Borstvoeding:
9.000 vaccinaties zonder prik!

Stefan Kleintjes, lactatiekundige IBCLC en kinderdiëtist
Kenniscentrum Borstvoeding/www.borstvoeding.com
Studiedag Nederlandse Vereniging Kritisch Prikken
Zaterdag 23 november 2013

1

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- **Moedermelk**

Water

Carbohydrates (energy source)

Lactose

- Oligosaccharides (see below)
- Carboxylic acid
- Alpha hydroxy acid
- Lactic acid

Proteins (building muscles and bones)

- Whey protein
  - Alpha-lactalbumin
    - HAMLET (Human Alpha-lactalbumin Made Lethal to Tumour cells)

- **Kunstvoeding**

- Water
- Carbohydrates
- Lactose
- Corn maltodextrin

- Protein
- Partially hydrolyzed reduced minerals whey protein concentrate (from cow's milk)

2

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
  - Lactoferrin
  - Many antimicrobial factors (see below)
- Casein
- Serum albumin

- Kunstvoeding

3

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk

Non-protein nitrogens

- Creatine
- Creatinine
- Urea
- Uric acid
- Peptides (see below)
- Amino Acids (the building blocks of proteins)
  - Alanine
  - Arginine
  - Aspartate Isoleucine
  - Leucine
  - Lycine
  - Methionine
  - Phenylalanine
  - Proline

- Kunstvoeding

- Amino acid

  - Taurine

  - L-Carnitine (a combination of two different amino acids)

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
  - Amino Acids [2]
    - Isoleucine
    - Leucine
    - Lycine
    - Methionine
    - Phenylalanine
    - Proline
    - Serine
    - Taurine
    - Theronine
    - Tryptophan
    - Tyrosine
    - Valine
    - Carnitine (amino acid compound necessary to make use of fatty acids as an energy source)
- Kunstvoeding

5

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
  - Nucleotides (chemical compounds that are the structural units of RNA and DNA) [1]
    - 5'-Adenosine monophosphate (5"-AMP)
    - 3':5'-Cyclic adenosine monophosphate (3':5'-cyclic AMP)
    - 5'-Cytidine monophosphate (5'-CMP)
    - Cytidine diphosphate choline (CDP choline)
    - Guanosine diphosphate (UDP)
    - Guanosine diphosphate - mannose
    - 3'- Uridine monophosphate (3'-UMP)
    - 5'-Uridine monophosphate (5'-UMP)

- Kunstvoeding
  - Nucleotides
    - Cytidine 5-monophosphate
    - Disodium uridine 5-monophosphate
    - Adenosine 5-monophosphate
    - Disodium guanosine 5-monophosphate

6

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
  - Nucleotides [2]
    - Uridine diphosphate (UDP)
    - Uridine diphosphate hexose (UDPH)
    - Uridine diphosphate-N-acetyl-hexosamine (UDPAH)
    - Uridine diphosphoglucuronic acid (UDPGA)
    - Several more novel nucleotides of the UDP type
- Kunstvoeding

7

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- **Moedermelk**

Fats [1]

- Triglycerides
  - Long-chain polyunsaturated fatty acids
    - Docosahexaenoic acid (DHA) (important for brain development)
    - Arachidonic acid (AHA) (important for brain development)
    - Linoleic acid
    - Alpha-linolenic acid (ALA)
    - Eicosapentaenoic acid (EPA)
    - Conjugated linoleic acid (Rumenic acid)
  - Free Fatty Acids

- **Kunstvoeding**

Fats

- Palm olein
- Soybean oil
- Coconut oil
- High oleic safflower oil (or sunflower oil)
- M. alpina oil (Fungal DHA)
- C.cohnii oil (Algal ARA)

8

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
- Kunstvoeding

Fats [2]

- Monounsaturated fatty acids
  - Oleic acid
  - Palmitoleic acid
  - Heptadecenoic acid
- Saturated fatty acids
  - Stearic
  - Palmitic acid
  - Lauric acid
  - Myristic acid

9

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
- Kunstvoeding

Fats [3]

- Phospholipids
  - Phosphatidylcholine
  - Phosphatidylethanolamine
  - Phosphatidylinositol
  - Lysophosphatidylcholine
  - Lysophosphatidylethanolamine
  - Plasmalogens
- Sphingolipids
  - Sphingomyelin
  - Gangliosides
    - GM1
    - GM2
    - GM3

10

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
- Kunstvoeding

Fats [4]

- Sphingolipids
  - Sphingomyelin
  - Gangliosides
    - GM1
    - GM2
    - GM3
  - Glucosylceramide
  - Glycosphingolipids
  - Galactosylceramide
  - Lactosylceramide
  - Globotriaosylceramide (GB3)
  - Globoside (GB4)

11

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
- Sterols
  - Squalene
  - Lanosterol
  - Dimethylsterol
  - Methosterol
  - Lathosterol
  - Desmosterol
  - Triacylglycerol
  - Cholesterol
  - 7-dehydrocholesterol
  - Stigma-and campesterol
  - 7-ketocholesterol
  - Sitosterol
  - β-lathosterol
  - Vitamin D metabolites
  - Steroid hormones

- Kunstvoeding

12

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
  - Minerals
    - Calcium
    - Sodium
    - Potassium
    - Iron
    - Zinc
    - Chloride
    - Phosphorus
    - Magnesium
    - Copper
    - Manganese
    - Iodine
    - Selenium
    - Choline
    - Sulpher
    - Chromium
    - Cobalt
    - Cobalt
    - Fluorine & Nickel

- Kunstvoeding
  - Minerals
    - Potassium citrate
    - Potassium phosphate
    - Calcium chloride
    - Tricalcium phosphate
    - Sodium citrate
    - Magnesium chloride
    - Ferrous sulphate
    - Zinc sulphate
    - Sodium chloride
    - Copper sulphate
    - Potassium iodide
    - Manganese sulphate
    - Sodium selenate

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- **Moedermelk**

Vitamins

- Vitamin A
- Beta carotene
- Vitamin B6
- Vitamin B8 (Inositol)
- Vitamin B12
- Vitamin C
- Vitamin D
- Vitamin E
  - a-Tocopherol
- Vitamin K
- Thiamine
- Riboflavin
- Niacin
- Folic acid
- Pantothenic acid
- Biotin

- **Kunstvoeding**

- Vitamins
- Sodium ascorbate
- Inositol
- Choline bitartrate
- Alpha-Tocopheryl acetate
- Niacinamide
- Calcium pantothenate
- Riboflavin
- Vitamin A acetate
- Pyridoxine hydrochloride
- Thiamine mononitrate
- Folic acid
- Phylloquinone
- Biotin
- Vitamin D3
- Vitamin B12

14

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk

Growth Factors (aid in the maturation of the intestinal lining) [1]

- Cytokines
- interleukin-1β (IL-1β)
- IL-2
- IL-4
- IL-6
- IL-8
- IL-10
- Granulocyte-colony stimulating factor (G-CSF)
- Macrophage-colony stimulating factor (M-CSF)
- Platelet derived growth factors (PDGF)
- Vascular endothelial growth factor (VEGF)

- Kunstvoeding

15

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
- Kunstvoeding

Growth Factors [2]

- Hepatocyte growth factor -α (HGF-α)
- HGF-β
- Tumor necrosis factor-α
- Interferon-γ
- Epithelial growth factor (EGF)
- Transforming growth factor-α (TGF-α)
- TGF β1
- TGF-β2
- Insulin-like growth factor-I (IGF-I) (also known as somatomedin C)
- Insulin-like growth factor- II
- Nerve growth factor (NGF)
- Erythropoietin

16

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk

Peptides (combinations of amino acids)

- HMGF I (Human growth factor)
- HMGF II
- HMGF III
- Cholecystokinin (CCK)
- β-endorphins
- Parathyroid hormone (PTH)
- Parathyroid hormone-related peptide (PTHrP)
- β-defensin-1
- Calcitonin
- Gastrin
- Motilin
- Bombesin (gastric releasing peptide, also known as neuromedin B)
- Neurotensin
- Somatostatin

- Kunstvoeding

17

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk

Hormones (chemical messengers that carry signals from one cell, or group of cells, to another via the blood) [1]

- Cortisol
- Triiodothyronine (T3)
- Thyroxine (T4)
- Thyroid stimulating hormone (TSH) (also known as thyrotropin)
- Thyroid releasing hormone (TRH)
- Prolactin
- Oxytocin
- Insulin
- Corticosterone
- Thrombopoietin
- Gonadotropin-releasing hormone (GnRH)
- GRH

- Kunstvoeding

18

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk

Hormones [2]

- Leptin (aids in regulation of food intake)
- Ghrelin (aids in regulation of food intake)
- Adiponectin
- Feedback inhibitor of lactation (FIL)
- Eicosanoids
- Prostaglandins (enzymatically derived from fatty acids)
- PG-E1
- PG-E2
- PG-F2
- Leukotrienes
- Thromboxanes

- Kunstvoeding

19

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk

Enzymes (catalysts that support chemical reactions in the body)

- Amylase
- Arysulfatase
- Catalase
- Histaminase
- Lipase
- Lysozyme
- PAF-acetylhydrolase
- Phosphatase
- Xanthine oxidase

Antiproteases (thought to bind themselves to macromolecules such as enzymes and as a result prevent allergic and anaphylactic reactions)

- a-1-antitrypsin
- a-1-antichymotrypsin

- Kunstvoeding

Enzyme

- Trypsine

20

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk

Antimicrobial factors (are used by the immune system to identify and neutralize foreign objects, such as bacteria and viruses. [1]

- Leukocytes (white blood cells)
  - Phagocytes
    - Basophils
    - Neutrophils
    - Eosinophils
  - Macrophages
  - Lymphocytes
    - B lymphocytes (also known as B cells)
    - T lymphocytes (also known as C cells)
- sIgA (Secretory immunoglobulin A) (the most important anti-infective factor)
- IgA2
- IgG
- IgD
- IgM
- IgE

- Kunstvoeding

21

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk

Antimicrobial factors [2]

- Complement C1
- Complement C2
- Complement C3
- Complement C4
- Complement C5
- Complement C6
- Complement C7
- Complement C8
- Complement C9

- Kunstvoeding

22

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
  - Glycoproteins
    - Mucins (attaches to bacteria and viruses to prevent them from clinging to mucousal tissues)
    - Lactadherin
  - Alpha-lactoglobulin
  - Alpha-2 macroglobulin
  - Lewis antigens
  - Ribonuclease
  - Haemagglutinin inhibitors
  - Bifidus Factor (increases growth of Lactobacillus bifidus - which is a good bacteria)
  - Lactoferrin (binds to iron which prevents harmful bacteria from using the iron to grow)
- Kunstvoeding

23

Samenstelling van moedermelk en kunstvoeding

- Moedermelk
  - Lactoperoxidase
  - B12 binding protein (deprives microorganisms of vitamin B12)
  - Fibronectin (makes phagocytes more aggressive, minimizes inflammation, and repairs damage caused by inflammation)
  - Oligosaccharides (more than 200 different kinds!)
- Kunstvoeding

24

Zijn moedermelk en kunstmatige zuigelingenvoeding vergelijkbaar?

25

Heeft borstvoeding voordelen?

