten positieve effecten zien op sommige uitkomsten (ernst van eczeem, wheeze) maar niet op andere (incidentie van eczeem, astma).²⁹⁻³¹ Deze onderzoeken laten nog veel vragen onbeantwoord: de effectiviteit op langere termijn, de optimale inname van vis en/of vetzuursupplementen, en de optimale vetzuursamenstelling van zuigelingenvoeding.

Veiligheid

Uit het bovenstaande zou geconcludeerd kunnen worden dat gezondheidseffecten van borstvoeding geoptimaliseerd kunnen worden door een verhoogde inname van omega-3 vetzuren. Momenteel wordt aanbevolen om één tot tweemaal per week vette vis te eten, maar voor zwangeren niet méér dan dat, wegens de verhoogde inname van dioxine en PCB's die ermee gepaard kan gaan.² Nederlands onderzoek heeft uitgewezen dat ook bij borstgevoede kinderen met de hoogste PCB-blootstelling de scores op cognitieve en psychomotorische testen nog steeds hoger uitkwamen dan bij kunstgevoede kinderen.³²

Contaminanten zoals PCB's en dioxines in de moedermelk voeding zijn ook relevant voor de immunologische effecten op het kind. Een studie in Nord-Rheinland vond dat het beschermende effect van borstvoeding op astma was beperkt tot kinderen met een laag gehalte aan DDE (een metaboliet van DDT) in het bloed en niet optrad bij kinderen met een hoog gehalte.³³ Dit suggereert dat contaminanten in moedermelk het beschermende effect teniet doen, maar het bewijs hiervoor is wel heel indirect.

Implicaties voor preventie

Ons overzicht laat belangrijke gezondheidsvoordelen zien van borstvoeding voor moeder en kind, die toenemen met de duur. Deze voordelen worden waarschijnlijk voor een deel ook bereikt als borstvoeding na vier maanden wordt gecombineerd met kunst- en/of bijvoeding. De implicatie is dat geen nodeloze drempels hoeven te worden opgeworpen voor het langer doorgaan met borstvoeding door er al te zeer de nadruk op te leggen dat borstvoeding na vier maanden nog steeds uitsluitend moet zijn. De meerderheid van de Nederlandse moeders start met borstvoeding, maar bij 4 maanden geeft nog maar een kwart van alle moeders borstvoeding.¹ Gezien de waarschijnlijk toenemende gezondheidsvoordelen bij langere borstvoedingsduur, is dus nog relatief veel

gezondheidswinst te behalen door te bevorderen dat langer wordt doorgegaan met borstvoeding, naast het bevorderen van het starten. Het gegeven dat borstvoeding leidt tot minder ziekte van het kind, en daardoor waarschijnlijk ook tot een lager ziekteverzuim of zorgverlof van de werkende moeder, kan daarbij een positief argument zijn naar werkgevers en collegae.

Preventie van overdracht van HIV via borstvoeding ligt in het verlengde van preventie van intra-uteriene HIV-overdracht, onder andere door screening van hoogrisicogroepen op HIV dragerschap tijdens de zwangerschap (of daarvoor).

Implicaties voor onderzoek

Borstvoeding is de gouden standaard voor de samenstelling van kunstvoeding, echter de samenstelling van moedermelk varieert met de moederlijke voeding en is de afgelopen decennia nogal veranderd, met name wat betreft de verhouding tussen omega-6 en omega-3 vetzuren. Om zinvolle uitspraken te kunnen doen over de optimale samenstelling van moederlijke voeding en kunstvoeding is meer onderzoek nodig over de effecten van vetzuren op de ontwikkeling van atopische aandoeningen. Verder is het de vraag of verhoging van omega-3 inname het beste kan worden bereikt door verhoging van de visconsumptie of door het gebruik van vetzuursupplementen, en of het daarnaast misschien wenselijk is de inname van omega-6 (met name linolzuur) te beperken bij zwangeren en zuigelingen. Ten slotte is ook de kwaliteit van vette vis en supplementen van belang om een goede balans te vinden tussen gunstige effecten van visvetzuren en nadelige effecten van contaminanten. Dit vereist voortgaande monitoring van de gehalten van contaminanten in de voedselketen, waaronder moedermelk.

