

Pre- en Probiotica in Opkomst

Onderzoeksrapport



Els van der Kleij en Esther Lammerts

els.vanderkleij@student.hu.nl

esther.lammerts@student.hu.nl

datum: juni 2010

Opleiding: Huidtherapie

Begeleidend docent: Hania Bojanowicz

Klas: H4C



Pre- en Probiotica in opkomst

Els van der Kleij & Esther Lammerts

Bron afbeelding voorblad: <http://www.medicalfacts.nl/wp-content/uploads/2009/02/buik.jpg>

© Niets uit dit verslag mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande toestemming van de auteurs of van de hogeschool.



Samenvatting

In dit onderzoeksrapport wordt de werking van Pre- en Probiotica bij diverse huidaandoeningen beschreven. Pre- en Probiotica worden steeds vaker besproken in de media. Tevens komen er vanuit de praktijk steeds meer vragen over de werking van Pre- en Probiotica op huidaandoeningen. Door deze vragen ontstond de interesse voor dit onderwerp en vanuit deze interesse is de volgende vraagstelling geformuleerd.

‘Welke effecten hebben Pre- en Probiotica op diverse huidaandoeningen en wat kan dit betekenen voor huidtherapie?’

Alle wetenschappelijke artikelen zijn gezocht op de databank van Pubmed en uitgebreid geanalyseerd en samengevat. Bij de onderzoeken wordt er gekeken naar de opzet, duur, materiaal en methoden en uitkomst van het onderzoek. Bij de reviews wordt gekeken naar het aantal onderzoeken dat geanalyseerd is, wat de uitkomsten zijn en hoe deze uitkomsten beoordeeld worden door de onderzoekers.

Wat duidelijk naar voren komt in alle artikelen is dat er meer onderzoek nodig is om de werking van Pre- en Probiotica beter te kunnen onderbouwen. Er zijn met name veel onderzoeken uitgevoerd bij de aandoening atopisch eczeem bij baby's en bij kinderen met een verhoogd risico. Ook bij volwassenen zijn er onderzoeken uitgevoerd, maar zonder duidelijke resultaten en niet met betrekking tot atopisch eczeem. Bij de andere aandoeningen zoals acne, wondverzorging en de reactieve huid is meer onderzoek nodig om de werking definitief te kunnen onderbouwen. De onderzoeken die uitgevoerd zijn, zien er echter veelbelovend uit voor de toekomst.



Inhoudsopgave

Inleiding	blz. 5
Materiaal en methode	blz. 6
Pre- en Probiotica	blz. 8
De resultaten van Probiotica op huidaandoeningen.	
Atopisch eczeem	blz. 10
Wondverzorging	blz. 13
Reactieve huid	blz. 14
Acne	blz. 16
Discussies	blz. 18
Conclusie en aanbevelingen	blz. 19
Literatuurlijst	blz. 20
Auteursrechten	blz. 23
Bijlage	
Begrippenlijst	blz. 25



Inleiding

De keuze voor het onderwerp Probiotica is tot stand gekomen door een verhaal uit de praktijk. Een patiënte vertelde Probiotica te willen gaan gebruiken bij haar acne. De patiënte had gehoord dat Probiotica een positieve werking zouden kunnen hebben op haar aandoening. Door dit verhaal is de interesse ontstaan om te onderzoeken of Probiotica een positieve werking kunnen hebben op de huid en diverse huidaandoeningen.

Metchnikoff, één van de eerste onderzoekers, ontdekte in 1905 een gemiddeld langere levensduur bij mensen die de *Lactobacillus Bulgaricus* innamen door middel van Bulgaarse yoghurt. (Boneberger, Rudolf, Rupec, Ruzicka, 2010) Probiotica is daarna mede door Fuller populair gemaakt en recent door een comité van experts gedefinieerd als levend microbiologisch voedingssupplement, dat de gezondheid van de gastheer bevordert door het microbiële evenwicht in de darm te verbeteren. (Guéniche, Bastien, Ovine, Kermici, Courchay, Chevalier, et al., 2009)

Het gebruik van Pre- en Probiotica is enorm in opkomst voor verschillende aandoeningen. Er worden tegenwoordig steeds meer onderzoeken uitgevoerd naar de werking van Probiotica bij diverse aandoeningen. Probiotica worden en worden nog steeds voornamelijk gebruikt in de voedingsindustrie om de maagdarm werking te bevorderen en de weerstand te versterken. Op internet sites worden verschillende beweringen gedaan over de werking van Probiotica bij huidaandoeningen. Op de site www.verablo.eu wordt beweerd dat Probiotica een positieve werking hebben op de volgende huidaandoeningen: acne, allergieën, dauwworm en eczeem.

Wij, als toekomstige huidtherapeuten, zijn hierdoor zeer geïnteresseerd geraakt en willen in door middel van dit onderzoeksrapport onderzoeken of we bovenstaande beweringen kunnen onderbouwen of weerleggen.

In een voorgaand onderzoeksrapport uitgevoerd door andere huidtherapeuten i.o. in 2009 werd de werking van Probiotica bij eczeem alleen belicht. De interesse in dit onderzoeksrapport gaat voornamelijk uit naar de ontwikkelingen bij het gebruik van Pre- en Probiotica op het gebied van andere huidaandoeningen. In de literatuur is de volgende informatie te vinden over de werking van Probiotica op de huid: inwendig gebruik van Probiotica bij eczeem (de Vrese, 2008), uitwendig gebruik van Pre- en Probiotica bij acne (Al-Ghazzewi, 2009), gebruik van Probiotica bij geïnfecteerde brandwonden (Valdez, 2005), Probiotica gebruik bij de droge en gevoelige huid (Guéniche, 2009). Wij zullen deze onderwerpen in dit onderzoeksrapport toelichten.

Het eerste doel van het onderzoeksrapport is toelichten wat er op dit moment bekend is over de werking van Probiotica en de gevonden literatuur te beoordelen op de kwaliteit. Het tweede doel van het onderzoek is toelichten wat het gebruik van Pre- en Probiotica kan betekenen voor het beroep huidtherapie. De vraagstelling luidt dan ook als volgt:

Welke effecten hebben Pre- en Probiotica op diverse huidaandoeningen en wat kan dit betekenen voor huidtherapie?

In het begin van het onderzoeksrapport wordt een uitgebreide toelichting gegeven over de algemene werking van Pre- en Probiotica. De verschillende onderwerpen die in de literatuur worden beschreven, worden voor elk uitgewerkt onderzoek of review toegelicht. De ingewikkelde begrippen worden aangegeven met een * en worden per onderwerp toegelicht in de begrippenlijst, te vinden in de bijlage.