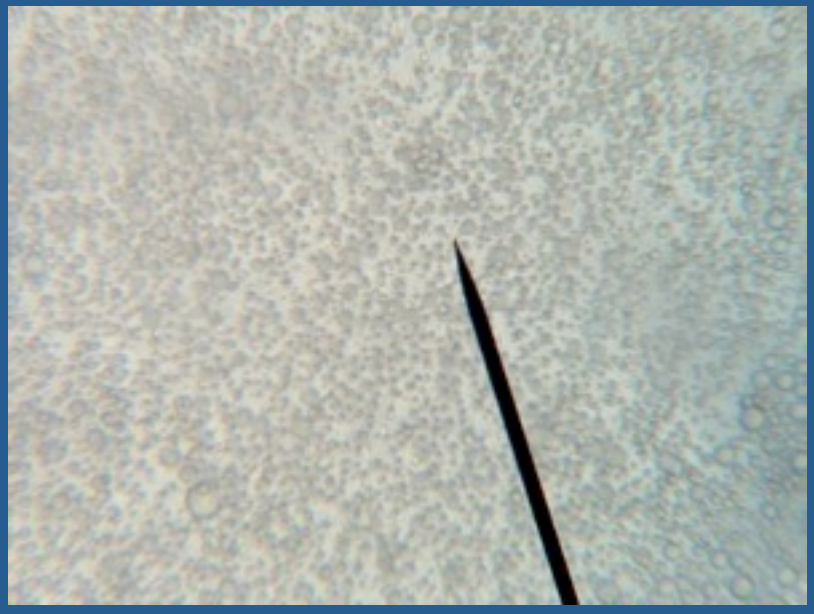
Nee, borstvoeding/moedermelk heeft géén voordelen;
kunstmatige zuigelingenvoeding heeft nadelen en risico's!

http://tinyurl.com/c4x5e9e
http://tinyurl.com/y9wgbwx
http://tinyurl.com/q779pce

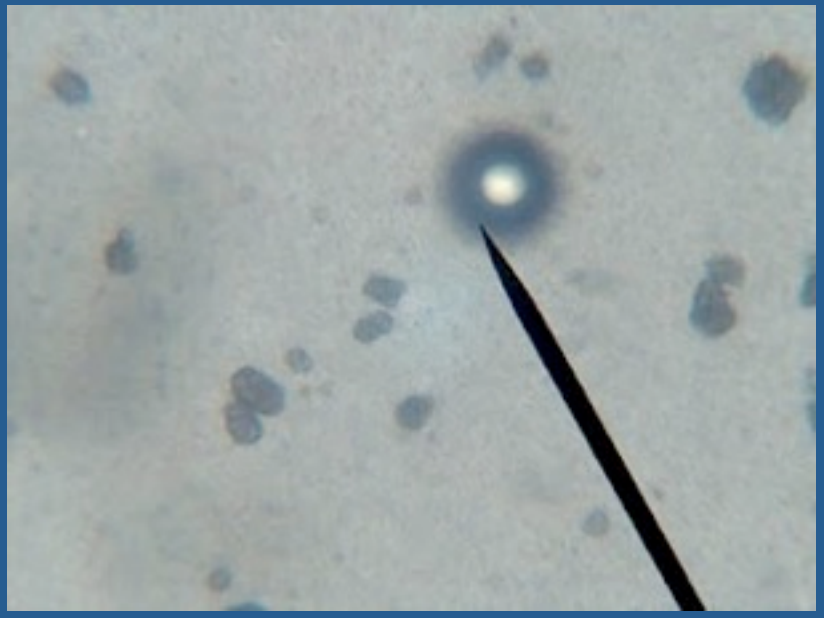
26

Moedermelk en kunstmatige zuige-lingenvoeding onder de microscoop

Moedermelk: barstensvol leucocyten en stoffen die gun-



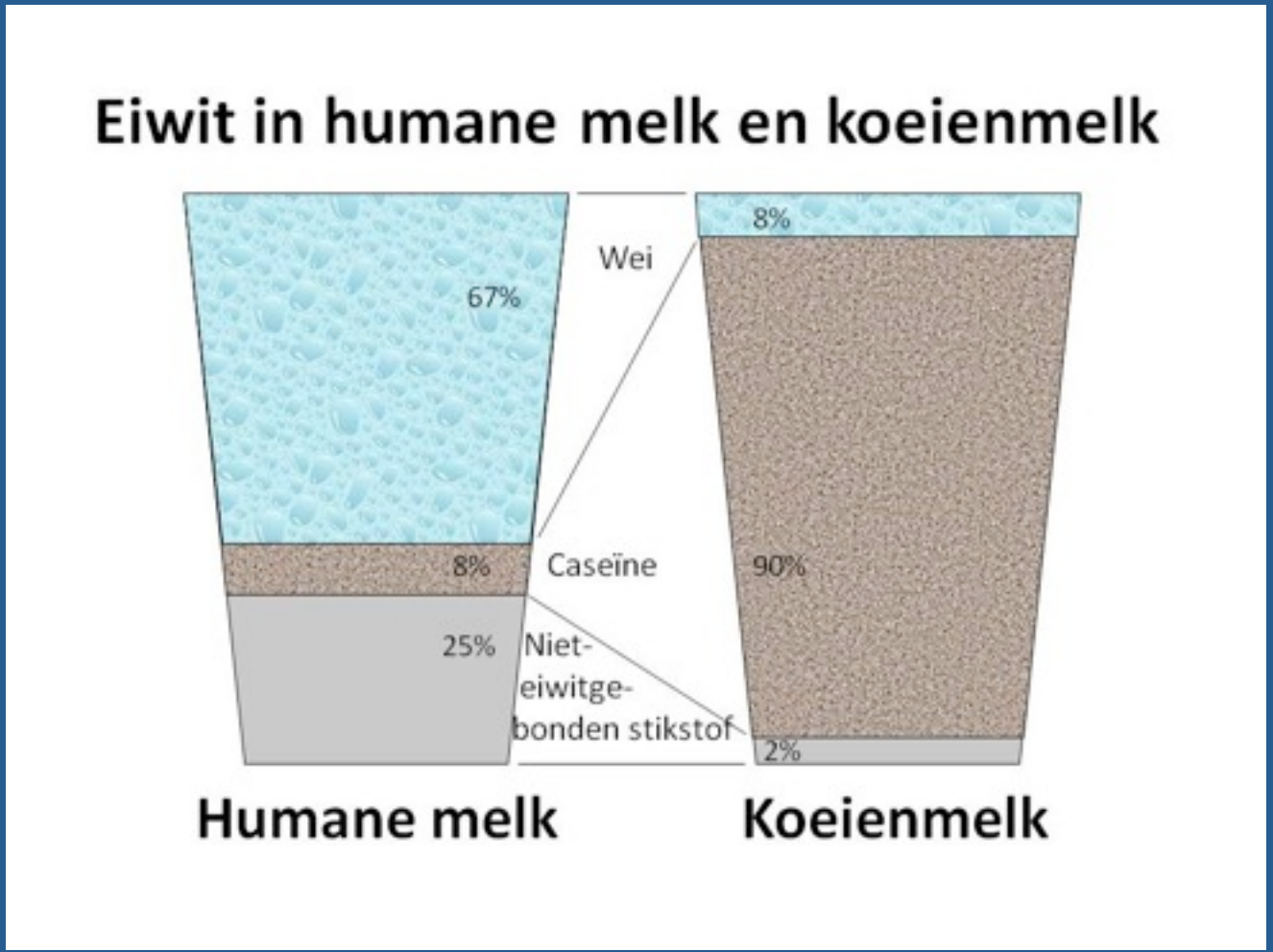
Kunstmatige zuigelingenvoe-ding: onopgelost poeder en verder bijna 'dood'



In moedermelk zitten net zo veel leukocyten als in bloed!

27

Nog een plaatje met verschillen



28

Immuniteit… waar begint die?

- Baby komt met steriel darmstelsel ter wereld.
- Baby heeft enige afweer tegen wat moeder bij zich draagt, opgebouwd in de zwangerschap door overdracht via de placenta VOORAL IN DE LAATSTE MAAND! (N.B. prematuriteit)
- Opbouw van normale afweer heeft tijd nodig.
- Moeders bacterieflora helpt daarbij, dus houd moeder en kind samen!

29

Moeder als basis

30

Moeder als basis

- Natuurlijke geboorte in de buurt van de anus van moeder: bacteriën uit haar darmflora

30

Moeder als basis

- Natuurlijke geboorte in de buurt van de anus van moeder: bacteriën uit haar darmflora
- 99,9 % is anaeroob: kan niet overleven als er zuurstof aanwezig is (totaal onschadelijk onder normale omstandigheden).

30

Moeder als basis

- Natuurlijke geboorte in de buurt van de anus van moeder: bacteriën uit haar darmflora
- 99,9 % is anaeroob: kan niet overleven als er zuurstof aanwezig is (totaal onschadelijk onder normale omstandigheden).
- Aerobe bacteriën: normaal voorkomend en vrij onschadelijk, kunnen elders infectie geven

30

Moeder als basis

- Natuurlijke geboorte in de buurt van de anus van moeder: bacteriën uit haar darmflora
- 99,9 % is anaeroob: kan niet overleven als er zuurstof aanwezig is (totaal onschadelijk onder normale omstandigheden).
- Aerobe bacteriën: normaal voorkomend en vrij onschadelijk, kunnen elders infectie geven
- Daarom: normale baring ondersteunt immunologische opbouw in de baby.

30

Moeder als basis

- Natuurlijke geboorte in de buurt van de anus van moeder: bacteriën uit haar darmflora
- 99,9 % is anaeroob: kan niet overleven als er zuurstof aanwezig is (totaal onschadelijk onder normale omstandigheden).
- Aerobe bacteriën: normaal voorkomend en vrij onschadelijk, kunnen elders infectie geven
- Daarom: normale baring ondersteunt immunologische opbouw in de baby.
- Moedermelk bevat factoren die de groei van anaerobe bacteriën stimuleren: bescherming!

30

Moeder als basis

- Natuurlijke geboorte in de buurt van de anus van moeder: bacteriën uit haar darmflora
- 99,9 % is anaeroob: kan niet overleven als er zuurstof aanwezig is (totaal onschadelijk onder normale omstandigheden).
- Aerobe bacteriën: normaal voorkomend en vrij onschadelijk, kunnen elders infectie geven
- Daarom: normale baring ondersteunt immunologische opbouw in de baby.
- Moedermelk bevat factoren die de groei van anaerobe bacteriën stimuleren: bescherming!