DANKWOORD

Financiële bijdragen. Dit artikel is mede gebaseerd op bijdragen van de auteurs aan het Nationaal Kompas voor de Volksgezondheid en het deelrapport 'Ons eten gemeten', in opdracht van en financieel ondersteund door de commissie Volksgezondheid Toekomst Verkenningen van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

ABSTRACT

Health effects of breastfeeding

In this paper we review the health effects of breastfeeding. Compelling evidence of health benefits for the child is present for: a lower risk of airway diseases, otitis media and asthma, overweight and obesity, and neurological development with higher scores on cognitive tests. Breastfeeding confers a lower risk of pre-menopausal breast cancer and rheumatoid arthritis for the mother. For many other health benefits the evidence is plausible. It is also plausible that many health benefits increase with longer duration of breastfeeding, but for atopic eczema and overweight/obesity this is controversial. We discuss implications for practice and research. Keywords: breast-feeding, infant health, maternal health, prevention, youth health care

LITERATUUR

1. *Lanting CI, Van Wouwe JP, Reijneveld SA.* Infant milk feeding practices in the Netherlands and associated factors. *Acta Paediatrica* 2005;94:935-42.
2. *Kreijl CF van, Knaap AGAC.* Ons eten gemeten. Gezonde voeding en veilig voedsel in Nederland. Volksgezondheids Toekomst Verkenningen. Vol. RIVM rapport 270555007. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum, 2004:364.
3. *Owen CG, Whincup PH, Odoki K, Gilg JA, Cook DG.* Infant feeding and blood cholesterol: a study in adolescents and a systematic review. *Pediatrics* 2002;110:597-608.
4. *Anderson JW, Johnstone BM, Remley DT.* Breast-feeding and cognitive development: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999;70:525-35.
5. *Rao MR, Hediger ML, Levine RJ et al.* Effect of breastfeeding on cognitive development of infants born small for gestational age. *Acta Paediatr* 2002;91:267-74.
6. *Mbori Ngacha D, Nduati R, John G et al.* Morbidity and mortality in breastfed and formula-fed infants of HIV-1-infected women: A randomized clinical trial. *JAMA* 2001;286:2413-20.
7. *Nduati R, John G, Mbori Ngacha D et al.* Effect of breastfeeding and formula feeding on transmission of HIV-1: a randomized clinical trial. *JAMA* 2000;283:1167-74.
8. *Humphrey J, Iliff P.* Is breast not best? Feeding babies born to HIV-positive mothers: bringing balance to a complex issue. *Nutrition Rev* 2001;59:119-27.
9. *Cancer CGoHFIB.* Breast cancer and breastfeeding: collaborative reanalysis of individual data from 47 epidemiological studies in 30 countries, including 50302 women with breast cancer and 96973 women without the disease. *Lancet* 2002;360:187-95.
10. *Karlson EW, Mandl LA, Hankinson SE, Grodstein F.* Do breastfeeding and other reproductive factors influence future risk of rheumatoid arthritis? Results from the Nurses' Health Study. *Arthritis Rheum* 2004;50:3458-67.
11. *Mortensen EL, Michaelsen KF, Sanders SA, Reinisch JM.* The association between duration of breastfeeding and adult intelligence. *JAMA* 2002;287:2365-71.
12. *Lanigan JA, Bishop J, Kimber AC, Morgan J.* Systematic review concerning the age of introduction of complementary foods to the healthy full-term infant. *Eur J Clin Nutr* 2001;55:309-20.
13. *Kramer MS, Kakuma R.* Optimal duration of exclusive breastfeeding. *Cochrane database of systematic reviews Online Update Software* 2002;Cd003517.
14. *Bergmann RL, Diepgen TL, Kuss O et al.* Breastfeeding duration is a risk factor for atopic eczema. *Clin Exp Allergy* 2002;32:205-9.
15. *Kull I, Almqvist C, Lilja G, Pershagen G, Wickman M.* Breast-feeding reduces the risk of asthma during the first 4 years of life. *J Allergy Clin Immunol* 2004; 114:755-60.
16. *Kull I, Bohme M, Wahlgren CF, Nordvall L, Pershagen G, Wickman M.* Breast-feeding reduces the risk for childhood eczema. *J Allergy Clin Immunol* 2005;116:657-61.
17. *Kramer MS, Chalmers B, Hodnett ED et al.* Promotion of Breastfeeding Intervention Trial (PROBIT): a randomized trial in the Republic of Belarus. *JAMA* 2001;285:413-20.
18. *Oddy WH.* Breastfeeding and asthma in children: findings from a West Australian study. *Breastfeed Rev* 2000;8:5-11.
19. *Wetzig H, Schulz R, Diez U, Herbarth O et al.* Associations

between duration of breast-feeding, sensitization to hens' eggs and eczema infantum in one and two year old children at high risk of atopy. *Int J Hyg Environ Health* 2000;203:17-21.

