HOOFDSTUK I

LITERATUURGEGEVENS

In de 19e eeuw was de haemolytische streptokok de belangrijkste oorzaak van wondinfecties en kraamvrouwenkoorts. De stafylokokken waren in vergelijking met de haemolytische streptokokken van ondergeschikt belang.
Na 1867, toen Lister zijn antiseptische theoriën bekend maakte, daalde het aantal infecties sterk. Hij bestreed de wondinfecties door de wonden te verbinden met carbolverbanden. Hoewel in aantal verminderd, bleven wondinfecties toch regelmatig voorkomen. De later op grote schaal doorgevoerde aseptische technieken hebben zeker ook een invloed ten gunste gehad.
Door de invoering van chemotherapeutica en antibiotica zijn de streptokokken als oorzaak van ziekenhuisinfecties naar de achtergrond verdrongen. Ook de stafylokokken, die gevoelig waren voor antibiotica zijn in de ziekenhuizen merendeels verdwenen. Er bleven daar echter resistente stafylokokken circuleren.
Sinds 1945 (Wilson en Atkinson) kan men de Staphylococcus aureus onderverdelen in verschillende typen, naarmate zij gevoelig zijn voor verschillende bacteriofagen. Het zogenaamde faaggevoeligheidspatroon van een stam maakt het mogelijk een onderzoek naar de epidemiologie van de stafylokokkeninfecties in te stellen (Anderson en Williams 1956). Men onderscheidt thans een groot aantal faagtypen (zie hoofdstuk II). In 1953 werd internationaal overeengekomen een bepaalde groep fagen als standaard voor de determinatie van de typen te gebruiken.

1. Het voorkomen van Staphylococcus aureus bij ziekenhuisinfecties

De laatste jaren zijn veel artikelen over infecties met St. aureus verschenen, omdat zich vooral in ziekenhuizen steeds meer ziektegevallen voordoen, soms zelfs als duidelijke epidemieën. Dit verschijnsel heeft zich over de gehele wereld voorgedaan.
Merkwaardig is, dat een bepaald faagtype een zekere tijd kan overheersen als oorzaak van ziekenhuisinfecties om dan na een zekere periode door een ander faagtype te worden vervangen.
In 1958 vond Williams, dat enkele typen stafylokokken meer verantwoordelijk waren voor bepaalde infecties dan andere.
Ziekenhuisinfecties werden in het begin het meest veroorzaakt door stammen, tot faaggroep III behorend. In 1959 meldde Williams, dat St. aureus infecties in ziekenhuizen voor 30% te wijten waren aan type 80 (groep I). Dit type St. aureus werd door Rountree al in 1953 in Australië gevonden. Ook is dit type in Nederland in 1957 door Ruys waargenomen. Bij 6 patiënten met een stafylokokkenpneumonie werd type 80 geïsoleerd. Ook werd dit type eenmaal bij een wondinfectie gevonden. Deze patiënt lag twee bedden verwijderd van een patiënt met een stafylokokkenpneumonie type 80.
Goslings (1955) beschreef, dat in een gesloten groep, zoals in een ziekenhuis, veel stafylokokken van faaggroep III voorkwamen. Dit was in tegenstelling tot een dorpspraktijk, waarbij de meeste stafylokokken, bij patiënten gekweekt, tot faaggroep II behoorden. Vogel e.a. (1959)