Materiaal en Methode

Het onderzoeksrapport is een literatuuronderzoek met een beschrijvend doel. In de media wordt veel over de term Probiotica gesproken. Door middel van dit onderzoek wordt er meer duidelijkheid gecreëerd in de nieuwe ontwikkelingen omtrent het gebruik van Probiotica bij huidaandoeningen en wat deze ontwikkelingen kunnen betekenen voor het beroep huidtherapie. Aan de hand van de achtergrond informatie en de gevonden wetenschappelijke literatuur is de vraagstelling geformuleerd.

Zoekmethode

Het vooronderzoek heeft plaats gevonden door op internet en in de bibliotheek op zoek te gaan naar achtergrond informatie over Probiotica. Nadat er meer inzicht in de werking van Probiotica verkregen was, is er gezocht naar wetenschappelijke literatuur. De literatuur is gezocht op de databank Pubmed. Er is ook gezocht met de MESH termen, waar weinig tot geen hits uitkwamen. De wetenschappelijke literatuur is eerst via abstract doorgelezen, waarna de full teksten zijn opgevraagd.

Dit is een overzicht van de zoektermen die zijn gebruikt voor dit onderzoek.

Zoektermen	Aantal hits
Probiotics	5849
Acne and probiotics	2
Skin and probiotics	123
Dermatology and probiotics	27
Skin diseases and probiotics	187
Bowel and probiotics	19
Gut and probiotics	918
Eczema and probiotics	91
Dermatitis and probiotics	164

In- en exclusie criteria

Na de uitkomsten van deze hits is de literatuur geselecteerd op de onderwerpen en naar het jaargang dat het artikel is uitgegeven

De inclusie criteria betreft het jaargang van de wetenschappelijk literatuur hield in dat deze niet ouder mocht zijn dan vijf jaar. Uiteindelijk zijn er twee eerder uitgegeven artikelen gekozen omdat deze veel informatie bevatten die bruikbaar was voor het literatuuronderzoek.

Verwerking van gegevens

De gevonden onderzoeken gaan over diverse onderwerpen. Alle artikelen worden gelezen, geanalyseerd en samengevat op de wijze waarop het onderzoek en/of de review is uitgevoerd. Bij de onderzoeken wordt er gekeken naar de opzet, duur, materiaal en methoden en uitkomst van het onderzoek. Bij de reviews wordt gekeken naar het aantal onderzoeken die geanalyseerd zijn, wat deze uitkomsten zijn en hoe deze beoordeeld worden door de onderzoekers. Na deze analyse wordt de literatuur samengevat en onderverdeeld in verschillende huidaandoeningen.



Indeling van niveaus

Na het analyseren van de wetenschappelijke literatuur zijn de artikelen ingedeeld op niveaus volgens de ladder van cochrane.

nr	Titel onderzoek	jaargang	niveau
1	Effect of konjac glucomannan hydrolysates and probiotics on the growth of the skin bacterium <i>Propionibacterium acnes</i> in vitro	2009	Niv. 5
2	Complementary therapy for atopic dermatitis and other allergic skin diseases: facts and controversies	2010	Niv. 1
3	Inflammatory disease processes and interactions with nutrition	2009	Niv. 1
4	<i>Bifidobacterium longum</i> lysate, a new ingredient for reactive skin	2009	Niv. 4
5	Gut flora in health and disease: Potential role of probiotics	2004	Niv. 7
6	Acne vulgaris: Role of Cosmetics	2010	Niv. 2
7	Pre-en probiotics for human skin	2009	Niv. 2
8	Modulating immune responses with probiotic bacterial	2000	Niv. 2
9	Antiallergic Effects of probiotics	2007	Niv. 2
10	Pre- and Probiotic cosmetics	2009	Niv. 2
11	Bacteriotherapy with <i>Lactobacillus plantarum</i> in burns	2008	Niv. 4
12	Interference of <i>Lactobacillus plantarum</i> with <i>Pseudomonas aeruginosa</i> in vitro and in infected burns: the potential use of probiotics in wound treatment	2005	Niv. 5
13	Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics	2008	Niv. 1



Pre- en Probiotica

De darmflora

In ons darmstelsel bevinden zich ongeveer 1300 verschillende soorten bacteriën (Heselmans, Reid, Akkermans, Savelkoul, Timmermans, Rombouts, 2004). Er leven ongeveer 100 miljard bacteriën in onze darmflora. De bacteriën in ons maag-darmkanaal kunnen worden ingedeeld in residente en transiënte bacteriën. De residente en transiënte bacteriën komen o.a. via de voeding binnen. Residente bacteriën hebben een stimulerende werking en de aanwezigheid is noodzakelijk voor het spijsverteringsproces. Transiënte bacteriën zijn altijd aanwezig in het maag-darmkanaal en hebben in principe geen functie. Bij een teveel aan transiënte bacteriën kunnen ze pathogeen worden. Wanneer er een disbalans is opgetreden tussen de residente en transiënte bacteriën ontstaat er een verstoring in de darmflora.

De huidflora

De huidflora is te vergelijken met de darmflora. Op de huidflora bevinden zich net zoals in de darmflora residente en transiënte bacteriën. Deze bacteriën samen met de zweet- en talgafgifte en andere micro-organismen vormen de huidflora. Als deze uit balans raakt door verschillende invloeden kunnen pathogene bacteriën de overhand nemen, waardoor de huid hierop kan reageren met bv. een ontstekingsreactie. De huid heeft een eigen gespecialiseerd immuunsysteem. Wanneer er een ontstekingsreactie optreedt komt het immuunsysteem in actie, waardoor er verschillende cellen vrijkomen die het ontstekingsproces remmen en uiteindelijk afbreken (Van Vloten, Degreef, Stolz, Vermeer & Willemze, 2000).

Probiotica

Probiotica zijn een levend microbiologisch voedingssupplement, dat de gezondheid van de gastheer bevordert door het microbiële evenwicht in de darm te verbeteren.

De verschillende Probiotica zorgen voor een zuur milieu in de darmen terwijl pathogene bacteriën van een basisch milieu houden. Wanneer er een zuur milieu ontstaat kunnen de pathogene bacteriën zich niet nestelen in de darmen (Kromhout- van Capelle, I. 2008). Door het gebruik van Probiotica kan deze disbalans in de darmen weer herstellen (de Vrese, 2008).

Wat doet orale inname van Probiotica in het lichaam?

- Probiotica hebben een positieve invloed op de darmflora.
- Probiotica gaan de strijd aan met mogelijke schadelijke micro organismen in ons spijsverteringskanaal.
- Probiotica helpen het immuunsysteem om goed te functioneren (Matsuki & Chin 2000; Ouwehand 2007; de Vrese 2008).

Criteria waaraan moet worden voldaan voordat Probiotica verwerkt mogen worden in producten:

- het moet veilig zijn voor de mens, geen pathogene of toxische bijwerkingen hebben
- het origineel moet van de mens vandaan komen.
- het moet een positieve invloed hebben op de darmflora.
- het aantal bacteriën per dosis zal minimaal 3 miljard moeten zijn (de Vrese, 2008).