20. *Kramer MS*. Maternal antigen avoidance during lactation for preventing atopic disease in infants of women at high risk. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;Cd000132.
21. *Reynolds A*. Breastfeeding and brain development. *Pediatr Clin North Am* 2001;48:159-71.
22. *Simmer K*. Longchain polyunsaturated fatty acid supplementation in infants born at term (Cochrane Review). *Cochrane Database Syst Rev* 2001;4:Cd000376.
23. *Simmer K*. Longchain polyunsaturated fatty acid supplementation in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;Cd000375.
24. *SanGiovanni JP, Parra Cabrera S, Colditz GA et al*. Meta-analysis of dietary essential fatty acids and long-chain polyunsaturated fatty acids as they relate to visual resolution acuity in healthy preterm infants. *Pediatrics* 2000;105:1292-8.
25. *SanGiovanni JP, Berkey CS, Dwyer JT, Colditz GA*. Dietary essential fatty acids, long-chain polyunsaturated fatty acids, and visual resolution acuity in healthy fullterm infants: a systematic review. *Early Human Dev* 2000;57:165-88.
26. *Jensen CL, Voigt RG, Prager TC et al*. Effects of maternal docosahexaenoic acid intake on visual function and neurodevelopment in breastfed term infants. *Am J Clin Nutr* 2005;82:125-32.
27. *Oddy WH, Pal S, Kusel MMH, et al*. Atopy, eczema and breast milk fatty acids in a high-risk cohort of children followed from birth to 5 yr. *Pediatr Allergy Immunol* 2006;17:4-10.
28. *Wijga AH, van Houwelingen AC, Kerkhof M et al*. Breast milk fatty acids and allergic disease in preschool children: The Prevention and Incidence of Asthma and Mite Allergy birth cohort study. *J Allergy Clin Immunol* 2006;117:440-7.
29. *Dunstan JA, Mori TA, Barden A, et al*. Fish oil supplementation in pregnancy modifies neonatal allergen-specific immune responses and clinical outcomes in infants at high risk of atopy: a randomized, controlled trial. *J Allergy Clin Immunol* 2003;112:1178-84.
30. *Mihrshahi S, Peat JK, Marks GB, et al*. Eighteen-month outcomes of house dust mite avoidance and dietary fatty acid modification in the Childhood Asthma Prevention Study (CAPS). *J Allergy Clin Immunol* 2003;111:162-8.
31. *Mihrshahi S, Peat JK, Webb K, Oddy W et al*. Effect of omega-3 fatty acid concentrations in plasma on symptoms of asthma at 18 months of age. *J Allergy Clin Immunol* 2004;15:517-22.
32. *Gezondheidsraad Commissie Risico-evaluatie van stoffen/dioxinen*. Dioxinen. Polygechloreerde dibenzo-p-dioxinen, dibenzofuranen en dioxine-achtige polychloorbifenylen. Rijswijk: Gezondheidsraad, 1996. Publicatie nr 1996/10
33. *Karmaus W, Davis S, Chen Q et al*. Atopic manifestations, breast-feeding protection and the adverse effect of DDE. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2003;17:212-20.
34. *Uhari M, Mantysaari K, Niemela M*. A meta-analytic review of the risk factors for acute otitis media. *Clin Infect Dis* 1996;22:1079-83.
35. *Paradise JL, Rockette HE, Colborn DK et al*. Otitis media in 2253 Pittsburgh-area infants: prevalence and risk factors during the first two years of life. *Pediatrics* 1997;99:318-33.
36. *Duffy LC, Faden H, Wasielewski R, Wolf J, Krystofik D*. Exclusive breastfeeding protects against bacterial colonization and day care exposure to otitis media. *Pediatrics* 1997;100:E7.