30

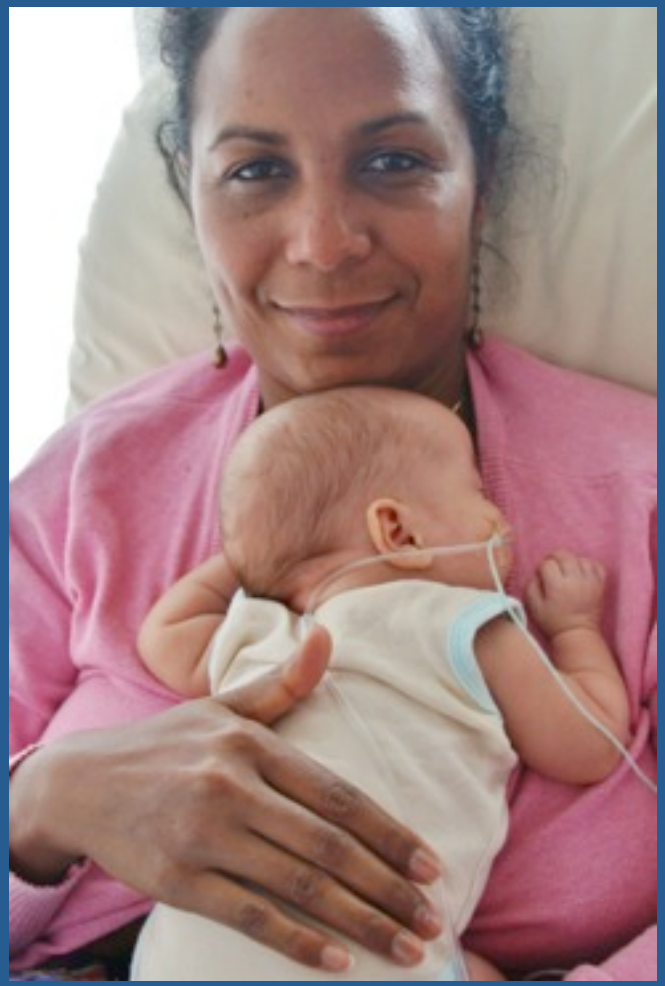
Huid-op-huidcontact

- Houd moeder en kind samen!
- Zorg voor kolonisatie baby met moeders flora.
- Breng zo weinig mogelijk ‘vreemde’ bacteriën bij de baby.
- **Vernix caseosa bevat antibiotische peptiden!**

31

Stressregulatie door coregulatie

- Het vele contact biedt de baby veiligheid.
- Veiligheidsgevoel zorgt voor lage cortisolspiegels en stimuleert oxytocine.
- Cortisol tast de immuniteit aan!
- Oxytocine ondersteunt immuniteit.



32

Immuniteit…? Colostrum!

Want…

- het versterkt het immuunsysteem;
- werkt infectieremmend;
- helpt bij wondheling;
- bevordert spieropbouw;
- IS EERSTE VACCINATIE!

Fantastisch spul, dus! ☺

33

Welk colostrum?

- Celgroei is specifiek.
- Een koe groeit anders dan een mens.
- Samenstelling van de melk is dus ook anders.
- Humane melk biedt als enige de afweer die een jonge baby nodig heeft.

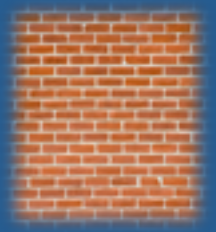
34

Verdedigingssysteem van het lichaam: drie manieren

- **Barrière** (mechanisch/chemisch): huid / slijmvliezen / afscheiding van slijm en tranen / hoesten / eigen bacteriën / lage pH in de maag / urine / diarree / enzymen / zuren
- **Aspecifieke afweer**:

  neutrofielen / macrofagen / monocyten / killer cells / cytokinen
- **Specifieke afweer**:

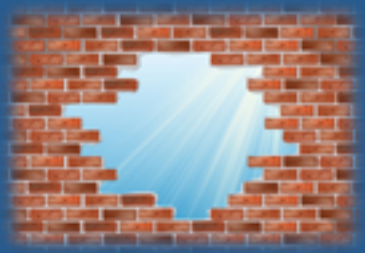
  antistoffen IgA-IgM-IgG / B-cellen / T-cellen / geheugencellen



35

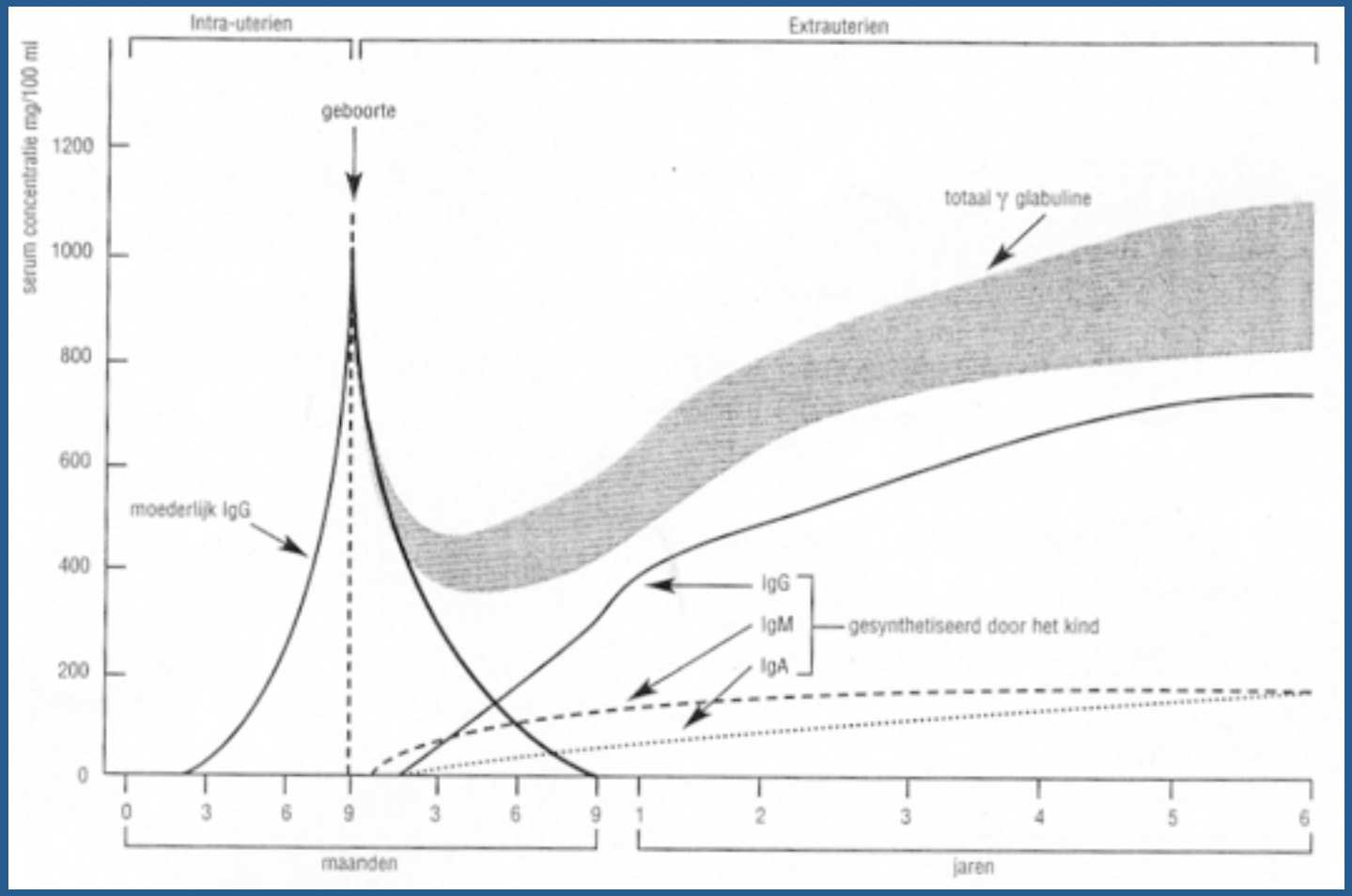
Kwetsbaarheid van de baby

- **Barrière** (mechanisch/chemisch):
  * huid nog kwetsbaar, darmen onrijp
  * weinig tranen, weinig maagzuur
  * weinig eigen bacteriën
- **Aspecifieke afweer**:
  * opruimcellen nog niet erg actief
- **Specifieke afweer**:
  * te weinig geheugencellen en dergelijke
  * geheugen nog niet opgebouwd
  * aanwezige cellen nog onrijp



36

Wat is het probleem?



Veel kinderen gaan op dieptepunt antistoffen naar de crèche!

37

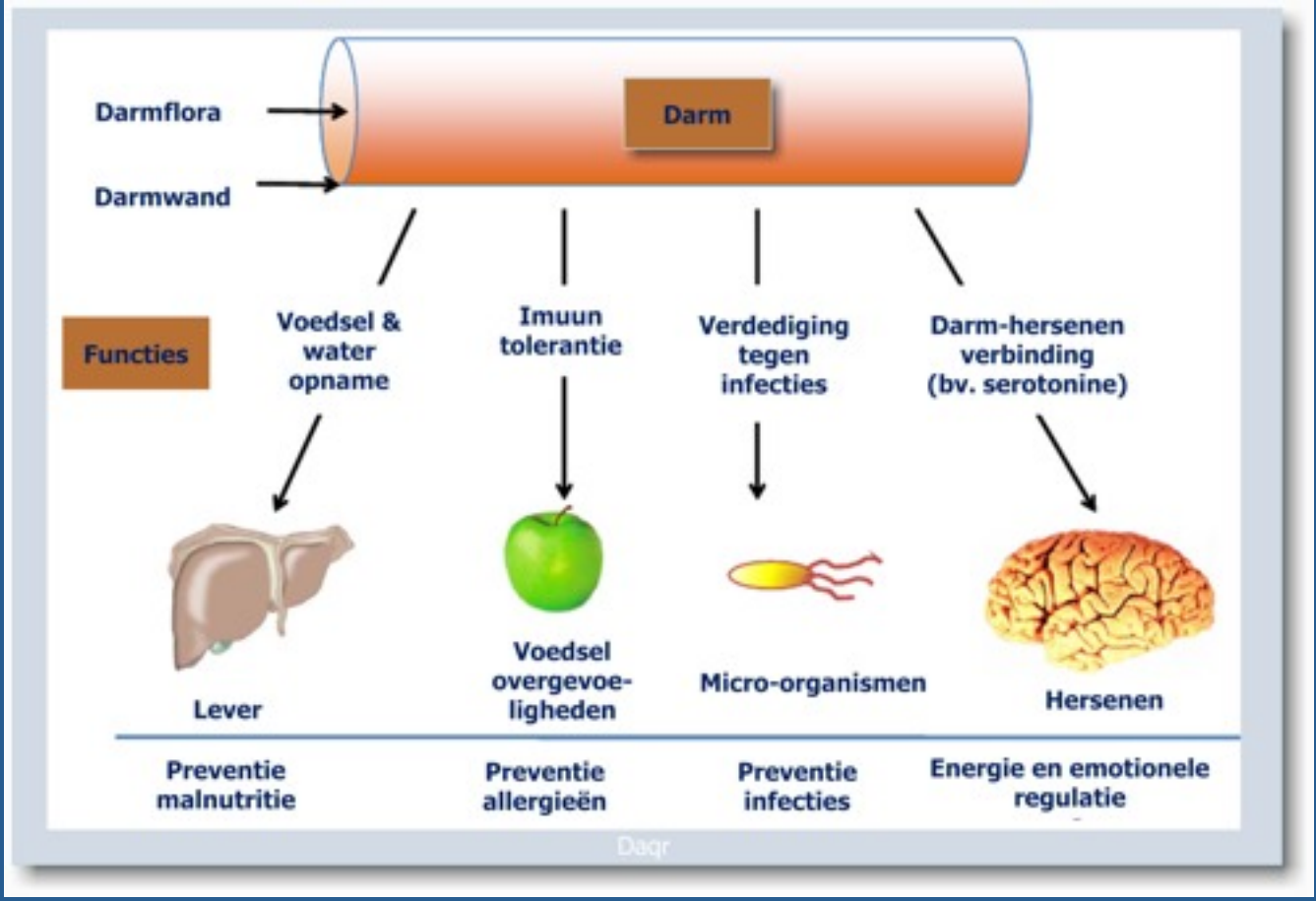
Wat is de oplossing?