Er zijn verschillende soorten Probiotica, de meest voorkomende stammen zijn de *Lactobacillus* en de *Bifidobacterium*. De effecten van Probiotica zijn stam soortspecifiek (de Vrese, 2008 ; Kromhout- van Capelle, I. 2008).

Heeft Probiotica contra-indicaties en/of bijwerkingen?

De bijwerkingen van Probiotica kunnen gasvorming en/of darmkrampen zijn. Deze bijwerkingen ontstaan doordat de gunstige bacteriën aan het fermenteren zijn en het darmmilieu aan het verzuren is. Deze klachten kunnen ongeveer een week aanhouden.



Er zijn geen contra-indicaties voor het gebruik van Probiotica. Probiotica hebben geen nadelige invloeden op de reguliere geneesmiddelen. Reguliere geneesmiddelen kunnen de werking van Probiotica iets verminderen, bijvoorbeeld: maagzuurremmers, anticonceptiepillen en antibiotica. (Kromhout- van Capelle, I. 2008) Probiotica gebruik dient in geen enkel geval gezien te worden als vervanging van voedingsmiddelen, maar dient gezien te worden als ondersteuning bij een gezonde en gebalanceerde voeding (de Vrese, 2008).

Prebiotica

De definitie van Prebiotica: Prebiotica zijn niet verteerbare levensmiddeleningredienten die selectief de groei en/of de activiteit van één of meerdere soorten bacteriën in de colon stimuleren, waardoor de gezondheid van de gastheer wordt bevorderd. (Gibson and Roberfroid, 1995). Prebiotica worden pas werkzaam in de dikke darm, waar ze worden omgezet door de anaerobe darmflora. Tevens zorgen Prebiotica ervoor dat de Probiotica bacteriën beter overleven in de darmen (de Vrese, 2008).

Synbiotica

Synbiotica is een combinatie van Probiotica en Prebiotica. Probiotica hebben vooral werking in de dunne darm en Prebiotica in de dikke darm. Prebiotica verbeteren de overleving van de Probiotica bacteriën (Kromhout- van Capelle, I. 2008).

Deze stammen zijn gebruikt in het onderzoeksrapport.

geslacht	soort	stam	Gezondheid Maag- darmkanaal	Eczeem	Allergieën	Acne uitwendig	Immuunsysteem
Bifido- bacterium	animalis		x	x			x
Bifido- bacterium	lactis		x	x			x
Bifido- bacterium	longum				x		x
Lacto- bacillus	Acidophilus		x	x			x
Lacto- bacillus	casei	Shirota	x	x			x
Lacto- bacillus	plantarum		x			x	x
Lacto- bacillus	gasseri					x	
Lacto- bacillus	rhamnosus	GG	x	x		x	x
Lacto- coccus	lactis					x	



De resultaten van Probiotica op huidaandoeningen.

Atopisch eczeem

Het immuunsysteem beschermt het lichaam tegen pathogene invloeden. Bij mensen met atopisch eczeem of dermatitis reageert het lichaam op stoffen waar hij/zij normaliter niet op zou moeten reageren. Bij dermatitis oftewel atopisch eczeem ontstaat er een ontstekingsreactie in de huid. Deze reactie kan ontstaan door een toxische, infectieuze of allergische stimulus. In welvarende landen lijden 5 tot 15% van de kinderen en 1-3 % van de volwassenen aan atopisch eczeem. (www.huidarts.com) De factoren die atopische eczeem kunnen veroorzaken zijn erfelijkheid, verstoorde huidbarrière en immunopathogenese. Bij mensen met atopisch eczeem is een toegenomen expressie van IgE receptoren op de dendritische cellen te zien. In het bloed is een toename te zien in eosinofiele granulocyten*. Bij histologisch onderzoek is een toegenomen productie van cytokinen van de T-lymfocyten in de huid waarneembaar. (Roecken, Grevers & Burgdorf, 2006). Atopisch eczeem begint meestal jong, in de eerste zes maanden na geboorte, maar kan in principe op elke leeftijd ontstaan (www.huidarts.com). Bij pasgeborenen zijn de darmen nog steriel en zijn er nog geen darmbacteriën aanwezig. Deze bacteriën worden in de loop van de eerste twee levensjaren aangemaakt door voeding en door contact met de moeder en de omgeving (Boneberger, Rudolf & Ruzicka, 2010). Doordat het immuunsysteem bij kinderen onder de twee jaar nog in ontwikkeling is reageren kinderen beter op Probiotica dan volwassenen (Ouwehand, 2007). Het effect van Probiotica is gebaseerd op de interactie met de intestinale epitheelcellen (Ouwehand, 2007). In de darmen bevindt zich 70% van het immuunsysteem (Boneberger, Rudolf & Ruzicka, 2010). Het vermoeden bestaat dat Probiotica het immuunsysteem in de darmen kunnen aanzetten en dat dit systemisch een positieve werking kan hebben op de huid (Krutmann, 2009).

Resultaten onderzoeken: atopisch eczeem

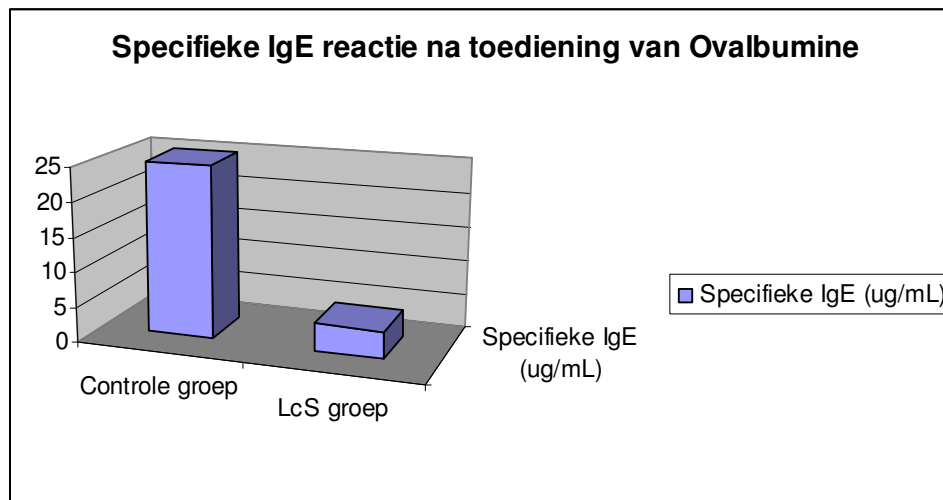
In het onderzoek van Matsuzaki & Chin (2000) wordt beschreven dat Probiotica een gunstig effect hebben op immunologische aandoeningen zoals allergieën. Probiotica hebben effect op het cellulaire-, humorale- en natuurlijke afweersysteem. Wanneer er een bacterie binnendringt zullen de lymfocyten de bacterie uitschakelen en vernietigen. De T-lymfocyten* produceren cytokines, de boodschappers die de B-lymfocyten* en macrofagen* stimuleren om het pathogeen uit te schakelen. B-lymfocyten produceren na activatie alle antilichamen, waarbij IgA* met 80% het meeste voorkomt. IgA veroorzaakt het buitensluiten van een allergeen. IgE* activeert de mest cellen en veroorzaakt symptomen van allergie (Ouwehand, 2007). Wanneer een disbalans optreedt tussen deze cellen kunnen er immunologische aandoeningen ontstaan zoals allergieën (de Vrese, 2008).