37. *Bachrach VR, Schwarz E, Bachrach LR*. Breastfeeding and the Risk of Hospitalization for Respiratory Disease in Infancy: A Meta-analysis. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157:237-43.
38. *Hanson LA*. Breastfeeding provides passive and likely long-lasting active immunity. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1998;81:523-33.
39. *Oddy WH*. Breastfeeding protects against illness and infection in infants and children: a review of the evidence. *Breastfeed Rev* 2001;9:11-8.
40. *Gdalevich M, Mimouni D, Mimouni M*. Breast-feeding and the risk of bronchial asthma in childhood: a systematic review with meta-analysis of prospective studies. *J Pediatr* 2001;139:261-6.
41. *Kull I, Wickman M, Lilja G, Nordvall SL, Pershagen G*. Breast feeding and allergic diseases in infants-a prospective birth cohort study. *Arch Dis Child* 2002;87:478-81.
42. *Oddy WH, Holt PG, Sly PD, et al*. Association between breast feeding and asthma in 6 year old children: findings of a prospective birth cohort study. *BMJ* 1999;319:815-9.
43. *Oddy WH*. Breastfeeding and asthma in children. A prospective cohort study. *Adv Exp Med Biol* 2000;478:393-4.
44. *Gdalevich M, Mimouni D, David M, Mimouni M*. Breast-feeding and the onset of atopic dermatitis in childhood: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *J Am Acad Dermatol* 2001;45:520-7.
45. *Laubereau B, Brockow I, Zirngibl A et al*. Effect of breast-feeding on the development of atopic dermatitis during the first 3 years of life-results from the GINI-birth cohort study. *J Pediatr* 2004;144:602-7.
46. *Purvis DJ, Thompson JM, Clark PM et al*. Risk factors for atopic dermatitis in New Zealand children at 3.5 years of age. *Br J Dermatol* 2005;152:742-9.
47. *Benn C, Wohlfahrt J, Aaby P, et al*. Breastfeeding and Risk of Atopic Dermatitis, by Parental History of Allergy, during the First 18 Months of Life. *Am J Epidemiol* 2004;160:217-23.
48. *Ludvigsson JF, Mostrom M, Ludvigsson J, Duchon K*. Exclusive breastfeeding and risk of atopic dermatitis in some 8300 infants. *Pediatr Allergy Immunol* 2005;16:201-8.
49. *Mimouni Bloch A, Mimouni D, Mimouni M, Gdalevich M*. Does breastfeeding protect against allergic rhinitis during childhood? A meta-analysis of prospective studies. *Acta Paediatr* 2002; 91:275-79.
50. *Halken S, Jacobsen HP, Host A, Holmenlund D*. The effect of hypo-allergenic formulas in infants at risk of allergic disease. *Eur J Clin Nutr* 1995;49:1, s77-83.
51. *Ahmed T, Fuchs GJ*. Gastrointestinal allergy to food: a review. *J Diarrh Dis Res* 1997;15:211-23.
52. *Owen CG, Martin RM, Whincup PH et al*. Effect of infant feeding on the risk of obesity across the life course: a quantitative review of published evidence. *Pediatrics* 2005;115:1367-77.
53. *Gerstein HC*. Cow's milk exposure and type I diabetes mellitus. A critical overview of the clinical literature. *Diabet Care* 1994;17:13-9.
54. *Norris JM, Scott FW*. A meta-analysis of infant diet and insulin-dependent diabetes mellitus: do biases play a role? *Epidemiology* 1996;7:87-92.
55. *Perez Bravo F, Carrasco E, Gutierrez Lopez MD et al*. Genetic