- Overbrugging van de kwetsbaarheid
- Goede bacteriën via huidcontact
- Moedermelk:

- houdt indringers buiten;
- stimuleert infectiege-heugen en darmrijping;
- houdt lichaam gezond.

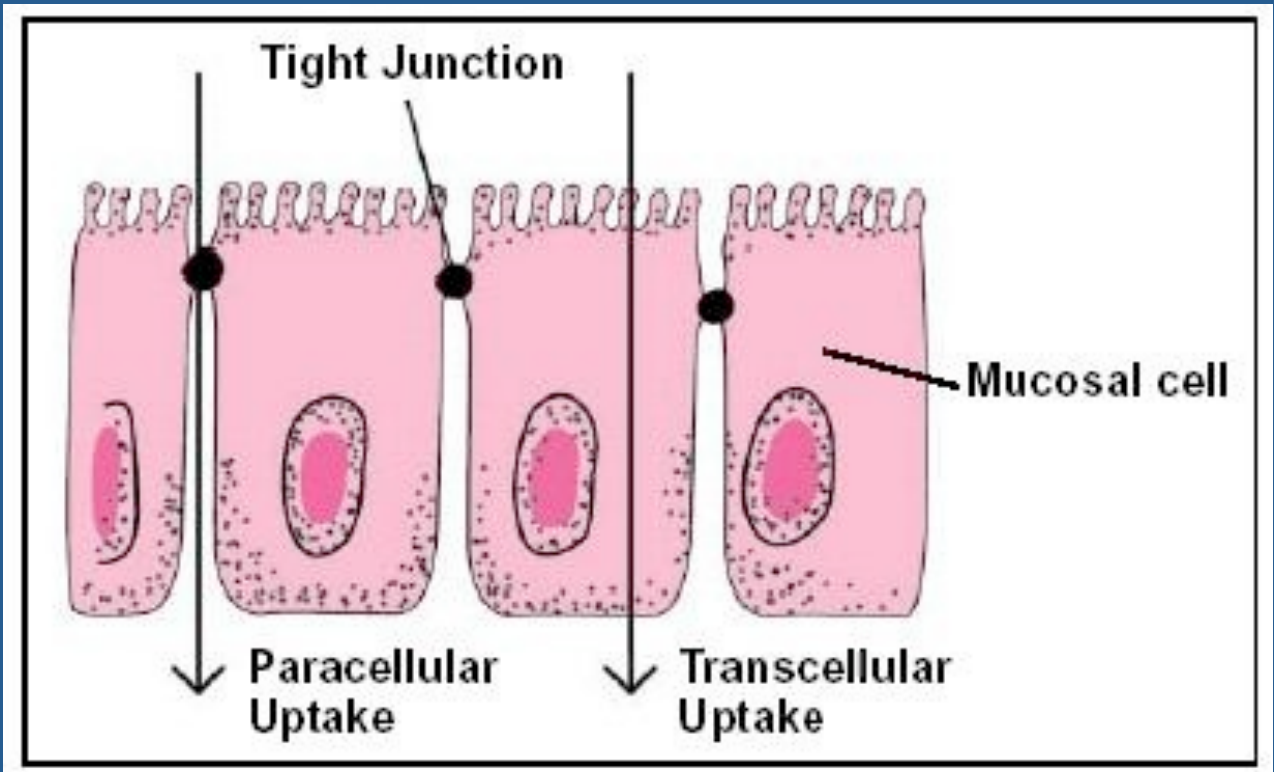
38

De darmwand



39

Doorlaatbaarheid van de darm ('the leaky gut')



40

Bescherming van de darmwand

41

Bescherming van de darmwand

- Wat in de darm zit, zit nog niet in het bloed en in de weefsels!

41

Bescherming van de darmwand

- Wat in de darm zit, zit nog niet in het bloed en in de weefsels!
- Hoe beter het darmslijmvlies ziekteverwekkers tegenhoudt, hoe minder kans op ziekte.

41

Bescherming van de darmwand

- Wat in de darm zit, zit nog niet in het bloed en in de weefsels!
- Hoe beter het darmslijmvlies ziekteverwekkers tegenhoudt, hoe minder kans op ziekte.
- Samenstelling van colostrum en rijpe moedermelk zorgt voor die bescherming via groeifactoren en vele stoffen die de ruimte en voeding van schadelijke bacteriën wegnemen.

41

Bescherming van de darmwand

- Wat in de darm zit, zit nog niet in het bloed en in de weefsels!
- Hoe beter het darmslijmvlies ziekteverwekkers tegenhoudt, hoe minder kans op ziekte.
- Samenstelling van colostrum en rijpe moedermelk zorgt voor die bescherming via groeifactoren en vele stoffen die de ruimte en voeding van schadelijke bacteriën wegnemen.
- Melk wordt vanwege alle aanwezige factoren ook wel wit bloed genoemd; het is een levende vloeistof!

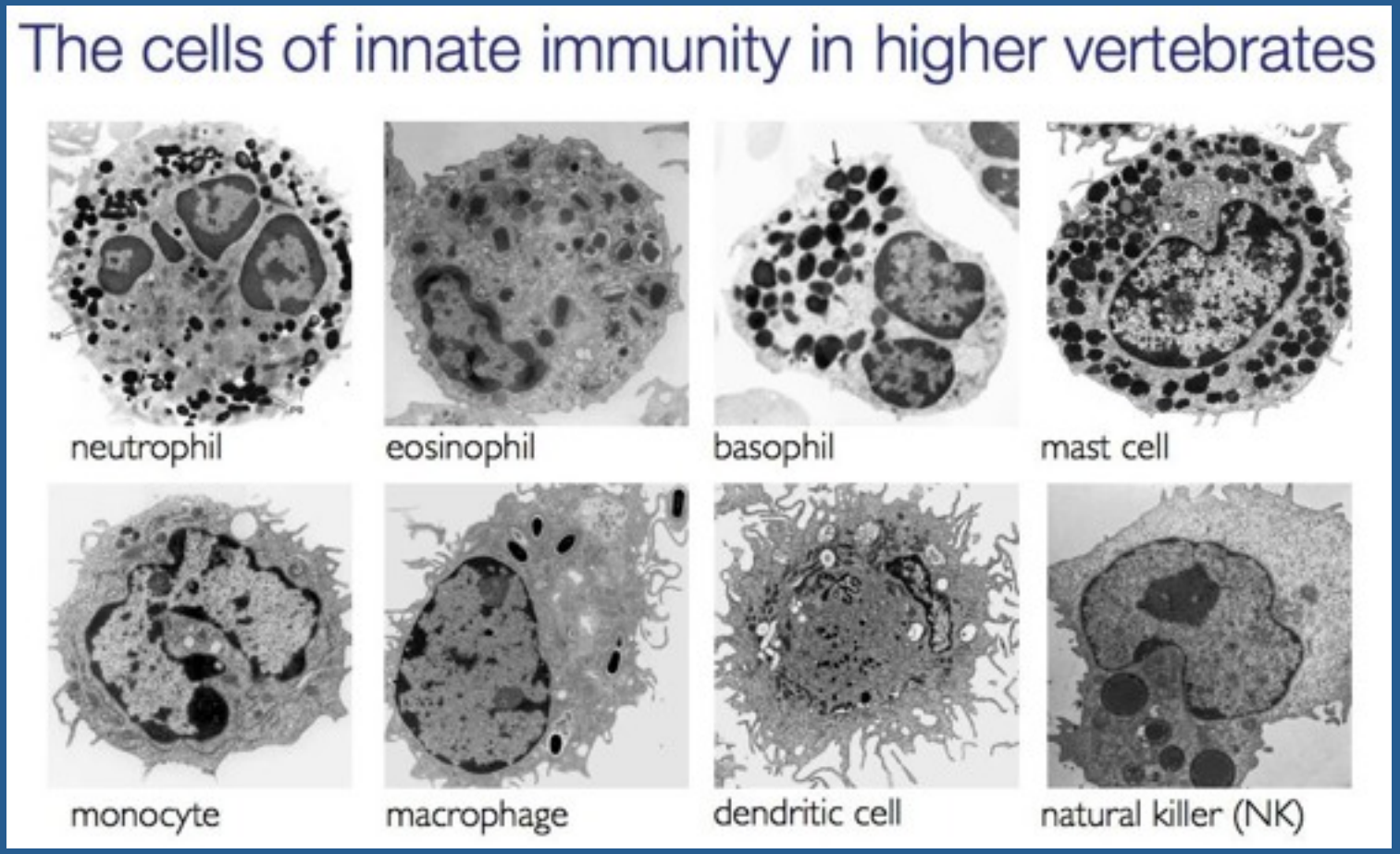
41

Opruimen is een kunst!

- Het lichaam moet die kunst aanleren.
- Immuniteitsopbouw heeft goede stoffen nodig.
- Vooral de slijmvliezen moeten beschermd tegen indringers; dit is de beste afweertruc en sIgA in de melk helpt!

42

Allerlei cellen in bloed/melk



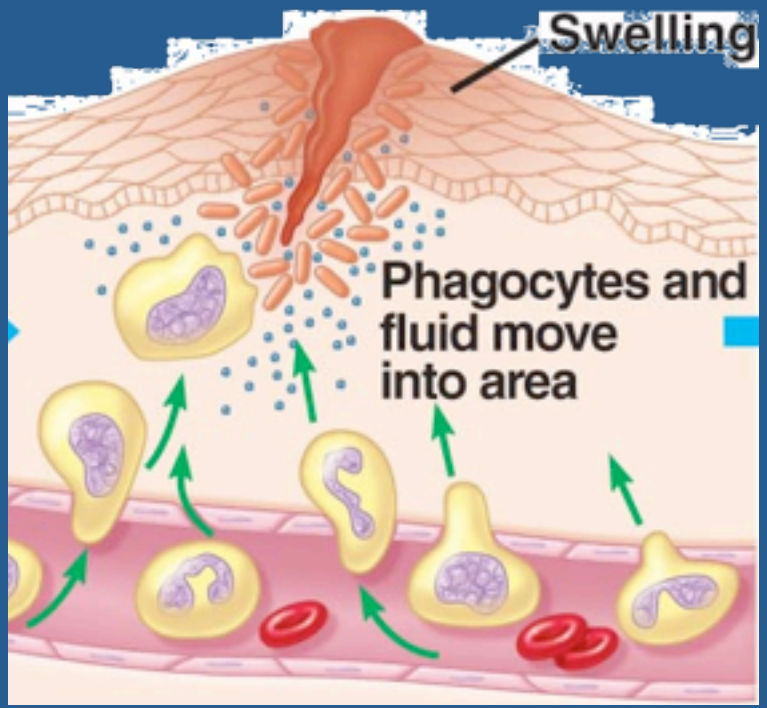
43

Geen borstvoeding?
Dan is er meer kans op:

- kno-infecties;
- lagere luchtweginfecties (ook RS-virus);
- maag-darminfecties (ook Rotavirus);
- hersenvliesontsteking;
- urineweginfecties;
- necrotiserende enterocolitis;
- koemelkeiwitallergie;
- auto-immuunziekten (o.a. diabetes, colitis).