beschreven in een ziekenhuis in Engeland een epidemie van 63 gevallen van infectie met St. aureus type 52/52A/80 (groep I). Veertien patiënten overleden hieraan.
Martin (1963) heeft van oktober 1959 tot maart 1962 een onderzoek naar ziekenhuiskruisinfecties gedaan in het Berkshire hospital in Engeland. Bij operatiewonden werden in 35 van de 103 gevallen (33,9%) St. aureus type 83A (groep III) gevonden. Ook op andere dan chirurgische afdelingen werd deze stam geïsoleerd.
Regamy en Garcia (1966) vonden in Zwitserland, dat vele postoperatieve complicaties door verschillende typen St. aureus werden veroorzaakt. Men vond hoofdzakelijk stammen van faagtypen 29, 80, 80/81 (groep I), 77AD (groep III) en niet typeerbare stammen. Faagtype 29 (groep I) veroorzaakte 22,1% van de wondinfecties. Er werden in de laatste jaren een aantal nieuwe typen St. aureus ontdekt. Met de standaardgroep van fagen waren sommige stammen niet typeerbaar. Men heeft toen een stel nieuwe fagen geïsoleerd. Deze fagen waren hoofdzakelijk afgeleid van fagen van groep III. Het bleek nu, dat met deze bacteriofagen een aantal niet typeerbare stammen wel te typeren waren.
Smith, Willis en O'Connor (1965) vonden bij een groep patiënten in een algemeen ziekenhuis te Melbourne 86 maal een stafylokok als oorzaak van infectie. 77% van deze stammen was niet typeerbaar met de standaard-groep fagen, maar wel door één of beide van twee nieuw geïsoleerde fagen 77AD en B_5. Deze twee fagen zijn later aan de standaardreeks toegevoegd.
Ook Lavine (1965) beschreef in een algemeen ziekenhuis te San Francisco een stafylokokken epidemie (enterocolitis en wondinfecties), die veroorzaakt werd door stammen, die alleen typeerbaar bleken te zijn met de experimentele fagen D, B_5, 77AD, UC18 en SF.
Tussen 1961 en 1964 werden door Duncan en Comtois in Canada een aantal stammen onderzocht, die in ziekenhuizen kruisinfecties veroorzaakten. Een deel van deze stammen werd betiteld als atypische groep III stammen. Zij vertoonden een remmingsreactie met sommige fagen van groep III. Deze stammen veroorzaakten hoofdzakelijk infecties bij open chirurgische wonden.
Pulverer (Keulen 1966) heeft 111 stammen, die niet typeerbaar waren met de internationaal gebruikte reeks fagen, getypeerd met twee nieuwe fagen: PA en 4131 genoemd. Faag PA is verwant aan faag 80 (groep I). 90 van de 111 stammen waren toen wel typeerbaar.
Jevons e.a. (1966) hebben een stam gevonden, die afgeleid kon worden van stam 83A. Deze stam is gevoelig voor geconcentreerde fagen van groep III (1000 maal sterker dan men normaal gebruikt).
Stafylokokken, die resistent zijn voor antibiotica komen de laatste jaren steeds meer in ziekenhuizen voor. Williams en Rippon vermeldden in 1953, dat in ziekenhuizen de stammen voor 55,7% tot faaggroep III behoorden en bijna alle resistent tegen penicilline waren.
In 1955 vermeldt Ruys, dat in de neuzen van kandidaten in de geneeskunde in 24,2% St. aureus was gevonden. Slechts 6% was resistent tegen penicilline, geen enkele stam was ongevoelig voor streptomycine. In ziekenhuizen werden bij dit onderzoek toen al meer resistente stafylokokken gevonden. 23 van 39 stammen, behorend tot groep I, waren penicilline-resistent.
In 1956 heeft Rountree mensen, die woonden in het Westelijk Hoogland van Nieuw Guinea, onderzocht. 23 neusdragers van St. aureus hadden allen penicilline gevoelige stammen. Deze mensen hadden nagenoeg geen contact met de beschaafde wereld. Antibiotica waren hier nog niet gebruikt.
Taylor (1960) onderzocht in 1956 het personeel in een ziekenhuis in Engeland op stafylokok-

ken in de neus. 80% van de neusdragers had type 80/81. Alle stammen van dit type waren resistent tegen penicilline, streptomycine, tetracycline en erythromycine.
In Polen hebben Jeljaszewicz en Hawiger (1966) de resistentie nagegaan van 31.000 stammen. Van deze 31.000 stammen waren de meeste afkomstig uit 18 ziekenhuizen. 7549 stammen kwamen van buiten het ziekenhuis. Deze stammen zijn geïsoleerd uit verschillende bronnen (neus, keel, sputum, faeces, pus, urine en bloed). De resultaten waren als volgt: 84,0% was resistent tegen penicilline, 69,0% tegen chloromycetine, 47,4% tegen erythromycine en 56,2% tegen neomycine.
Ook Cohen in Engeland (1962) en Rountree in Australië (1965) beschrijven stammen die resistent geworden zijn tegen neomycine.
De laatste paar jaar zijn er artikelen verschenen, waarin zelfs melding gemaakt wordt van resistentie tegen de penicillinase ongevoelige penicillines, methicilline en oxacilline (Jevons e.a. 1963, Stewart en Holt 1963, Gravenkemp 1965, Seligman 1966). Williams geeft in zijn boek (Hospital infection 1966) een overzicht van het percentage wondinfecties met verschillende bacteriën vanaf 1957 tot en met 1964 in verschillende landen.
Het percentage wondinfecties loopt sterk uiteen. Het varieert van 1.1% tot 40.9%. Dit is van verschillende factoren afhankelijk, allereerst het type van de operatie. Bij schone operaties ziet men minder infecties dan bij primair geïnfecteerde operaties. Ook hebben adipositas, leeftijd, duur van het verblijf in het ziekenhuis voor de operatie, behandeling met cytostatica een gunstige invloed op het ontstaan van postoperatieve wondinfecties.
Williams (Hospital infection 1966) meldde eveneens dat de frequentie van het percentage wondinfecties in de loop der jaren niet afneemt. Wel is het zo, dat er de laatste jaren grotere operaties verricht worden en dat de leeftijd van de patiënten toeneemt.
Wat het percentage St. aureus infecties betreft: een rapport van de Public Health Laboratory Service geeft in 1960 aan, dat in 45% van de wondinfecties alleen St. aureus gekweekt werd. In 15% was er een menginfectie met St. aureus.
Towers daarentegen vermeldde in 1965, dat gedurende het jaar 1964 in verschillende ziekenhuizen in Engeland bij orthopedische operaties slechts in 1,9% een wondinfectie optrad. Een zeer hoog percentage van deze, namelijk 80%, was te wijten aan St. aureus.
In Nederland is in 1967 een rapport van de Gezondheidsraad uitgegeven, waarin richtlijnen ter preventie en bestrijding van ziekenhuisinfecties gegeven worden.
In acht ziekenhuizen is gedurende één jaar het aantal infecties met verschillende micro-organismen, dat voorkwam op verschillende afdelingen (chirurgische, interne, obstetrische en kinderafdeling) geregistreerd.
Het aantal wondinfecties in deze acht ziekenhuizen was als volgt: bij 6 - 13% van de volwassenen trad een postoperatieve wondinfectie op. Bij kinderen varieerde dit van 1 - 3%. Het percentage kruisinfecties (een besmetting met micro-organismen, die in het ziekenhuis op de patiënt is overgebracht), blijkt tussen 23 – 65% bij volwassenen en tussen 50 - 65% bij kinderen te liggen.
De verschillen in frequentie kunnen het gevolg zijn van een aantal factoren. Deze zijn:

