



# De geschiedenis van de hygiëne en ziekenhuisbesmetting



Door: Ria Wijdeven – Bongers

Iedere patiënt die opgenomen of behandeld wordt in een ziekenhuis loopt kans op het krijgen van een ziekenhuisinfectie. In 2010 had gemiddeld 4,9% van de opgenomen patiënten een ziekenhuisinfectie<sup>1</sup>. Iedere ziekenhuisinfectie leidt tot gemiddeld vier extra opname dagen met daaraan gekoppeld extra kosten. Ook in de eenentwintigste eeuw blijven ziekenhuisinfecties dus een ernstig probleem vormen. Preventie van ziekenhuisinfecties is daarom een belangrijk aspect van de gegeven zorg voor klinische patiënten. Om de maatregelen ter voorkoming van een ziekenhuisinfectie beter te begrijpen is het goed om wat meer te weten over de achtergronden van hygiëne en besmetting. In dit artikel wil ik daarom de geschiedenis van de hygiëne en de besmettingscyclus bespreken.

## Oorsprong

Het woord hygiëne is afkomstig van de Griekse Godin Hygeia. Zij was de godin van de gezondheid.

Hygiëne betekent al datgene wat nodig is voor een goede gezondheid. Onder gezondheid wordt verstaan een toestand van optimaal lichamelijk, geestelijk en maatschappelijk welzijn. Een belangrijk onderdeel van hygiëne waar de ziekenhuishygiëne zich op richt is het voorkomen van infecties.

Vanaf de veertiende eeuw wist men dat er bepaalde maatregelen nodig waren om bijvoorbeeld pest of melaatsheid tegen te gaan. Huizen van besmette mensen werden van een 'teken' voorzien en de bewoners mochten niet buiten komen. Of mensen werden buiten de stadsmuren 'geïsoleerd'. Deze vormen van isolatie werden toegepast zonder dat bekend was hoe en waardoor de ziekten werden verspreid. Het duurde lang voordat men begreep hoe infectieuze ziekten ontstonden.

Een aantal inzichten en ontwikkelingen uit het verleden zijn van belang geweest voor de huidige maatregelen ter bestrijding en voorkoming van infectieziekten. Hieronder volgen de belangrijkste ontwikkelingen aan de hand van beroemde historische figuren.

## Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723)



In de zeventiende eeuw (1674) zag onze landgenoot Antonie van Leeuwenhoek voor het eerst zogenaamde "diertgens" (bacteriën) in water uit de Berkelse plas. Hij deed dat met zijn zelfgeslepen microscoop. Hoewel van Leeuwenhoek bacteriën kon waarnemen en tal van beschrijvingen naliet duurde het toch tot de tweede helft van de negentiende eeuw voordat de relatie tussen micro-organismen en ziekte werd gelegd. Na zijn dood in 1723 slaagde men er niet in de observatie te herhalen, omdat men geen microscopen kon maken van dezelfde kwaliteit.

Vanaf circa 1850 verliepen de ontwikkelingen snel en vaak vonden ze tegelijk plaats in verschillende landen. Zo zijn Louis Pasteur en Robert Koch onafhankelijk van elkaar met experimenteel wetenschappelijk onderzoek gestart naar bacteriën. Zij ontwikkelden methoden en technieken om deze niet met het blote oog waarneembare micro-organismen te kunnen bestuderen.

## Louis Pasteur (1822-1895)

Louis Pasteur, Frans scheikundige en bioloog; toonde met experimenten aan dat bacteriën bederf van bijvoorbeeld voedsel kunnen veroorzaken. Met de bestudering van de ziekte hondsdolheid en de ontwikkeling van het vaccin hiertegen legde Pasteur in 1885 de wetenschappelijke basis voor vaccinatie. Zijn naam is voor altijd verbonden aan het proces waarin schadelijke microben in voedselproducten worden vernietigd door het kortstondig te verhitten: het pasteuriseren.