Er is ontdekt door Matsuzaki et al., (2000) dat Probiotica misschien een effect hebben op de verzwakking van de productie van immunoglobine IgE. Dit is onderzocht bij muizen met de Probiotica Lactobacillus casei Shirota. De muizen worden op dag 0 en dag 14 geïnjecteerd met 20 µg Ovalbumine* en 2mg A1(OH3). Op dag 21 wordt het bloed verzameld van de muizen en onderzocht op het OVA- specifieke serum IgE. De milt cellen worden voorbereid om onderzocht te worden op de productie van het OVA- specifieke serum IgE en de cytokinen. De muizen krijgen een dieet met 0,05% Lactobacillus casei Shirota. Deze muizen hadden een duidelijke vermindering van het OVA- specifiek serum IgE in vergelijking met de controle groep. De controle groep kreeg alleen 20 µg Ovalbumine en geen 2mg A1(OH3). Bij de milt cellen was de productie van de Th1 cytokines, zoals IFN-γ en de IL-2 hoger dan bij de controle groep.



Deze cellen zorgen voor de cellulaire immuniteit, wat ervoor zorgt dat de B-lymfocyten gestimuleerd worden om het immunoglobine IgA te maken. Dit zal ervoor zorgen dat het allergeen wordt buitengesloten en de allergie niet of weinig zal doorbreken. Daarnaast was er bij de milt cellen te zien dat de Th2 cytokines zoals IL-4, IL-5 en IL-6 lager was dan bij de controle groep. Deze cellen zorgen ervoor dat de B-lymfocyten het IgE produceert, hetgeen voor activering van de mestcellen zal zorgen, waarna er allergische symptomen ontstaan (Matsuki & Chin, 2000; Ouwehand, 2007; de Vrese, 2008).

De grafiek duidt aan dat het IgE door de inname van het Probioticum Lactobacillus casei Shirota (LcS) in mindere mate tot uiting is gekomen.



Grafiek nr.1 Specifieke IgE reactie na toediening van Ovalbumine

Bron: Matsuzaki et al., Modulating immune responses with probiotic bacterial. (2000)

Het artikel van de Vrese (2008) geeft de volgende opsomming over het gebruik van Probiotica op het immuunsysteem:

- in toenemende mate vermeerdering van de bacteriën in de organen van het immuunsysteem.
- stimulatie van de macrofagen en de natuurlijke killer cellen* (Matsuki & Chin, 2000).
- het vermeerderen van het vrijkomen van cytokines.
- balans terugkrijgen van de Th1 en Th2 cytokines → minder allergie
- vermeerderen van de productie van antilichamen.

In het onderzoek van de Vrese (2008) kwam naar voren dat Probiotica niet alleen het immuunsysteem stimuleren, maar ook de immuun reacties bij personen die last hebben van allergieën of atopische huidaandoeningen veranderen. Hetgeen ook gebeurt bij kinderen die de kans hebben op atopisch eczeem.

In alle wetenschappelijke artikelen over atopisch eczeem kwam naar voren dat de bacterie Lactobacillus rhamnosus GG een preventieve rol heeft bij jonge kinderen met risico op eczeem. De moeder neemt Lactobacillus rhamnosus GG in gedurende de zwangerschap en zes maanden tijdens de borstvoeding. Bij kinderen met de kans op atopisch eczeem wordt de kans met 50% verkleind wanneer de moeder het Probioticum Lactobacillus rhamnosus GG inneemt tijdens de zwangerschap en tijdens het geven van borstvoeding (Boneberger, Rudolf & Ruzicka, 2010; Calder, Albers, Antoine, Blum, Bourdet-Sicard, Ferns et al, 2009; Krutmann, 2009; Ouwehand, 2007; de Vrese, 2008).



In het onderzoek van Isolauri, Arvola, Sütas, Moilanen & Salminen, 2000 (Ouwehand 2007) wordt de werking van Probiotica op atopisch eczeem bij kinderen beschreven. De kinderen met atopisch eczeem werden verdeeld over twee groepen. De eerste groep kreeg de Probiotica *Bifidobacterium lactus* en *Lactobacillus rhamnosus* GG als behandeling. De tweede groep kreeg de standaard behandeling van atopisch eczeem. De Probiotica groep had na twee maanden dezelfde huidverbetering als de groep met de standaard behandeling na zes maanden had.

In het onderzoek van de Vrese (2008) kregen baby's met atopisch eczeem in de leeftijdscategorie van 4 tot 6 maanden een combinatie van de probiotica *Lactobacillus rhamnosus* en *Bifidobacterium animalis* ssp. *Lactis*. Na twee maanden was er een aanzienlijke verbetering van de huid conditie. De controle groep had geen huidverbetering. De controle werd via de SCORAD gemeten. In het onderzoek van Ouwehand (2007) werd dit onderzoek ook beschreven. Na vier jaar had 26% van de kinderen van de Probiotica groep tegen 46% van de kinderen van de controle groep atopisch eczeem ontwikkeld.



Wondverzorging

Het belangrijkste bij wondverzorging is het bevorderen van de wondgenezing, beperken van wondkolonisatie, voorkomen van wondinfecties en pijnreductie. Omdat de barrièrefunctie van de huid bij een brandwond niet meer intact is de kans op een infectie vergroot.
(www.brandwondenstichting.nl)

Resultaten onderzoek: De werking van Lactobacillus plantarum bij een Pseudomonas aeruginosa wondinfectie

In het onderzoek van Valdez, Peral, Rachid, Santana & Perdigon (2004) wordt de potentiële werking van de Lactobacillus plantarum bij de wondbehandelingen met een infectie van de Pseudomonas aeruginosa bacterie* getest. Het onderzoek omvat twee onderzoeken, een in vitro onderzoek en een in vivo onderzoek. Bij het in vitro onderzoek worden de effecten van de hele Lactobacillus plantarum bacterie cultuur en de gefilterde bacterie cultuur getest op verschillende processen die bij de infectie met de Pseudomonas Aeruginosa bacterie een belangrijke rol spelen.