1. verschillende soorten operaties;
2. de criteria, die bij de beoordeling van de wondgenezing zijn toegepast;
3. of er een retrospectief dan wel een prospectief onderzoek is verricht;
4. of er een na-onderzoek is verricht;
5. de leeftijd van de bij het onderzoek betrokken geopereerde patiënten;

6. de zorgvuldigheid, waarmee het registratie-onderzoek is verricht.
Behalve van wondinfecties door St. aureus wordt in de literatuur ook melding gemaakt van St. aureus infecties elders. Uit een rapport van de Public Health Laboratory Service (1966) is het volgende gebleken: van 470 secties van patiënten, die in verschillende ziekenhuizen in Engeland en Wales van september 1961 tot oktober 1962 overleden waren, was in 41 gevallen (8,6%) een stafylokokkeninfectie de doodsoorzaak, 30 maal was dit een stafylokokkenpneumonie, 5 maal een enterocolitis, 3 maal een sepsis en 1 maal een exfoliatieve dermatitis.
Men vindt ook gegevens over stafylokokkenendocarditis. Quinn e.a. (1966) te Detroit beschrijven 16 patiënten met een endocarditis, veroorzaakt door St.aureus.
MacNamara (1967) zegt, dat de St. aureus in de ziekenhuizen meer en meer verdrongen worden door gramnegatieve staven. De infecties werden door hem vooral gezien bij aandoeningen van de tractus respiratorius en de tractus urogenitalis. De patiënten waren opgenomen op de interne, chirurgische en kinderafdeling van de universiteitskliniek in Kentucky. Op de chirurgische afdeling was, bij 15 infecties van de tractus respiratorius, dit in 11 gevallen te wijten aan gramnegatieve staven. Bij wondinfecties was dit in 9 van de 12 het geval. Bij de tractus respiratorius was de oorzaak van de infecties met gramnegatieve staven een bacteriële verontreiniging van de beademingsapparatuur.
Van de overige gevallen van infecties met gramnegatieve staven was de oorzaak onbekend.