44

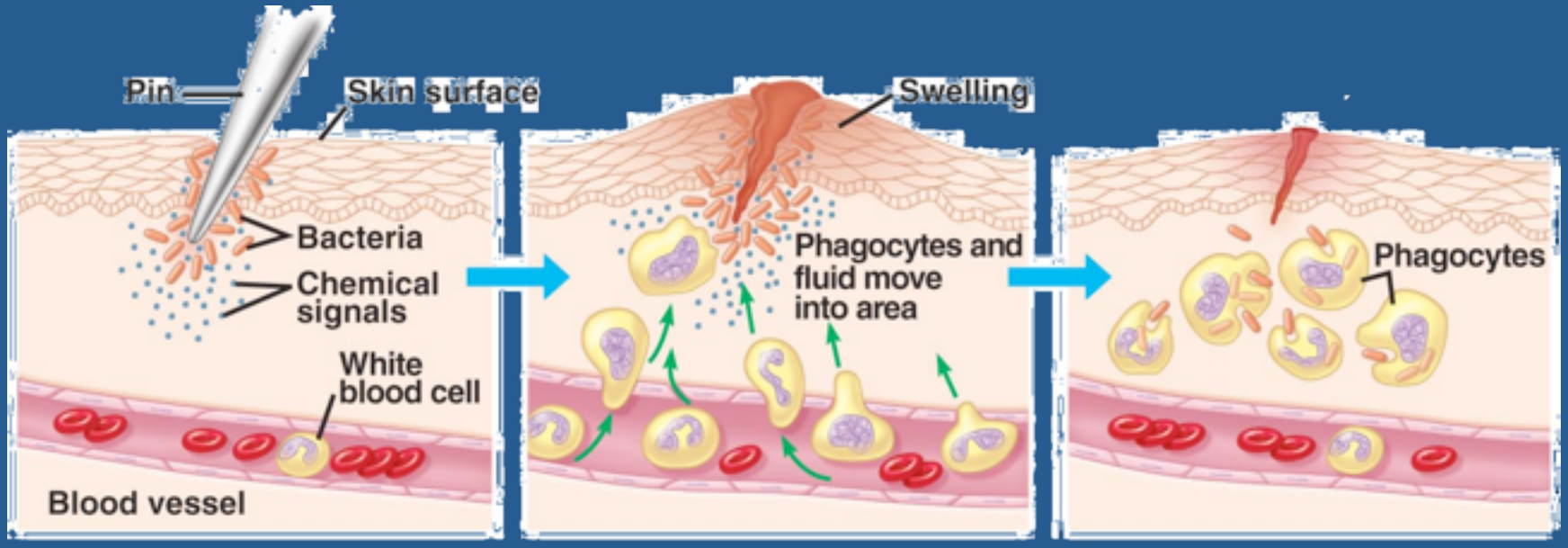
Wat gebeurt er bij infectie?



- Er ontstaat een ontstekingsreactie met als gevolg:
- weefselschade;
- koorts;
- pijn;
- moeheid/energieverlies;
- verminderde eetlust;
- minder groei.

45

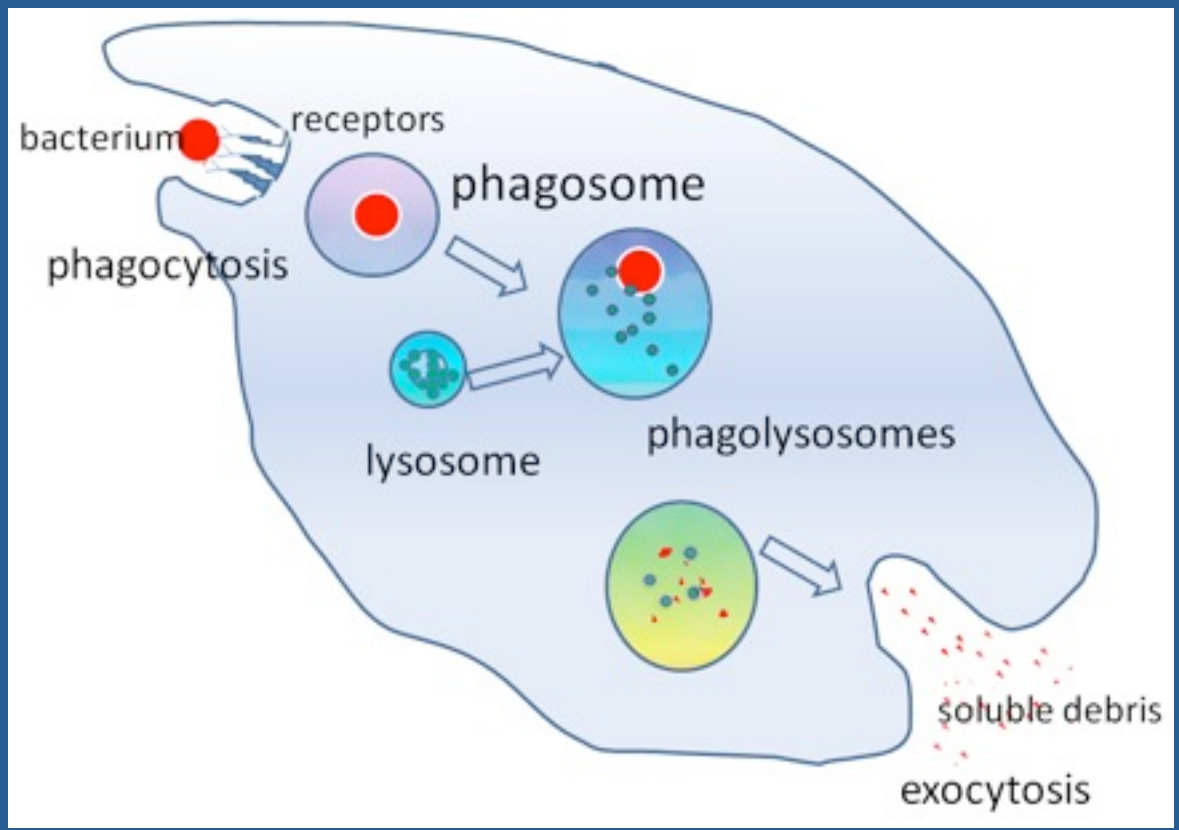
Wat gebeurt er bij het opruimen?



46

Hoe ziet het opruimen eruit?

- http://www.youtube.com/watch?v=JnlULOjUhSQ



47

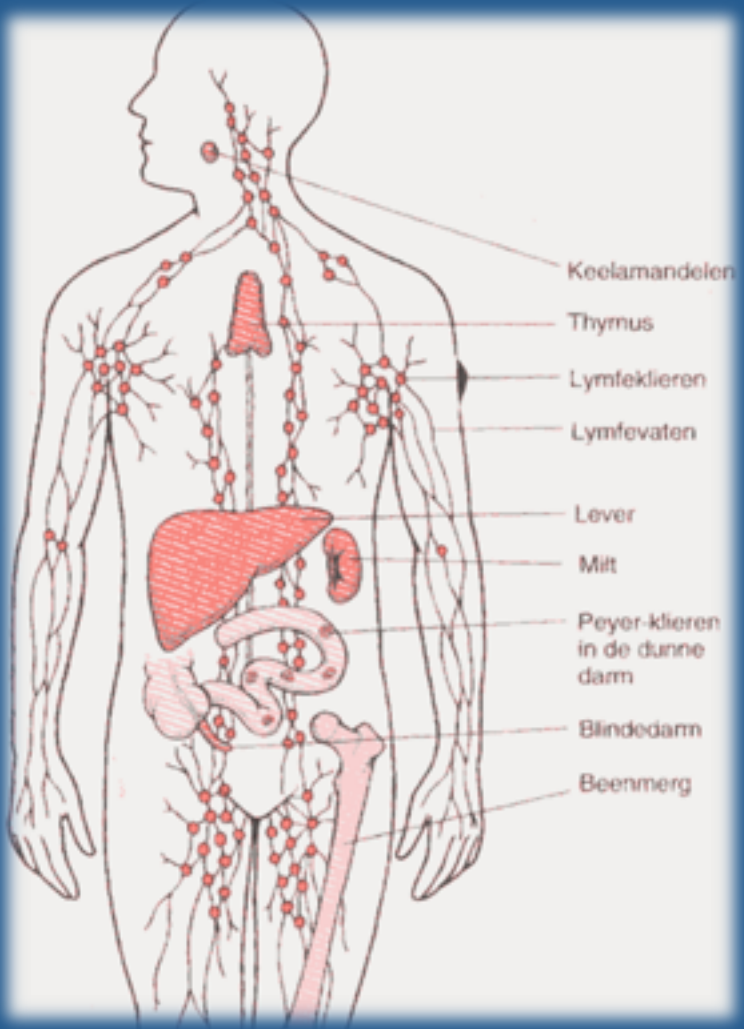
Wat doet moedermelk?

- Het voorkomt dat pathogene bacteriën bij de baby terechtkomen.
- Zijn die er toch, dan:

- opruim-phagocyten;
- **preventie** ontstekings-reactie door cytokinen, lactoferrine, enzymen en groeifactoren;
- **sIgA-bescherming!**