- predisposition and environmental factors leading to the development of insulin-dependent diabetes mellitus in Chilean children. *J Mol Med* 1996;74:105-9.
56. Meloni T, Marinaro AM, Mannazzu MC *et al*. IDDM and early infant feeding. Sardinian case-control study. *Diabet Care* 1997;20:340-2.
 57. Gimeno SG, De Souza JM. IDDM and milk consumption. A case-control study in Sao Paulo, Brazil. *Diabet Care* 1997;20:1256-60.
 58. Pettitt DJ, Forman MR, Hanson RL *et al*. Breastfeeding and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in Pima Indians. *Lancet* 1997;350:166-8.
 59. McVea KL, Turner PD, Pepler DK. The role of breastfeeding in sudden infant death syndrome. *J Hum Lactation* 2000;16:13-20.
 60. Jonville Bera AP, Autret Leca E, Barbeillon F, Paris Llado J. Sudden unexpected death in infants under 3 months of age and vaccination status - a case-control study. *Br J Clin Pharmacol* 2001;51:271-6.
 61. Alm B, Wennergren G, Norvenius SG *et al*. Breast feeding and the sudden infant death syndrome in Scandinavia, 1992-95. *Arch Dis Childhood* 2002;86:400-2.
 62. Vennemann MM, Findeisen M, Butterfass Bahloul T *et al*. Modifiable risk factors for SIDS in Germany: results of GeSID. *Acta Paediatr* 2005;94:655-60.
 63. Hauck FR, Herman SM, Donovan M *et al*. Sleep environment and the risk of sudden infant death syndrome in an urban population: the Chicago Infant Mortality Study. *Pediatrics* 2003;111:1207-14.
 64. Fleming PJ, Blair PS, Ward Platt M *et al*. Sudden infant death syndrome and social deprivation: assessing epidemiological factors after post-matching for deprivation. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2003;17:272-80.
 65. Davis MK. Review of the evidence for an association between infant feeding and childhood cancer. *Int J Cancer Suppl* 1998;33:29-33.
 66. Ivarsson A, Persson LA, Hernell O. Does breast-feeding affect the risk for coeliac disease? *Adv Exp Med Biol* 2000;478:139-49.
 67. Boonyaratavej N, Suriyawongpaisal P, Takkinsatien A, Wanvarie S, Rajatanavin R, Apiyasawat P. Physical activity and risk factors for hip fractures in Thai women. *Osteoporosis Int* 2001;12:244-8.
 68. Slykerman RF, Thompson JM, Becroft DM *et al*. Breastfeeding and intelligence of preschool children. *Acta paediatrica* 2005; 94:832-7.
 69. Tryggvadottir L, Tulinius H, Eyfjord JE, Sigurvinsson T. Breastfeeding and reduced risk of breast cancer in an Icelandic cohort study. *Am J Epidemiol* 2001; 154:37-42.
 70. Bernier MO, Plu Bureau G, Bossard N *et al*. Breastfeeding and risk of breast cancer: a meta-analysis of published studies. *Hum Reprod Update* 2000; 6:374-86.
 71. Chiaffarino F, Pelucchi C, Negri E *et al*. Breastfeeding and the risk of epithelial ovarian cancer in an Italian population. *Gynecol Oncol* 2005; 98:304-8.
 72. John EM, Whittemore AS, Harris R, Itnyre J. Characteristics relating to ovarian cancer risk: collaborative analysis of seven U.S. case-control studies. Epithelial ovarian cancer in black women. Collaborative Ovarian Cancer Group. *J Nat Cancer Inst* 1993; 85:142-7.
 73. Siskind V, Green A, Bain C, Purdie D. Breastfeeding, menopause, and epithelial ovarian cancer. *Epidemiology* 1997;8:188-91.
 74. Greggi S, Parazzini F, Paratore MP *et al*. Risk factors for ovarian cancer in central Italy. *Gyn Oncol* 2000;79:50-4.
 75. Brun JG, Nilssen S, Kvale G. Breast feeding, other reproductive factors and rheumatoid arthritis. A prospective study. *Br J Rheumat* 1995;34:542-6.
 76. Jorgensen C, Picot MC, Bologna C, Sany J. Oral contraception, parity, breast feeding, and severity of rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 1996;55:94-8.
 77. Cumming RG, Klineberg RJ. Breastfeeding and other reproductive factors and the risk of hip fractures in elderly women. *Int J Epidemiol* 1993;22:684-91.
 78. Chan HH, Lau EM, Woo J *et al*. Dietary calcium intake, physical activity and the risk of vertebral fracture in Chinese. *Osteoporosis Int* 1996; 6:228-32.
 79. Clark P, De la Pena F, Gomez Garcia F *et al*. Risk factors for osteoporotic hip fractures in Mexicans. *Arch Med Res* 1998;29:253-7.

CORRESPONDENTIEADRES

Dr. Carel Thijs, capaciteitsgroep Epidemiologie, Universiteit Maastricht, Postbus 616, 6200 MD Maastricht, tel. 043 - 3882374, e-mail: c.thijs@epid.unimaas.nl

Voor publicatie aanvaard in maart 2006.