## Robert Koch (1843-1910)

Koch, een Duitse arts, toonde aan dat koorts veroorzaakt kan worden door aanwezigheid van ziektekiemen in de patiënt. Hij was de eerste die bloed kweekte en daarna het "bedorven" bloed bij een proefdier inspoot, om vervolgens uit het bloed van het proefdier verschillende bacteriën te isoleren. Daarmee legde hij de basis voor de leer van de infectieziekten. In 1905 ontving hij de Nobelprijs voor zijn ontdekking van de bacterie die tuberculose veroorzaakt.

## Ignaz Semmelweis (1818-1865)



Semmelweis werkte als gynaecoloog in Wenen. En hoewel hij geen weet had van de theorieën van Koch en Pasteur, was hij wel een van de eerste die hygiënische maatregelen invoerde en hij wordt daarmee gezien als de vader van de antiseptische methode. Deze Hongaarse vrouwenarts toonde aan dat er verband bestond tussen de kraamvrouwenkoorts en dokters en studenten die tussen sectiekamer en kraamkamer heen en weer liepen. Door een handwasprocedure met chloorkalkoplossing in te stellen daalde incidentie van kraamvrouwenkoorts van 20 naar 1% en kwam er een einde aan de massale sterfte van kraamvrouwen in de kliniek waar hij werkte. Toch was het nog moeilijk collega artsen te overtuigen. Hij kreeg te maken met veel tegenwerking en verzet. De erkenning kwam pas veel later.

## Florence Nightingale (1820-1910)



Nightingale werd in Florence geboren uit Engelse ouders en wordt gezien als de grondlegger van de moderne verpleegkunde. Ongeveer in dezelfde tijd dat Semmelweis zich bezig hield met kraamvrouwenkoorts was Florence Nightingale bezig met een campagne voor meer hygiëne in de ziekenhuizen, veiliger voedsel en schoon water. Samen met haar partner Farr, een statisticus, analyseerde zij sterftcijfers en doodsoorzaken in militaire ziekenhuizen. Ze kon daarmee aantonen dat de hoge sterftcijfers een gevolg van overbezetting en besmettelijke ziekten waren. In een publicatie schreef zij: "In all probability a poor sufferer would have a much better chance of recovery if treated at home". Zij inspireerde Henri Dunant in 1863 tot het stichten van het Rode Kruis.

## Joseph Lister (1827-1912)

Lister, een Engelse chirurg, trok uit de theorie van Pasteur de conclusie, dat in de lucht aanwezige kiemen verantwoordelijk zijn voor wondinfecties. Daarom liet Lister in de operatiekamers een carboloplossing (fenol) verstuiven om in de lucht aanwezige kiemen te doden. Bovendien behandelde hij de huid van de patiënt met carbol. In feite is hij hiermee de ontdekker van de desinfectie. Het aantal infecties daalde sterk, vooral bij amputaties. Hierop voortbouwend is langzaam de huidige aseptische techniek bij operatieve ingrepen ontwikkeld. Lister vroeg Charles Goodyear rubber handschoenen te maken omdat chirurgen door het gebruik van de 5% carbol-oplossing regelmatig een contact-dermatitis ontwikkelden. Rond 1910 ging men in de meeste Europese Universiteitsklinieken bij operaties ook steriele instrumenten, mondmaskers, handschoenen en schorten gebruiken. Daarnaast ging men werken met "geschoold" personeel.

## Alexander Fleming (1881- 1955)

In 1928 ontdekte de Engelse arts en microbioloog Fleming bij toeval penicilline. Terwijl hij zijn laboratorium opruimde, viel hem op dat een schimmel zich gevestigd had op een kweekplaat met kolonies staphylococci en dat rondom die schimmel een gebied lag waarin de bacteriën niet groeiden. In 1929 beschreef hij het filtraat dat hij had vervaardigd en noemde het penicilline. Tijdens de tweede wereldoorlog wist men penicilline voor therapeutisch gebruik vrij te maken en werd de aanzet gegeven voor de ontdekking van vele andere antibiotica. Deze manier van bij toeval ontdekken noemt men ook wel serendipiteit. Dit werd ooit zeer beeldend omschreven als "het zoeken naar een speld in een hooiberg, en eruit rollen met een boerenmeid".