48

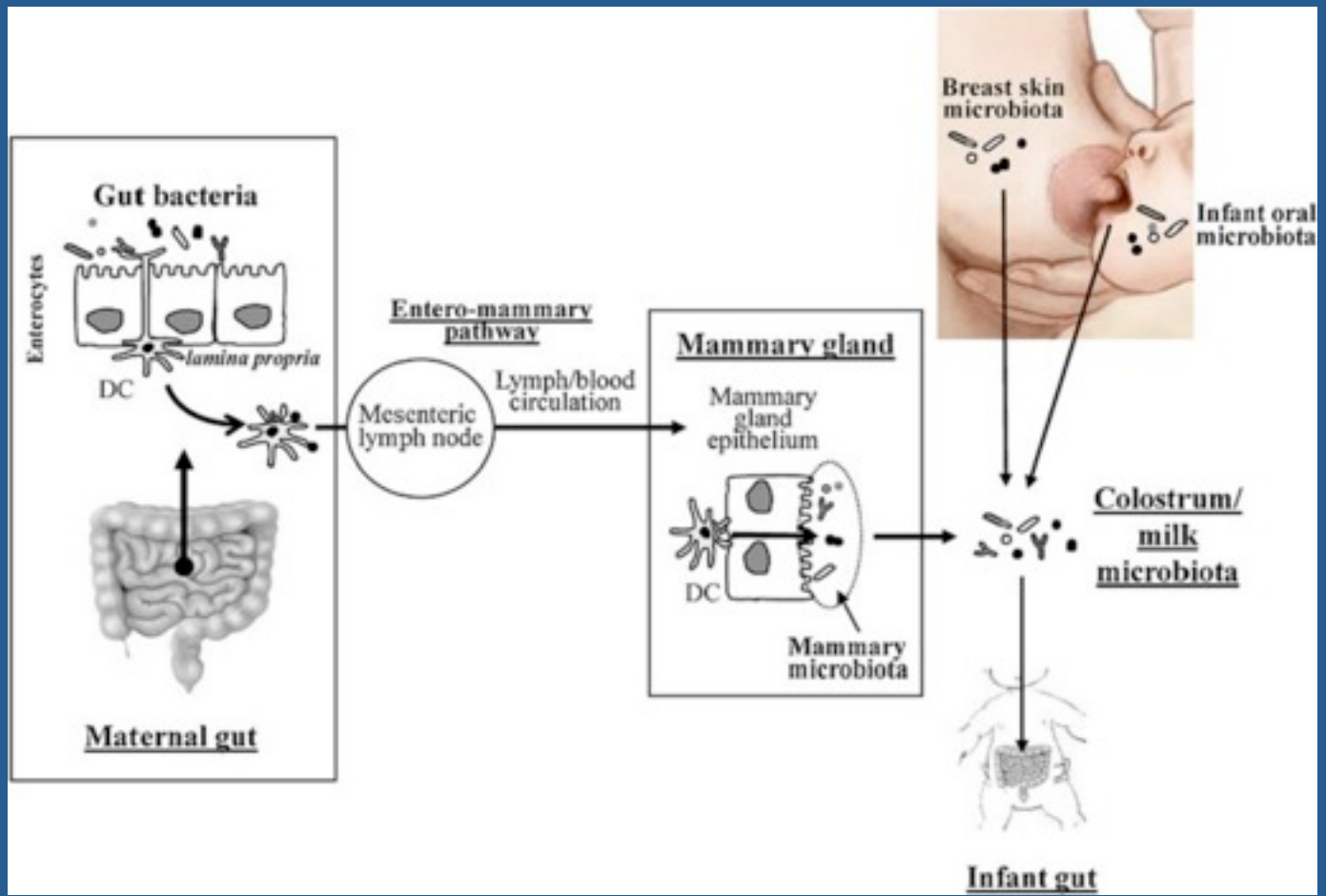
Waar vormen zich afweercellen?



- Veel organen maken afweercellen.
- Lymfocyten worden in beenmerg gemaakt: B-cellen.
- Sommige rijpen uit in de thymus: T-cellen.
- **Thymus van kv-baby is half zo groot als die van een borstbaby!**

49

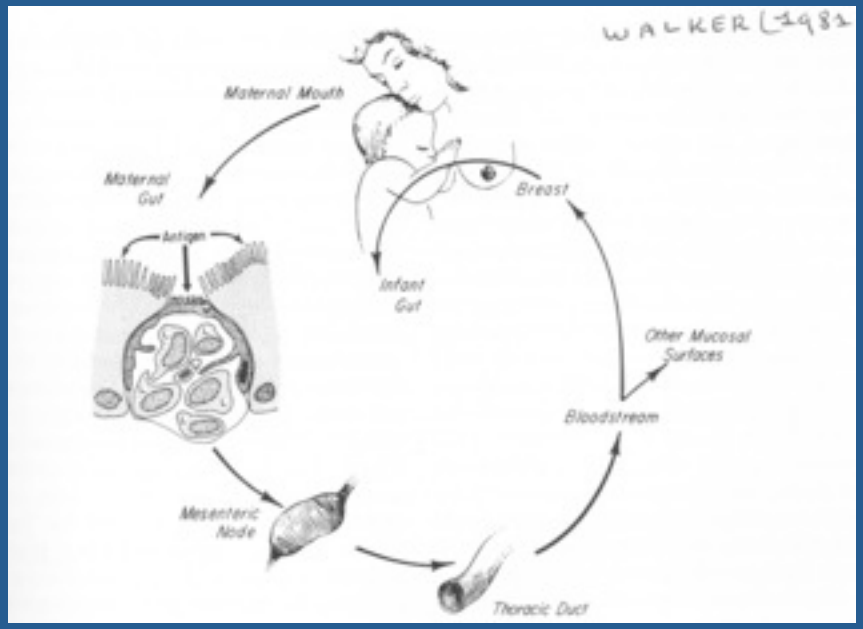
Entero-mammary pathway



Er is dus een nauwe link tussen baby, borst, moeder en melk!

50

Enteromammary pathway (2)



- Als moeder ziek is, is doorvoeden dus JUIST van groot belang!
- Moedermelk is à la carte menu van antistoffen voor de baby.
- Borstgevoede baby blijft bij zieke moeder vaak zonder symptomen.

51

Wat is sIgA?

52

Wat is sIgA?

- Immunoglobuline A beschermt tegen indringers van buiten: bacteriën en virussen.

52

Wat is sIgA?

- Immunoglobuline A beschermt tegen indringers van buiten: bacteriën en virussen.
- IgA wordt geproduceerd door de darmen.

52

Wat is sIgA?

- Immunoglobuline A beschermt tegen indringers van buiten: bacteriën en virussen.
- IgA wordt geproduceerd door de darmen.
- De secretoire vorm, sIgA, komt voor op slijm-vliezen in luchtwegen en darmen en in mm.

52

Wat is sIgA?

- Immunoglobuline A beschermt tegen indringers van buiten: bacteriën en virussen.
- IgA wordt geproduceerd door de darmen.
- De secretoire vorm, sIgA, komt voor op slijm-vliezen in luchtwegen en darmen en in mm.
- De speciale vorm bindt microben aan zich.

52

Wat is sIgA?

- Immunoglobuline A beschermt tegen indringers van buiten: bacteriën en virussen.
- IgA wordt geproduceerd door de darmen.
- De secretoire vorm, sIgA, komt voor op slijm-vliezen in luchtwegen en darmen en in mm.
- De speciale vorm bindt microben aan zich.
- **Pathogenen blijven zo buiten de weefsels en de bloedbaan -> minder ziekte terwijl opbouw immuunsysteem doorgaat!**

52

Moedermelk en sIgA

53

Moedermelk en sIgA

- Dit sIgA voorkomt weefselschade (non-inflammatoir).

53

Moedermelk en sIgA

- Dit sIgA voorkomt weefselschade (non-inflammatoir).
- Het komt in grote hoeveelheden voor in colostrum: 125 mg/kg/dag (1 maand), 75 mg/kg/dag (4 maand) (volwassene produceert 40/ mg/kg/dag!).

53

Moedermelk en sIgA

- Dit sIgA voorkomt weefselschade (non-inflammatoir).
- Het komt in grote hoeveelheden voor in colostrum: 125 mg/kg/dag (1 maand), 75 mg/kg/dag (4 maand) (volwassene produceert 40/ mg/kg/dag!).
- In premature melk is gehalte nog hoger.

53

Moedermelk en sIgA

- Dit sIgA voorkomt weefselschade (non-inflammatoir).
- Het komt in grote hoeveelheden voor in colostrum: 125 mg/kg/dag (1 maand), 75 mg/kg/dag (4 maand) (volwassene produceert 40/ mg/kg/dag!).
- In premature melk is gehalte nog hoger.
- Het is bestand tegen enzymen in darmstelsel.

53

Moedermelk en sIgA

- Dit sIgA voorkomt weefselschade (non-inflammatoir).
- Het komt in grote hoeveelheden voor in colostrum: 125 mg/kg/dag (1 maand), 75 mg/kg/dag (4 maand) (volwassene produceert 40/ mg/kg/dag!).
- In premature melk is gehalte nog hoger.
- Het is bestand tegen enzymen in darmstelsel.
- Het sIgA bestrijdt huidige en vroegere ziektes.

53

(1) Nog meer stoffen in moedermelk: Lactoferrine

- Dit melkeiwit bindt ijzer; ijzer van moeder wordt optimaal benut.
- Het doodt bacteriën, virussen en candida.
- Het lijkt te beschermen tegen urineweg-infecties.
- Het kan leucocyten binnengaan en hun ontstekingsreactie afremmen.
- Het werkt als groeifactor voor darmslijmvlies.
- Het tast de celwand van pathogenen aan.

54

(2) Nog meer stoffen in moedermelk: Lysozyme

- Dit is een melkeiwit dat de celwanden van bacteriën aantast, waarna ze worden vernietigd.
- In colostrum: 70 ng/ml
  - leeftijd 1 maand: 20 ng/ml
  - leeftijd 6 maand: 250 ng/ml
- Dus: meer als baby meer blootstaat aan ziekteverwekkers; melk groeit mee!

55

(3) Nog meer stoffen in moedermelk: Cytokines (€ 4.500,00 /mg!)

- Er zijn wel 150 verschillende soorten.
- Sommige (chemokines) sporen fagocyten aan tot extra actie.
- Deze scheiden stoffen af als interleukine en TNF (tumor necrosis factor) om ziekteverwekkers te bestrijden (meer bij grotere thymus!).
- Veroorzaken ontstekingsreactie (pijn, zwelling, roodheid, weefselschade), hoewel sommige zijn non-inflammatoir zijn.

56

(4) Nog meer stoffen in moedermelk: Koolhydraten en oligosacchariden

- Naast lactose en vet is dit de 3e component in moedermelk.
- Ze bevorderen de groei van gunstige flora.
- Ze fungeren als receptor analogen: ze ‘lokken’ en ‘misleiden’ microben en maken die zo onschadelijk.
- Er zijn wel 900 verschillende soorten!
- Ze werken non-inflammatoir.