Uit het in vitro onderzoek kwam naar voren dat bij het onderzoek uitgevoerd met de hele cultuur van de Lactobacillus plantarum bacterie de Pseudomonas Aeruginosa bacterie volledig verdwenen was. In een aantal mediums waarbij de gefilterde cultuur van de Lactobacillus plantarum bacterie gebruikt was, werd een afname in de Pseudomonas Aeruginosa bacterie geconstateerd.

Bij het in vivo onderzoek uitgevoerd op muizen, werden deze muizen gedurende 10 sec in water met een temperatuur van 90 °C gehouden zodat er een brandwond ontstond. Hierna werden deze muizen gerandomiseerd ingedeeld in drie groepen. Groep BP's werd meteen geïnjecteerd met Pseudomonas Aeruginosa bacterie, groep BP's + Lactobacillus plantarum werd op dag 3,4,5,7 en 9 geïnjecteerd met de Lactobacillus plantarum bacterie en de controle groep B werd geïnjecteerd met fosfaat-gebufferde saline*. Op dag 5, 10 en 15 werden er bij de muizen bipten van de huid, lever en milt verzameld en bloed afgenomen. De resultaten van het weefsel en bloedonderzoek lieten afname zien in de kolonisatie van de Pseudomonas Aeruginosa bacterie door de Lactobacillus plantarum bacterie. Er was tevens een verbetering te zien in het weefselherstel, verhoging in de fagocytose en verlaging in celsterfte op dag 10. Door de resultaten uit dit onderzoek kan de werking van Lactobacillus plantarum in de toekomst, na meer onderzoek misschien als therapeutisch middel bij de Pseudomonas Aeruginosa infectie bij brandwonden gaan dienen.

In een recenter onderzoek van Peral, Huaman Martinez en Valdez (2008) is onderzoek gedaan met de Lactobacillus plantarum bacterie, uitgevoerd op echte proefpersonen. Hierbij werden 80 mannelijke en vrouwelijke proefpersonen gebruikt met verschillende brandwonden. De patiënten werden onderverdeeld in twee groepen. In beide groepen werden ongeveer hetzelfde aantal type brandwonden ingedeeld. Groep 1 kreeg gedurende 10 dagen eenmaal daags een wondbehandeling met de Lactobacillus plantarum bacterie, de andere groep kreeg de reguliere behandeling met 1% SD-Ag crème*. Uit het onderzoek kwam naar voren dat de resultaten met de behandeling met Lactobacillus plantarum niet tot weinig verschillen in vergelijking met de behandeling met de SG-Ag crème 1%. In de conclusie wordt aangegeven dat de wondverzorging met de Lactobacillus plantarum bacterie waarschijnlijk na meer onderzoek een goed alternatief kan zijn bij infecties. Tevens werd aangegeven dat de behandeling met Lactobacillus plantarum bacterie aanzienlijk goedkoper is in vergelijking met andere behandelingen die nu in de praktijk worden toegepast.

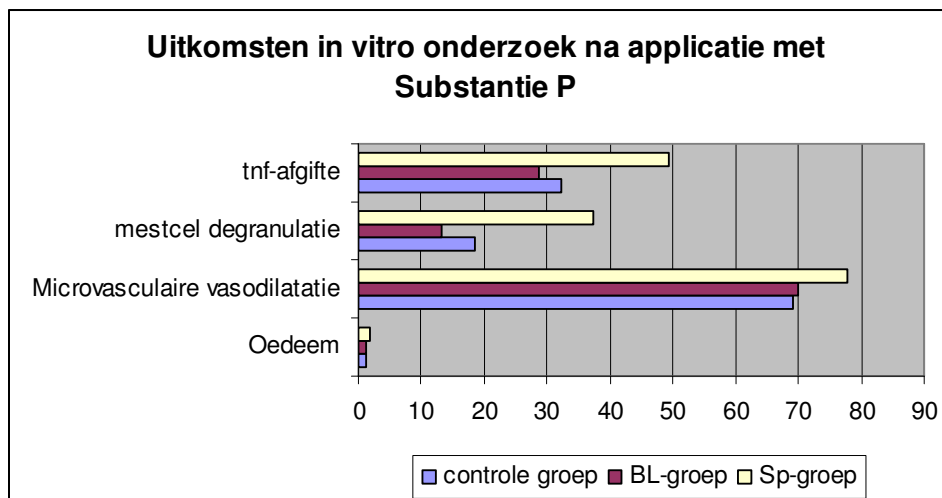


Reactieve huid

Een reactieve/gevoelige huid reageert snel op fysische of chemische invloeden. De huid is minder goed in staat zichzelf te herstellen. Het klinische beeld van deze huid is vooral droog, ruw en heeft soms een erythemateus uiterlijk.

Resultaten onderzoeken: De werking van probiotica op een reactieve huid

In het onderzoek van Guéniche, Bastien, Ovigine, Kermici, Courchay, Chevalier, et al. (2009) wordt de werking van uitwendige applicatie van de Bifidobacterium longum lysate (BL) getest op de reactieve huid. Het onderzoek omvat een in vitro en in vivo gedeelte. Bij het in vitro onderzoek werd levend huidweefsel gebruikt. Het huidweefsel werd in stukken van 1 cm² opgedeeld en geprepareerd. Om een reactieve huid na te bootsen werden enkele huidpreparaten met substantie P (SP) ingesmeerd, hetgeen voor een sterke doorbloeding zorgt zelfs als er geen systemische doorbloeding aanwezig is. De huidpreparaten werden ingedeeld in de substantie P groep, de Bifidobacterium longum lysate + substantie P groep en een controle groep. Na 24 uur werd er een histologisch onderzoek uitgevoerd op microvasculaire vasodilatatie, oedeem, mestcel degranulatie en TNF afgifte*. De uitkomsten van dit onderzoek worden staan in grafiek 2. Het tweede deel van de in-vitro test werd uitgevoerd op neuronen. De neuronen werden getest op verlaging van CGRP afgifte* na toediening van Bifidobacterium longum lysate met en zonder toevoeging van capsaïcine*. Bij het in vitro onderzoek op zenuwcel culturen heeft de BL een verlagende werking op de CGRP afgifte met capsaïcine.



Grafiek nr.2 Uitkomsten in vitro onderzoek na applicatie met Substantie P
Bron: Guéniche, .et al. Bifidobacterium longum lysate, a new ingredient for reactive skin (2009)

Het in vivo onderzoek werd uitgevoerd op 66 vrouwelijke proefpersonen met een reactieve huid. De deelnemers werden onderverdeeld in twee groepen. Groep 1 kreeg crème met 10% Bifidobacterium longum lysate en groep 2 kreeg een placebo crème. Gedurende 2 maanden moesten de deelnemers twee maal daags de crème aanbrengen op het gelaat, armen en benen. De uitkomsten van het in vivo onderzoek waren, bij vergelijking van dag 1 met dag 57 in de Bifidobacterium longum lysate groep, dat er een aanzienlijke afname werd waargenomen in de sensitiviteit van de huid.