Hierna dacht men infecties de baas te zijn. In de jaren vijftig echter vormden de vele stafylokokkeninfecties een probleem. Deskundigen maakten zich zorgen om het grote aantal kruisinfecties in de ziekenhuizen. Eind jaren zestig kwamen de eerste hygiënisten in de ziekenhuizen.

Kennis over ziekenhuisinfecties is sindsdien gegroeid. Zeer veel aandacht ontstond voor preventieve maatregelen. Vernieuwingen werden doorgevoerd. Zo zijn er nieuwe desinfectantia en nieuwe sterilisatiemethoden ontwikkeld. Veel disposable materialen zoals injectienaalden, katheters en zelfs disposable kleding werden geïntroduceerd. Landelijke richtlijnen zijn door de Gezondheidsraad en later de Werkgroep Infectie Preventie (WIP) ontwikkeld.

Desondanks blijven ziekenhuisinfecties zich voordoen. We hebben steeds vaker te maken met patiënten met een sterk verminderde afweer. Ook is de toenemende resistentie problematiek van ziekteverwekkers voor antibiotica een probleem. Beheersing van de resistentie problematiek bestaat uit het zeer consequent uitvoeren van de basishygiëne voor alle risicohandelingen. De belangrijkste infectiepreventiemaatregel blijft de handhygiëne zoals Semmelweis dit ontdekte.



Penicillium notatum

## Micro-organismen

Tot de micro-organismen worden alle organismen gerekend die microscopisch klein zijn en dus niet met het blote oog kunnen worden gezien. Slechts een klein deel is pathogeen voor de mens. Micro-organismen komen overal op de huid en in de darmen voor. Al twee weken na de geboorte heeft een baby vaste bewoners (commensalen). Je hebt blijvende en tijdelijke bewoners. Een volwassen persoon draagt een halve kilo aan commensalen met zich mee!

De medische microbiologie houdt zich vooral bezig met de aspecten van ziekten die veroorzaakt worden door:

- bacteriën
- virussen
- schimmels/gisten
- protozoa

### Bacteriën

Bacteriën zijn eencellige organismen en hebben een stugge celwand die zorgt voor hun karakteristieke vorm. Zij bezitten één circulair dubbelstreng DNA molecuul.

We onderscheiden:

1. rond (kokken)
2. staafvormig (bacillen)
3. komvormigen (vibrio)
4. spiraalvormige (spirocheten)

De celwand is poreus en semi permeabel (halfdoorlatend) zodat voedingsstoffen kunnen worden opgenomen. De celwand bestaat deels uit peptidoglycaan. Dit is uniek voor bacteriën en het is een belangrijk aangrijpingspunt voor anti-microbiële middelen.

Bacteriën kunnen ook nuttig zijn bij de bescherming tegen indringers en de productie van vitamines in het lichaam. Ook zijn ze nodig bij het verteren van voedsel (darmbacteriën).

Ziekmakende of pathogene bacteriën in de dermatologie zijn bijvoorbeeld:

- Staphylococcus aureus (Furunkel/steenpuist)
- Beta-hemolytische streptococci (erysipelas/wondroos)
- Streptococci, staphylococci (Secundair geïnfecteerd eczeem)

### Virussen

Virussen zijn intelligente parasieten. Zij hebben een gastheer nodig om zich te vermenigvuldigen of repliceren. Een virus moet, om een cel te infecteren, deze eerst herkennen en zich aan deze cel binden. Hiervoor heeft het op zijn oppervlak moleculen waar mee het aan de moleculen op het celmembraan van de gastheer, de receptoren, kan binden. Virussen kunnen alleen cellen infecteren als ze de receptoren herkennen. We noemen dat gastheer specifiek, bv het influenzavirus infecteert primair de epitheelcellen van de luchtwegen. Het hepatitis B virus de levercellen.

Na binding aan de gastheer cel dringt het virus de cel binnen. Dan komt het DNA en RNA vrij. Het virale DNA of RNA wordt door de gastheer cel vermenigvuldigd. In een geïnfecteerde cel kunnen vervolgens duizenden nieuwe virusdeeltjes geproduceerd worden.