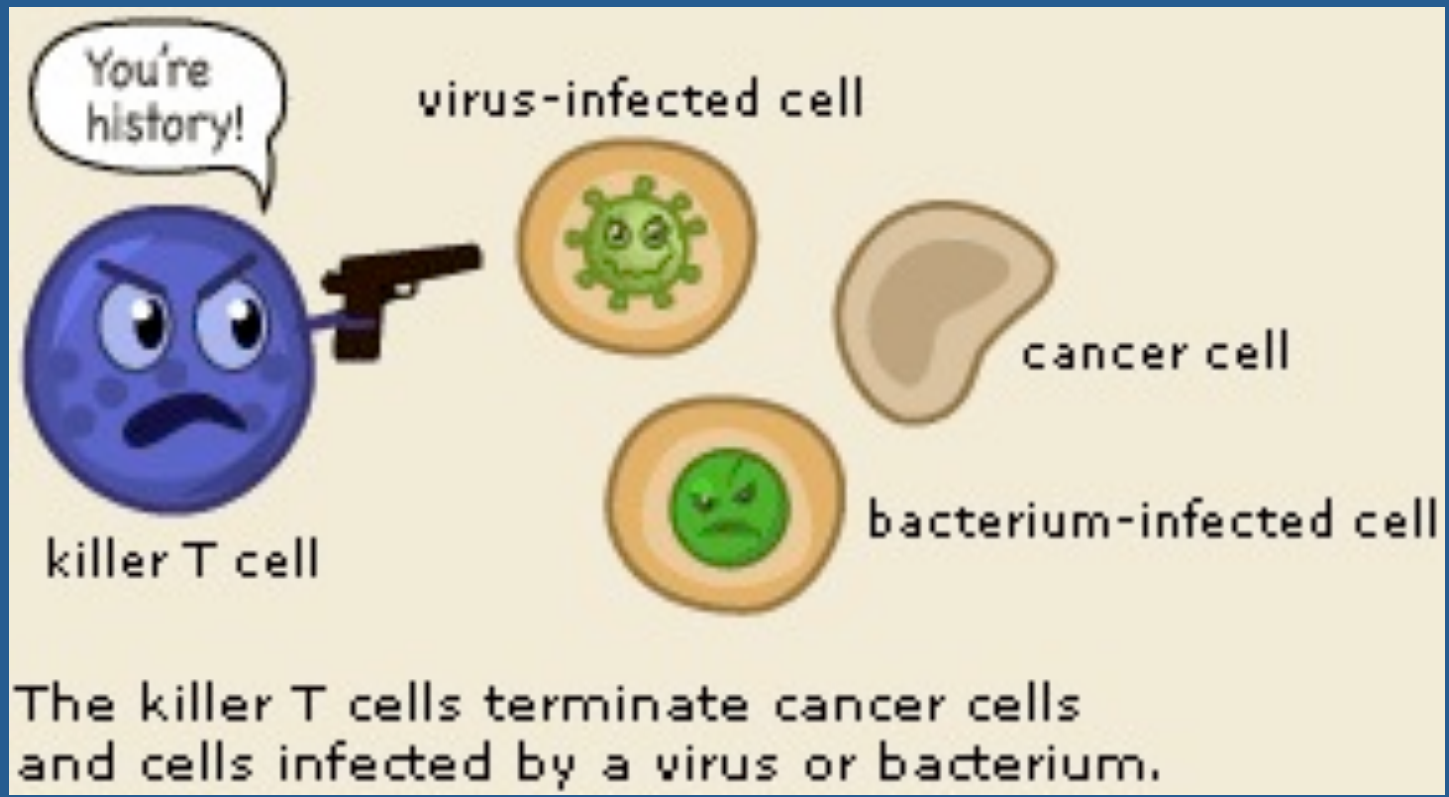
57

(5) Nog meer stoffen in moedermelk: Diversen

- **Nucleotiden**: bevorderen aanmaak Ig's, goede flora en groei darmslijmvlies
- **Aminozuren**: bouwstenen voor allerlei eiwitten
- **Alfa-lactalbumine**: doodt kwaadaardige cellen
- **Defensins**: tasten celwand pathogenen aan en ondersteunen T-cellen en dendritische cellen
- **Hormonen en groeifactoren**
- **Interferon**: geeft waarschuwingssignalen
- … en nog veel meer!

58

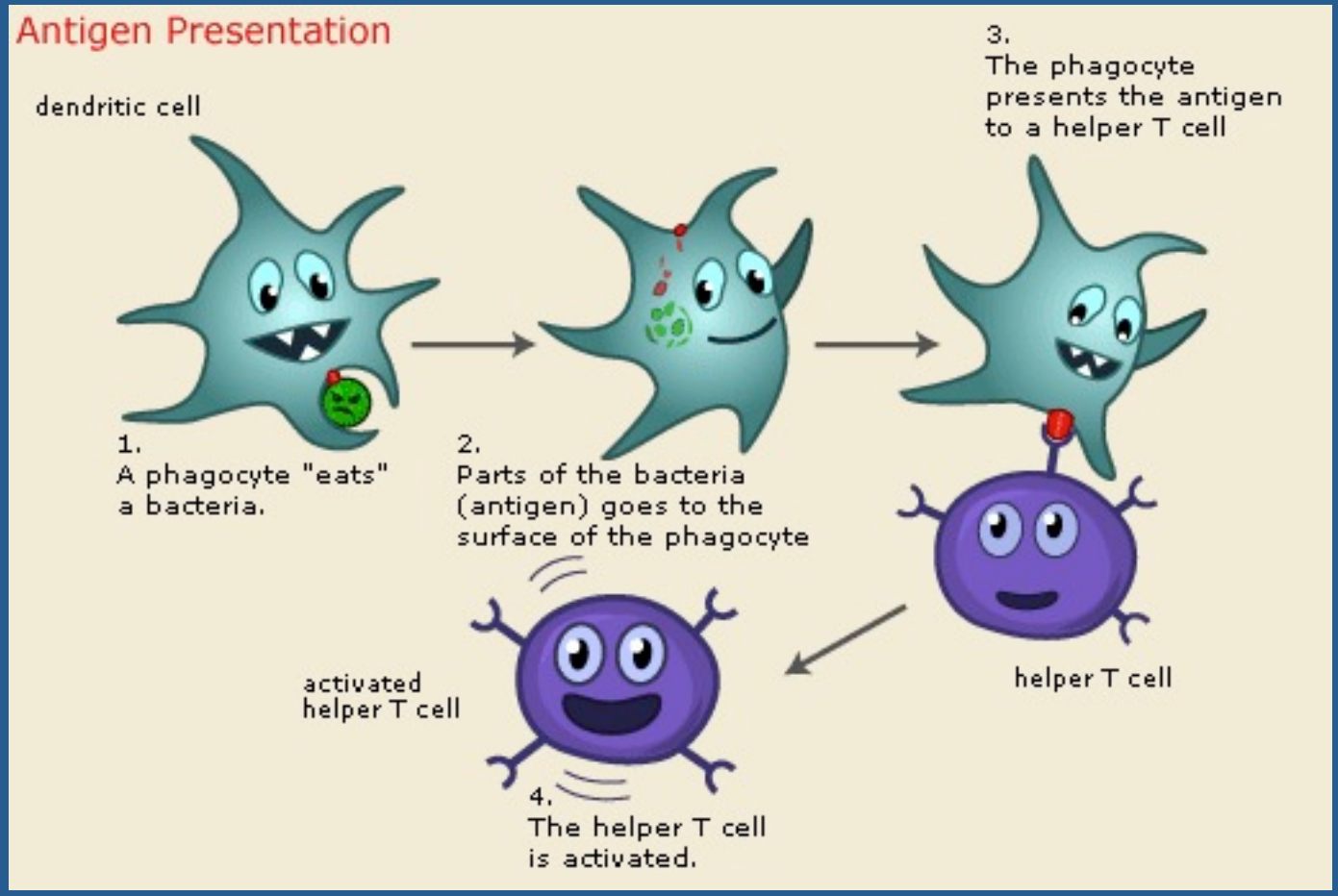
Nog veel meer…
killer cells in de melk



Killer cells hebben enzymen in zich die 'foute' cellen vernietigen.
Ze scheiden ook signaalmoleculen af die T-cellen activeren.

59

Nog meer: antigeen-presentatie (1)



60

Antigeen-presentatie (2)

- Antigeen: een structuur die het adaptieve immuunsysteem aan het werk zet
- Antigeen-presenterende cellen: cellen die bacterieresten presenteren aan lymfklieren (meest effectieve: dendritische cellen)
- Ze komen in contact met T-cellen en hun receptoren, die de bacterie herkennen.
- Dit zet een enorme kettingreactie in gang.
- Het gaat vaak om ziekteverwekkers die door antistoffen minder goed worden aangepakt.

61

Antigeen-presentatie (3)

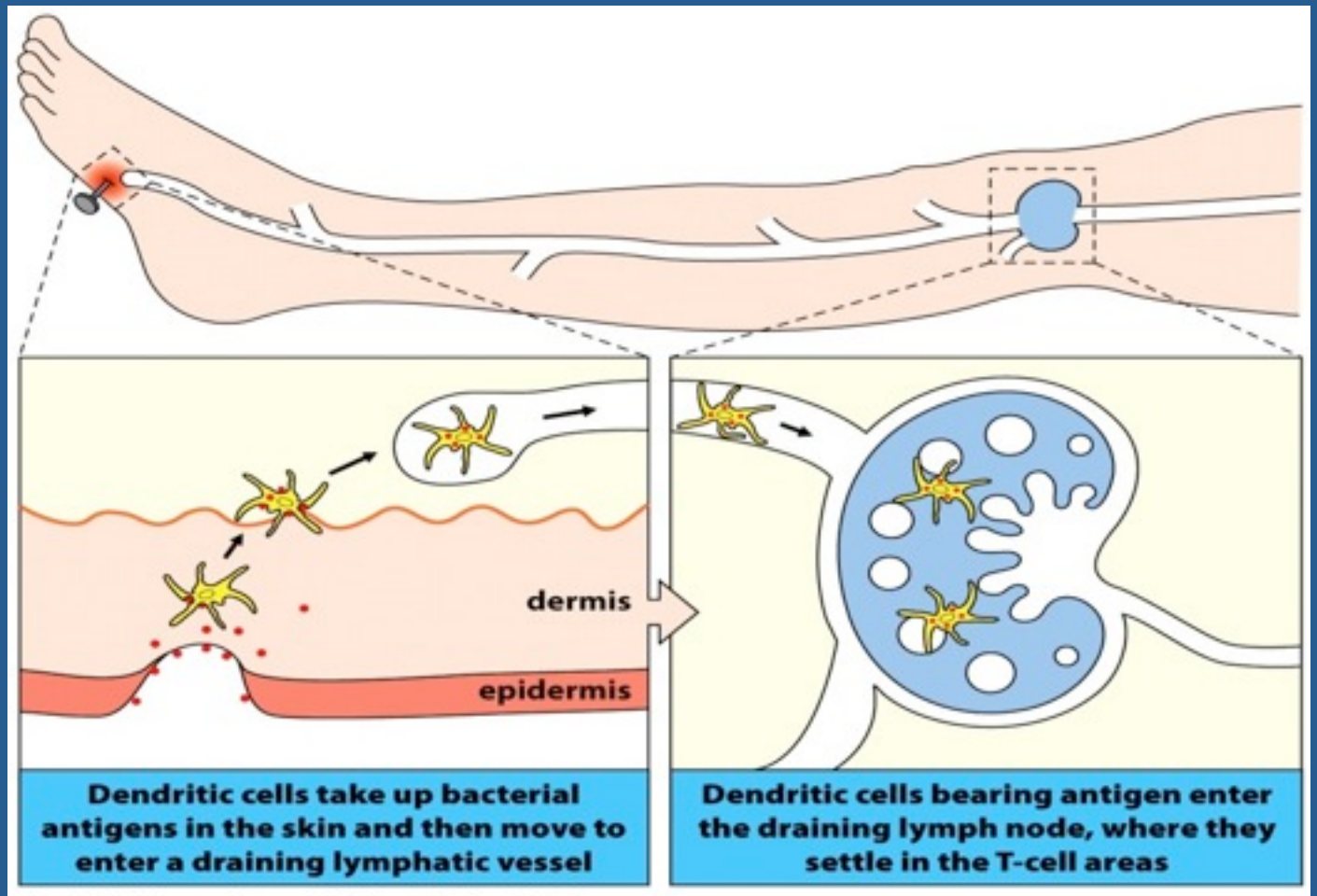
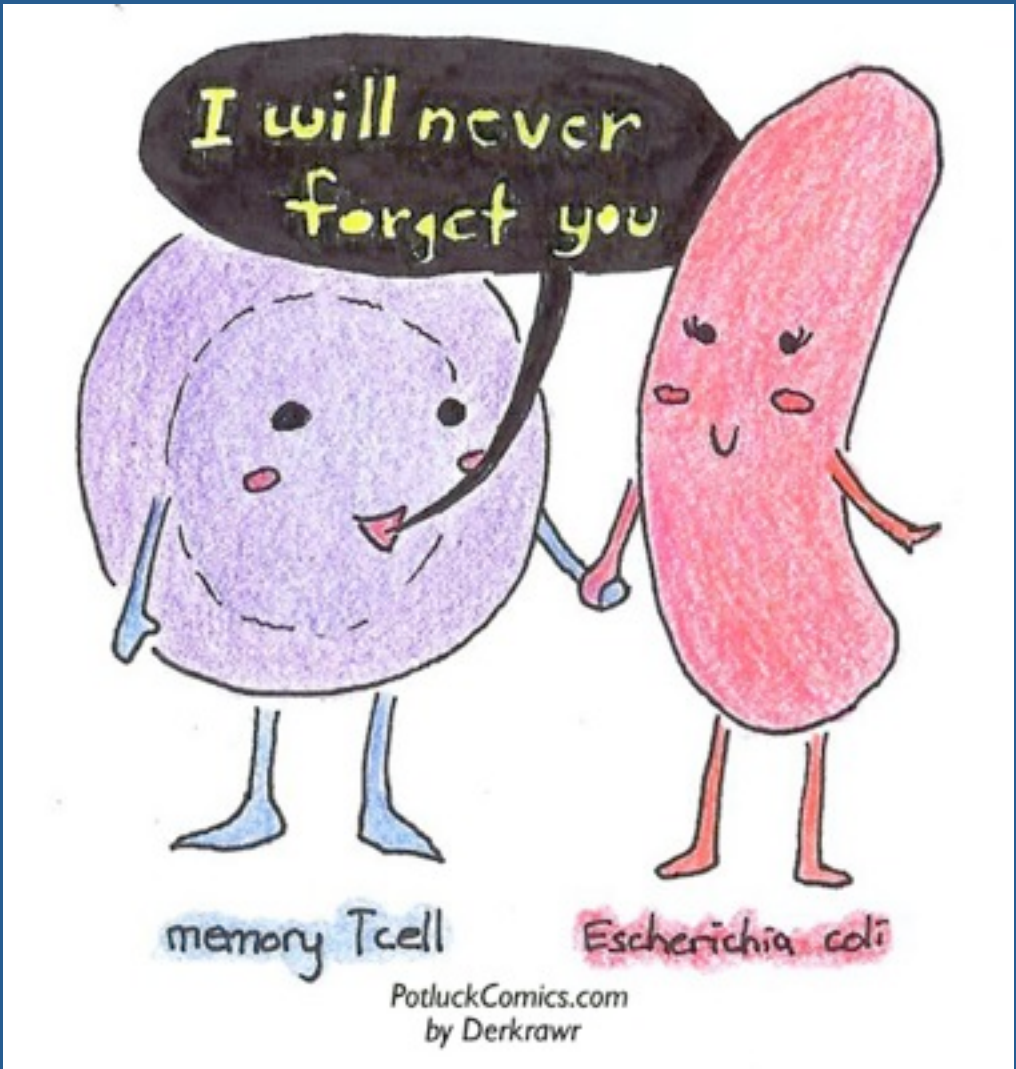