In vergelijking met de placebo groep, waarbij op dag 29 een afname in de sensitiviteit werd waargenomen werd op dag 57 weer een toename geconstateerd. Dit schijnt vaker voor te komen in placebogroepen. Bij het meten van het vochtgehalte in de epidermis was er in de Bifidobacterium longum lysate groep een verhoging in het Ureum gehalte in de huid te zien, in vergelijking met de placebogroep waarbij een afname in het ureum gehalte werd geconstateerd.

In de review van Krutmann (2009) wordt een in vivo onderzoek beschreven, waarbij een aantal vrouwelijke vrijwilligers met een reactieve huid onderverdeeld werden in twee groepen. De ene helft van de groep kreeg gedurende 24 weken een oraal supplement met gefermenteerde melk, vitamine E, boreetische olie en groene thee polyphenol. De andere groep kreeg een placebomiddel. De uitkomsten van het onderzoek concludeerde dat bij de vrouwen die het middel met het Probioticum gebruikten, een verbetering te zien was in het transepidermale vochtverlies en hierdoor een verbeterde barrière functie in vergelijking met de placebo groep. Bij de uitkomsten van het onderzoek wordt wel vermeld dat het onderzoek niet alleen met Probiotica is getest. Waardoor dit onderzoek de werking van Probiotica minder goed kan onderbouwen.



Acne

Acne vulgaris is een aandoening die door verschillende factoren veroorzaakt kan worden. Onder invloed van een verhoogde hormoonafgifte, onder andere van het hormoon testosteron, kan een toegenomen sebum productie ontstaan en een obstructie van de talgklieruitvoergang optreden waardoor er hyperkeratosen kunnen ontstaan. Een voorbeeld van een bacteriële invloed die een rol speelt bij de ontwikkeling van acne vulgaris is de anaerobe bacterie propioniumbacterie acnes. De groei van deze bacterie wordt beïnvloed door het leefmilieu zoals bijvoorbeeld de PH van de huid en de IgA. Genetische factoren spelen ook een belangrijke rol in het krijgen van acne. Andere factoren zoals psychologische stress, cosmetica op olie basis en omgevingsfactoren kunnen eventuele acne verergeren. (Van Vloten, Degreef, Stolz, Vermeer & Willemze, 2000).

Resultaten onderzoeken: De werking van pre- en probiotica op acne

In de artikelen van Krutmann (2009), Simmering & Breves (2009) en Kortling, Borelli & Schöllmann (2010) wordt naar het onderzoek van Bockmul (2006) verwezen. Dit onderzoek beschrijft een openstudie waarbij de uitwendige applicatie van Prebiotica met de extracten van ginseng, zwarte bes en naaldboom op acne onderzocht. In het onderzoek werden 11 proefpersonen met acne gebruikt. Bij deze proefpersonen werd twee maal daags het Prebiotica extract op de huid aangebracht. Na drie weken was er een duidelijke afname te zien in de groei van de propioniumbacterium acnes, terwijl de rest van de huidflora intact bleef. Tevens wordt er in het artikel van Simmering et al., (2009) een onderzoek van Jansen beschreven. In het onderzoek zijn 30 proefpersonen gebruikt waarbij de werking van Prebiotica een sebumverlagende werking had op de acne huid.

In het onderzoek van Al-Ghazzewi & Tester (2009) zijn twee in vitro onderzoeken uitgevoerd. Het eerste in vitro onderzoek werd uitgevoerd op de propioniumbacterium acnes in combinatie met de Probiotica stammen. Het andere onderzoek is uitgevoerd op de propioniumbacterium acnes in combinatie met de Probiotica stammen en het Prebioticum Glucomannan hydrolysaten (GMH). In het artikel (Gibson 2005) wordt tevens verwezen naar het feit dat de Lactobacilli een PH waarde verlagende werking heeft en dat de bacterie melkzuurbacteriën en natuurlijk antibiotica produceert. De soorten Pre- en Probiotica die in het onderzoek gebruikt zijn, zijn de Prebiotica konjac glucomannanen hydrolysaten, vier Probiotica soorten van de Lactobacilli stam de L. casei, L. acidophilis, L. plantarum, L. gasseri en een soort van de stam Lactococcus lactis. Deze Probiotica werden allemaal in vitro getest op de propioniumbacterium acnes.

De propioniumbacterium acnes werd samen met de Pre- en Probiotica op twee verschillende bodems getest, de BHI (brain heart infusion) bodem en de RCI (reinforced clostridal agar supplementens met 0.1% tween 80) bodem. De propioniumbacterium acnes groeide het beste op een bodem van RCI. Uit het onderzoek kwam naar voren dat alle Probiotica stammen getest in het onderzoek in meer en mindere mate een vermindering van de groei van de P.acnes induceerde. Het Prebioticum Glucomannan hydrolysaten zorgde voor stimulatie in de groei van de Probiotica bacteriën.



Diarree door antibiotica gebruik

Bij patiënten met acne wordt meestal na afdoende resultaten bij gebruik van lokale acne medicatie als alternatief een antibioticum voorgeschreven. Dit kan in veel gevallen als bijwerking diarree veroorzaken.

In het onderzoek van de Vrese (2008) werd het gebruik van Probiotica gedurende vier weken voor de antibioticakuur en tijdens de kuur getest. De Probiotica bacteriën *Bifidobacterium animalis ssp. Lactis* en *Lactobacillus acidophilus* werden gebruikt tijdens dit onderzoek. De proefpersonen werden ingedeeld in de Probiotica groep en de placebo groep. In de uitkomsten van het onderzoek was een groot verschil te zien. De groep met de Probiotica had veel korter last van diaree: 7% tegen 22% van de personen. Ook in het onderzoek van Matsuzaki & Chin, (2000) wordt beschreven dat door antibiotica gebruik, voeding en stress een disbalans kan ontstaan in de darmen. Door het gebruik van Probiotica kan deze disbalans hersteld worden.



Discussie

Atopisch eczeem

Voor dit onderwerp zijn er veel reviews gebruikt om de werking van Probiotica bij atopisch eczeem te onderbouwen. De uitkomsten van de onderzoeken gaven allemaal dezelfde resultaten aan. In de artikelen werd alleen niet aangegeven hoeveel proefpersonen of dieren er zijn gebruikt. Het is hierdoor lastig om te beoordelen op welk niveau het onderzoek is uitgevoerd. Wat wel duidelijk naar voren komt in de artikelen is dat geen enkel artikel de positieve werking van Probiotica bij atopisch eczeem ontkracht. Onduidelijk is of Probiotica de vorming van atopisch eczeem helemaal tegengaan en of na het stoppen van Probiotica gebruik het atopisch eczeem weer terugkomt. In alle onderzoeken komt naar voren dat er nog meer onderzoek gedaan moet worden naar de werking van Probiotica bij atopisch eczeem.