Voorbeelden van virusinfecties in de dermatologie zijn:

- Wratten → papilloma virussen → direct contact
- geïnfecteerde huid of slijmvlies
- Koortslijp → herpes simplex virus → slijmvlies/slijmvlies
- Hepatitis B-C → bloed- bloed contact → bloed – bloed

### Schimmels en gisten

Dit zijn één- of meercellige organismen. Zij worden beschouwd als een apart rijk. Schimmels vormen geen echte weefsels maar wel een rijkvertakt netwerk van draden, hyfen genaamd. Zij zijn voor hun levenscyclus niet primair afhankelijk van de gastheer. Er bestaan wel een paar honderdduizend verschillende schimmels, en slechts een paar duizend zijn ook pathogeen. Een infectie met een schimmel wordt een mycose genoemd. Schimmelinfecties zijn opportunistische infecties dat betekent dat deze alleen optreden als ze de kans krijgen. Zo ontstaat een voetschimmel alleen als bijvoorbeeld de huid tussen de tenen beschadigd is door onvoldoende drogen na het zwemmen of baden: het zwemmerseczeem.

We onderscheiden:

- Oppervlakkige mycosen: huid, nagels, haren
- Onderhuidse mycosen: door beschadiging huid of na verkeerd gebruik van dermatosteroiden
- Diepe mycosen: bij verminderde afweer bijv. boerenlong

Voorbeelden in de dermatologie praktijk:

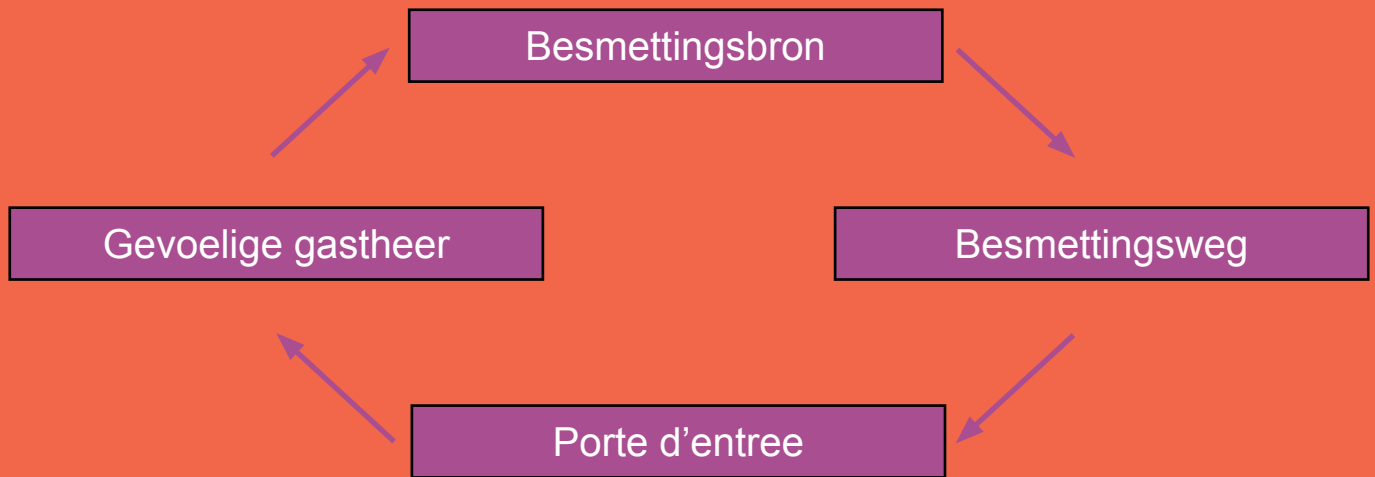
- Seborrhoïsch eczeem
- Pityriasis Versicolor

### Protozoa

Protozoa spelen geen rol bij ziekenhuisinfecties. Deze micro organismen hebben een tussengastheer nodig. Bv: malaria – mug en toxoplasmose – kat.

### De besmettingscyclus

Infectieziekten zijn ziekten die veroorzaakt worden door een micro-organisme (bacteriën, virus, schimmel of protozoën), die zich in de weefsels of op het oppervlak van slijmvlies van de gastheer vermenigvuldigen en schade veroorzaken. Om zich te handhaven moet een micro-organismen vanuit een reservoir of besmettingsbron de gastheer kunnen bereiken en binnen kunnen dringen. Daarna moet het micro-organisme zich kunnen vermenigvuldigen. Dit geheel van verwekker, besmettingsbron, besmettingsweg, port d'entree en gevoelige gastheer noemen we de infectieketen.