Figure 8.1 The Immune System, 3ed. (© Garland Science 2009)

62

Geheugencellen in de melk



63

Antistofproductie bij herinfectie

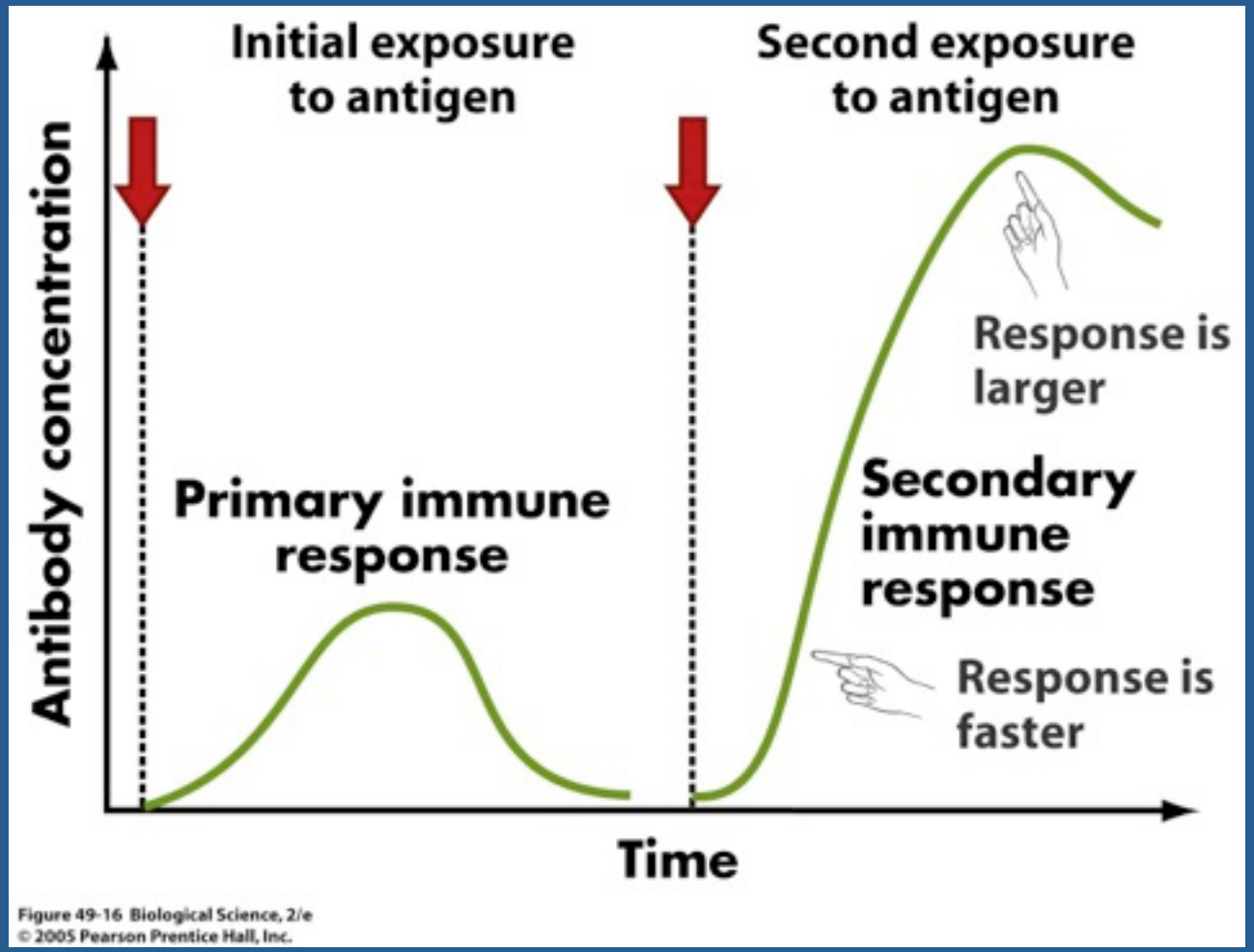


Figure 49-16 Biological Science, 2/e
© 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

64

Afweerstoffen in moedermelk

- **Adaptive immunity compounds:** Immunoglobulins sIgA (11S), 7S IgA, IgG, IgM, IgE, IgD, free secretory component, antiidiotypes
- **Innate immunity agents**: Complement, chemotactic factors, properdin factors, interferon, a-fetoprotein, antistaphylococci factors, mannose binding lectin, b-defensin-1, antiadherence substances (oligosaccharides, mucins, lactadherin, glycolipids and glycosaminoglycans, k-casein), milk fat globule, hormones and growth factors (prolactin, cortisol, insulin, thyroxin, prostaglandins, vascular-endothelial growth factor, nerve growth factor, TGF, erythropoietin), antiviral factors (fatty acids and monoglycerides),
- migration inhibition factor, a-lactalbumin
- **Cytokines, chemokines, and receptors**: IL-1b, IL-2, IL-4, IL-5, IL-6, IL-8, IL-12, IL-13, IL-16, IL-18, IFNg, TNFa, G-CSF, M-CSF, GM-CSF, GROa, monocyte chemotactic protein-1, TGFb1 and -2, sCD14, Toll-like receptor, sFas, sFasL
- **Antiinflammatory factors**: IL-10, TGFb2, glucocorticoids, antioxidants (a-tocopherol, b-carotene, lutein, vitamin E, catalase, glutathione peroxidase,), lactoferrin, IL-1Ra, soluble TNFa receptors I and II, CD59
- **Prebiotics**: Bifidus factor, oligosaccharides, Histocompatibility antigens
  Carrier proteins: Lactoferrin, transferrin, vitamin B-12 binding protein, steroid binding protein
- **Enzymes**: Lysozyme, lipoproteinlipase, leukocyte enzymes, antiproteases, platelet-activating factor-acetyl-hydrolase
- **Others**: Nucleotides, long-chain polyunsaturated fatty acids
- **Cellular Cell types**: Macrophages, ;60%; neutrophils, ;25%; lymphocytes, ;10%; epithelial cells

65

Afweerstoffen in kunst-voeding (in rood)

- **Adaptive immunity compounds:** Immunoglobulins sIgA (11S), 7S IgA, IgG, IgM, IgE, IgD, free secretory component, antiidiotypes
- **Innate immunity agents**: Complement, chemotactic factors, properdin factors, interferon, a-fetoprotein, antistaphylococci factors, mannose binding lectin, b-defensin-1, antiadherence substances (oligosaccharides, mucins, lactadherin, glycolipids and glycosaminoglycans, k-casein), milk fat globule, hormones and growth factors (prolactin, cortisol, insulin, thyroxin, prostaglandins, vascular-endothelial growth factor, nerve growth factor, TGF, erythropoietin), antiviral factors (fatty acids and monoglycerides),
- migration inhibition factor, a-lactalbumin
- **Cytokines, chemokines, and receptors**: IL-1b, IL-2, IL-4, IL-5, IL-6, IL-8, IL-12, IL-13, IL-16, IL-18, IFNg, TNFa, G-CSF, M-CSF, GM-CSF, GROa, monocyte chemotactic protein-1, TGFb1 and -2, sCD14, Toll-like receptor, sFas, sFasL
- **Antiinflammatory factors**: IL-10, TGFb2, glucocorticoids, antioxidants (a-tocopherol, b-carotene, lutein, vitamin E, catalase, glutathione peroxidase,), lactoferrin, IL-1Ra, soluble TNFa receptors I and II, CD59
- **Prebiotics**: Bifidus factor, oligosaccharides, Histocompatibility antigens
  Carrier proteins: Lactoferrin, transferrin, vitamin B-12 binding protein, steroid binding protein
- **Enzymes**: Lysozyme, lipoproteinlipase, leukocyte enzymes, antiproteases, platelet-activating factor-acetyl-hydrolase
- **Others**: Nucleotides, long-chain polyunsaturated fatty acids
- **Cellular Cell types**: Macrophages, ;60%; neutrophils, ;25%; lymphocytes, ;10%; epithelial cells

66

Borstvoeding:
9.000 vaccinaties zonder prik! ☺

- Geef gedurende vijf jaar borstvoeding, gemiddeld over die jaren vier keer per dag.
- Dat zijn 9.000 vaccinaties zonder prik.
- Daarna, als de baby niet meer om de borst vraagt (tussen, de 4-7 jaar), mag je aannemen dat zij/hij het eigen immuunsysteem redelijk op orde heeft.

67

Beste aanpak voor optimale afweer: lang borstvoeding! ☺

Dank voor jullie aandacht!

69