Reactieve huid

Uit het onderzoek van Gueniche., et al. kan geconcludeerd worden dat het uitwendige gebruik van het Probioticum Bifidobacterie longum lysate in een concentratie van 10% een positieve werking heeft op de reactieve huid. Het onderzoek omvatte een in vitro onderzoek, waarbij de werking van het Probioticum een aanzienlijke afname liet zien in de reactieve huidreacties in vergelijking met de controlegroepen. Daarnaast kwam dit tijdens het in vivo onderzoek wat gedurende 2 maanden is uitgevoerd op 66 proefpersonen naar voren dat het uitwendige gebruik van het Probioticum in vergelijking met een placebo product een afname liet zien in de reactieve huidreacties. In de review van Krutmann (2009) wordt de werking van een gefermenteerd melkproduct in combinatie met andere supplementen beschreven. Doordat er andere supplementen gebruikt zijn, kan de werking van deze Probioticum onvoldoende onderbouwd worden. Tevens is het onduidelijk welk Probioticum er is gebruikt wat het een onduidelijk onderzoek maakt. Door de uitkomsten van deze twee onderzoeken kan gezegd worden dat het uitwendige gebruik van een Probioticum een positieve werking heeft. En dat naar beide zowel in- als uitwendig gebruik van Probiotica meer onderzoek noodzakelijk is.

Acne

In alle artikelen wordt aangegeven dat er meer onderzoek verricht moet worden naar de werking van Pre- en Probiotica op acne. In het in-vitro onderzoek van Al-Ghazzewi (2009) wordt aangegeven dat de werking van diverse Pre- en Probiotica stammen een duidelijke afname laten zien op de propionibacterium acnes, dit onderzoek klinkt veelbelovend maar is echter alleen nog in vitro getest. In het onderzoek van Bockmul, beschreven in de artikelen van Krutmann (2009), Simmering (2009) en Korting (2010), wordt de werking van Prebiotica uit diverse plantextracten onderzocht. In dit onderzoek worden maar 11 proefpersonen gebruikt zonder controlegroep. Opvallend is dat er geen literatuur te vinden is over deze plantenextracten of deze Prebiotica bevatten. Er wordt echter vanuit gegaan dat deze extracten een bepaalde vorm van Prebiotica bevatten, aangezien ze anders niet gebruikt zouden worden in de diverse reviews. De artikelen van Simmering (2009) en Korting (2010) hebben tevens beide het artikel van Krutmann (2009) gebruikt om hun review te onderbouwen. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het minimale aantal onderzoeken die de werking van Prebiotica onderbouwen bij acne.



Wondverzorging bij brandwonden

Er zijn twee artikelen gevonden die de werking van het Probioticum *Lactobacillus plantarum* bij brandwonden met de *Pseudomonas aeruginosa* infectie onderbouwen. De onderzoeken lieten beide een bacterieremmende of een gehele verdwijning van de bacterie zien. Hetgeen betekent dat er geen tegengestelde beweringen worden gemaakt in de artikelen en dat de geïnfecteerde brandwonden met de *Pseudomonas aeruginosa* bacterie behandeld met de Probioticum *Lactobacillus plantarum* een positieve werking op de wondgenezing en infectie hebben.



Conclusie en aanbevelingen

Welke effecten hebben Pre- en Probiotica op diverse huidaandoeningen en wat kan dit betekenen voor huidtherapie?

Uit de wetenschappelijke literatuur en de daarbij bijbehorende onderwerpen die tijdens dit onderzoeksrapport zijn geanalyseerd kan geconcludeerd worden dat Pre- en Probiotica op deze huidaandoeningen een gunstige werking hebben. Wat duidelijk naar voren komt in alle artikelen is dat er meer onderzoek nodig is om de werking van Pre- en Probiotica beter te kunnen onderbouwen. Er zijn met name veel onderzoeken uitgevoerd bij atopisch eczeem bij baby's en kinderen met een verhoogd risico. Bij volwassenen zijn er wel onderzoeken uitgevoerd, maar deze onderzoeken geven onduidelijke resultaten weer en geen resultaten met betrekking tot atopisch eczeem. Bij de andere aandoeningen zoals acne, wondverzorging en de reactieve huid is meer onderzoek nodig om de werking definitief te kunnen onderbouwen. Daarentegen zien de onderzoeken die uitgevoerd zijn er veelbelovend uit voor de toekomst.

Wat kan dit onderzoeksrapport betekenen voor huidtherapie?

Uit alle wetenschappelijke literatuur hebben wij kunnen concluderen dat Pre- en Probiotica in opkomst zijn op het gebied van bepaalde huidaandoeningen. Dit onderzoeksrapport kan fungeren als basiskennis over de ontwikkelingen op het gebied van Pre- en Probiotica voor de huidtherapeut. In de toekomst, wanneer de werkzaamheid van Probiotica goed onderbouwd is, kunnen de huidtherapeuten bijvoorbeeld een adviserende rol aannemen. Wat wij eventueel al wel zouden kunnen adviseren is het gebruik van Probiotica tijdens of na het gebruik van een antibiotica kuur.

Er zal in de toekomst waarschijnlijk nog meer onderzoek gedaan worden die de werking van Pre- en Probiotica bevestigen. Zodoende adviseren wij om de ontwikkelingen in de gaten houden.

Aanbevelingen:

In alle onderzoeken wordt aangegeven dat er meer onderzoek nodig is. Wij hopen dat er in de toekomst steeds meer onderzoeken uitgevoerd worden. Met name naar de werking van Pre- en Probiotica op acne omdat dit uiteraard een groot deel van ons vakgebied omvat. Er komen steeds meer mensen in de praktijk met een reactieve/gevoelige huid. Aangezien de resultaten uit de onderzoeken de positieve werking van Probiotica beschrijven bij de reactieve/gevoelige huid, is dit misschien een interessant onderwerp om verder uit te zoeken. Wat ook een steeds belangrijkere rol in ons vakgebied gaat spelen is de wondverzorging. Wij hopen dat de volgende lichting huidtherapie studenten door ons onderzoeksrapport geïnspireerd raken.