### Besmettingsbron

De bron van micro-organismen kan zich bevinden in mensen, dieren of in de omgeving.

Vaak is de bron een mens die een infectie ziekte heeft. Ook kan de bron een 'drager' zijn. Iemand die (nog) niet ziek is, of de ziekte in lichte mate doormaakt, bijvoorbeeld Hepatitis A. In de incubatietijd zijn veel infectieziekten erg besmettelijk, bijvoorbeeld mazelen, rode hond of bof.

Als een dier de bron voor een infectieziekte is noemen we dit zoönosen, bijvoorbeeld rabiës.

Soms is de bron te vinden in de omgeving: in de grond (Clostridium tetanie)

in het water (Legionella pneumophilla)

In apparatuur (Pseudomonas aeruginosa)

Infectieziekten kunnen ook veroorzaakt worden door micro-organismen die tot de eigen flora behoren.

Bijvoorbeeld: wondinfecties door Staphylococcus aureus of urineweginfectie door Escherichia coli.

Dit zijn endogene infecties. De flora van de patiënt (gastheer) kan veranderen door antibiotica gebruik of door overdracht van de ene op de andere patiënt. Als een ziekenhuisbacterie wordt aangetroffen zonder dat de patiënt ziek is spreekt men van een kolonisatie.

### Besmettingsweg

De overdracht van de bron naar een gastheer kan plaatsvinden via direct of indirect contact of via de lucht. Direct contact is de overdracht van persoon op persoon via lichaamsvloeistoffen (speeksel, feces, urine, sperma, bloed) via de handen of via druppels door hoesten.

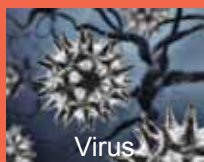
Indirect contact, de overdracht vindt plaats via:

-Voorwerpen → besmette instrumenten of ziekenhuisapparatuur.

-Voedsel → bijvoorbeeld: besmetting met Salmonella.

-Lucht (aërogeen) → via druppelkernen, huidschilfers of stof.

-Levende vector → muggen of vliegen.



Virus



Bacteriën



Schimmel

### Porte d'entree

De plaats waar een micro-organisme een gastheer binnendringt noemen we de port d'entrée. We kennen er zes:

- Luchtwegen → via inademen

- Maag-darmkanaal → via voedsel

- Urogenitaal stelsel → via seksueel contact.  
opstijgend via de urethra.

- Huid en slijmvliezen → via wondjes

- Placenta → overdracht van moeder op kind.

- Bloedbaan → parenteraal/infuus

### Gevoelige gastheer

Aan het eind van de infectieketen staat de gevoelige gastheer die niet beschikt over voldoende afweer. De weerstand kan beïnvloed worden door de voedings-toestand, roken, medicijnen en medische ingrepen.

De geschiedenis van hygiëne laat zien dat we veel geleerd hebben en veel bereikt maar er is nog veel te doen en we moeten altijd waakzaam blijven. Door de toenemende resistentieproblemen en verminderde weerstand van patiënten blijven er steeds nieuwe problemen komen die om een antwoord vragen. Registratie van ziekenhuisinfecties levert inzicht in het voorkomen van infecties naar aard en aantallen. Analyse van deze informatie kan leiden tot gerichte preventieve maatregelen.

Door: Ria Wijdeven – Bongers, verpleegkundige,  
Hygiëne kwaliteitsmedewerker, DermaPark Uden  
Correspondentie: [ria@dermapark.nl](mailto:ria@dermapark.nl)

### Geraadpleegde literatuur:

Hygiëne en infectiepreventie: I.J.M. Sengers, Y.M. Ouwerkerk, S. Terpstra  
[www.Wikipedia.nl](http://www.Wikipedia.nl)

### Referenties:

1. <http://www.gezondheidszorgbalans.nl/kwaliteit/patientveiligheid/ziekenhuisinfecties/>