Literatuurlijst

Al-Ghazzewi, FH., Tester, RF., Effect of konjac glucomannan hydrolysates and probiotics on the growth of the skin bacterium *Propionibacterium acnes* in vitro. *International Journal of Cosmetic Science* (2009) October

Boneberger, S., Rudolf A., Rupec., Thomas Ruzicka., Complementary therapy for atopic dermatitis and other allergic skin diseases: facts and controversies. *Clinics in Dermatology*(2010)28, 57-61

Calder P.C. ., Albers,R., Antoine , J.M., Blum ,S., Bourdet-Sicard, R.,. Ferns, G.A., et al, Inflammatory disease processes and interactions with nutrition, *Britisch Journal of Nutrition*(2009)Vol.101, Supplement No. S1

Guéniche, A., Bastien, P., Ovigne, JM., Kermici , M., Courchay, G., Chevalier, V., et al, Bifidobacterium longum lysate, a new ingredient for reactive skin, *Experimental Dermatology*. (2009) July

Heselmans, M., Reid, G., Akkermans, L.M.A., Savelkoul H., Timmermans, H., Rombouts, F.M., Gut flora in health and disease: Potential role of probiotics, *Issues intestinal microbial*, 6, 1-8(2004)

Korting, H.C., Borelli,C., Schöllmann ,C., Acne vulgaris: Role of Cosmetics, *Der hautarzt, Organ der deutschen dermatologische*(2010)Vol.61, nr.2, 126-131

Krutmann, J, Pre-en probiotics for human skin, *Journal of dermatological science*(2009) 54, 1-5

Matsuzaki, T., Chin, J., Modulating immune responses with probiotic bacterial, *Immunologie and Cell Biology*(2000)78, 67-73

Ouwehand, A.C., Antiallergic Effects of probiotics, *The journal of nutritions vol 137* 794s-797s, (2007)

Pequet-Navarro, J., Dezutter-Dambuyant, C., Buetler,T., Leclaire, J., Smola, H., Blum, S., et al, Supplementation with oral probiotic bacteria protects human cutaneous immune homeostasis after UV exposure-double blind, randomized, placebo controlled clinical trial, *European journal of dermatology*(2008)Vol.18, nr 5

Simmering, R., Breves, R., Pre- and Probiotic cosmetics, *Der hautarzt, Organ der deutschen dermatologische*(2009)Vol.60, nr.10, 809-814

Valdez. J.C., Peral M.C., Rachid, M., Santana, M., Perdigon, G., Interference of *Lactobacillus plantarum* with *Pseudomonas aeruginosa* in vitro and in infected burns: the potential use of probiotics in wound treatment, *Clin Microbiol infect*(2005)Vol.11, 472-479

Vrese de, M, Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics, *Advances in biochemical Engineering/Biotechnology*(2008) Vol.11, 1-66



Kromhout- van Capelle, I. (2008). Probiotica, op zoek naar de bacteriële balans. Deventer: Ankh-Hermes BV

Roecken, M., Grevers, G., & Burgdorf (2006). Allergische aandoeningen. Maarn: Prelum uitgevers.

Van Vloten, W.A., Degreef, H.J., Stolz, E., Vermeer & B.J., Willemze, R (2000). Dermatologie en venereologie. Maarssen: Elsevier gezondheidszorg.

Gibson and Roberfroid, 1995, <http://www.food-info.net/nl/ff/prebiotics.htm> gevonden op 28 februari 2010

www.brandwondenstichting.nl gevonden op 15 maart 2010

www.probiotics-amsterdam.org gevonden op 28 februari 2010

<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/850017001.html> gevonden op 5 april 2010

http://www.pharmica.net/categories/nl/scientific_guide.php gevonden op 30 maart 2010

<http://www.encyclo.nl/begrip/Immunoglobuline> gevonden op 30 maart 2010

<http://www.encyclo.nl/begrip/Macrofagen> gevonden op 30 maart 2010

<http://www.encyclo.nl/begrip/NK-cel> gevonden op 30 maart 2010

<http://www.ziekdoorvoeding.nl/ige.php> gevonden op 30 maart 2010

<http://www.mcharts.be/artsen/Documenten/Labomailing/052000lm.pdf>. Gevonden op 15 maart 2010

<http://www.huidarts.com/cgi-bin/patinfo.pl?cgifunction=form&fid=1020969327> gevonden op 28 februari 2010

<http://www.huidinfo.nl/acne.htm> gevonden op 28 februari 2010

<http://www.huidziekten.nl/folders/nederlands/atopischeceem.htm> gevonden op 15 maart 2010

http://nhg.artsennet.nl/kenniscentrum/k_richtlijnen/k_nhgstandaarden/NHGStandaard/M15_s td.htm gevonden op 28 februari 2010

<http://www.wcs-nederland.nl/index.php?id=363> gevonden op 15 maart 2010

Bron afbeelding voorblad: <http://www.medicalfacts.nl/wp-content/uploads/2009/02/buik.jpg> gevonden op 29 maart 2010



Auteursrechten

“De auteur verklaard het volledige auteursrecht op zijn/haar werk te bezitten. Hij vrijwaart de opleiding huidtherapie van de Hogeschool Utrecht voor alle vorderingen van derden betreffende de inhoud en vorm van het onderzoeksrapport.

Vermenigvuldiging en verspreiding van dit onderzoeksrapport is, zonder toestemming van de opleiding huidtherapie, Hogeschool Utrecht, niet toegestaan. De auteur zal bij eventuele publicatie, gebaseerd op het onderzoeksrapport, de Opleiding huidtherapie slechts vermelden na verleende toestemming”.



Bijlage



Begrippenlijst

Atopisch eczeem

Ovalbumine: proteïne aanwezig in eiwitten in eieren

Cytokinen: de boodschappers die de B-lymfocyten en macrofagen stimuleren het pathogeen uit te schakelen

Eosinofiele granulocyten: regelt de binding tussen de antistoffen en allergenen en is een type van een witte bloedcel.

Natural killer cellen: zijn grote lymfocyten van het a-specifieke immuunsysteem die een rol spelen bij celdoding en secretie van cytokinen die worden gebruikt tegen pathogenen.

Immunoglobinen: zijn stoffen, die na contact van een antigeen worden geproduceerd door het immuunsysteem en als antilichamen aanwezig zijn in bloed, weefselvloeistoffen en lichaamssecreten.

IgA: belangrijk voor het immunologische afweer. Het is de verdedigingslinie tegen bacteriële en virale antigenen.

IgE: laten histamine vrij bij binding van een antigeen.

Macrofagen: grote (macro) fagocyten die lichaamsvreemde stoffen en beschadigde of gedode micro-organismen en hun afvalstoffen in zich opnemen en onschadelijk.

Wondverzorging

Pseudomonas Aeruginosa bacterie: ziekenhuisbacterie die resistent is tegen bijna alle vormen van antibiotica.

fosfaat-gebufferde saline: fosfaat gebufferde zoutoplossing

fagocytose: vernietiging van binnengedrongen micro organisme.

SD-Ag crème: zilver sulfadiazine

Reactieve huid

Capsaicine: stof gewonnen uit spaanse peper (capsicum) deze stof verminderd pijn- en gevoelsprikkels

TNF afgifte: Cytokinen die een rol spelen bij inflammatoire reacties

CGRP afgifte: peptides die worden aangemaakt door de centrale perifere neuronen en een functie hebben in het overbrengen van pijngevoel.