2. Bronnen, van waaruit post-operatieve wondinfecties en andere ziekenhuisinfecties kunnen ontstaan

a. Auto-infectie

Een wond kan geïnfecteerd worden vanuit de neus en de huid van de patiënt zelf (auto-infectie) of door een bron van buitenaf (kruisinfectie).
Over auto-infectie suggereert Williams in 1958, dat patiënten, die neusdragers van St. aureus zijn een grotere kans op postoperatieve wondinfecties hebben, dan patiënten, die geen neusdrager zijn. Weinstein in 1959 heeft dit ondersteund. Hij deed het onderzoek bij patiënten, die een thoraxoperatie ondergingen. Bij 35 patiënten, die neusdrager waren vóór de operatie, kregen 16 (46%) een ernstige wondinfectie met St. aureus. De typen St. aureus uit de wond en de neus waren in een groot aantal gevallen identiek. Van 90 patiënten zonder St. aureus in de neus kreeg postoperatief 29% een ernstige complicatie.
Nog meer auteurs zijn er van overtuigd, dat auto-infectie een belangrijke rol speelt bij de postoperatieve wondinfecties (Hare en Cooke 1961, MacNeill 1961, Lindbom 1967).
Wolinsky (1966) zegt, dat het dragen van St. aureus op de huid belangrijker is voor het ontstaan van postoperatieve wondinfecties, dan het dragen van St. aureus in de neus. Hij heeft 153 operatie-patiënten onderzocht. 53 patiënten (35%) waren pre-operatief neusdrager, 28 van deze 53 patiënten waren tevens huiddrager. Men kreeg in 18 gevallen besmetting van de wond bij de neus- en huiddragers. Bij de 25 patiënten, die alleen maar neusdrager waren, trad in 5 gevallen een besmetting op.
Bassett e.a. (1963) zijn tot de overtuiging gekomen, dat de meeste wondinfecties veroorzaakt worden door een bron, die zich buiten de patiënt zelf bevindt. Zij vonden zowel bij dragers als niet dragers van St. aureus in de neus en op de huid een gelijk percentage wondinfecties,

namelijk 2,2%. Hij hecht aan de auto-infectie niet zo'n grote waarde. Siebbeles (1968) vond echter toch nog in 16,6% (9 op 54 patiënten) een auto-infectie.

b. Kruisinfectie

Naast de auto-infectie als oorzaak van wondinfectie komt de infectie ontstaan in de operatiekamer in aanmerking. Er zijn verschillende wegen, waarlangs dit kan plaats vinden.

b1. Luchtinfectie

Dat de lucht tot een belangrijke oorzaak van infectie gerekend kan worden is al in 1936 door Wells en Wells beschreven. Zij vermeldden, dat de levende bacteriën lange tijd in de lucht gesuspendeerd kunnen blijven. Door luchtstromen kunnen ze in operatiewonden terecht komen. Grotere deeltjes vallen op de grond en kunnen door activiteiten in de operatiekamer opgewarreld worden.
Ook andere schrijvers (Shooter 1956, Burke 1963, Lackany 1965, Mortimer e.a. 1966) hechten grote waarde aan de lucht als verspreider van infectie. Burke (1963) zegt, dat er in 37% een correlatie gevonden is tussen St. aureus in de lucht en in de wond.
De lucht kan men onderzoeken met sedimentatieplaten (Nanneman 1965, Siebbeles 1968) of door middel van de slit-sampler (Bourdillon 1941).
Stafylokokken in de lucht kunnen hierin terecht komen door verstuiven van materiaal uit etteringsprocessen of afkomstig zijn van de slijmvliezen en de huid van gezonde dragers.
Niet alle neus- en huiddragers zijn echter belangrijk als verspreiders. Slechts een deel van de dragers laat St. aureus los en strooit ze rond (Williams 1966).

b2. Neus- en huiddragers van St. aureus

Het vestibulum nasi is de meest belangrijke plaats, waar de St. aureus zich nestelt. Ook op andere plaatsen van het lichaam kunnen ze zich vermenigvuldigen, zoals in de keel, op de huid, vooral van het perineum en soms in het darmkanaal.
Pasgeborenen komen al vroeg in aanraking met de St. aureus. Borst (1960) heeft in een kraamkliniek een aantal zuigelingen onderzocht. Op de tiende dag post partum hadden 89 (74%) van de 121 zuigelingen St. aureus in de neus.
In een onderzoek van Helga Laursen (1963) was 47% van de kinderen bij ontslag uit de kraamkliniek neusdrager van St. aureus, 22% had St. aureus in de naveluitstrijk.
Behalve, dat de neus en de navel besmet zijn met St. aureus kunnen deze zich ook bevinden in het rectum. Barrie (1966) vond bij 48% van de pasgeborenen op de achtste dag na de geboorte St. aureus in het rectum.
Bij volwassenen ligt het percentage dragers van St. aureus in de neus in de regel tussen 35% en 50% bij personen buiten ziekenhuizen. In het ziekenhuis is het percentage vaak hoger. Dit kan tot 70% oplopen. Dit is nagegaan bij patiënten, die lange tijd opgenomen waren en bij leerlingverplegenden.
Vermeerdering van de St. aureus vindt bij de gezonde mens in hoofdzaak plaats in het vestibulum nasi.
Dube heeft nog in 1966 een onderzoek gedaan naar het dragen van St. aureus in de neus. Hij nam hiervoor leden van de chirurgische staf, klinische en preklinische studenten. Bij de chirurgische staf was het aantal neusdragers 54%. Bij de klinische studenten 58% en bij

preklinische studenten 44%.
Behalve uit de neus kan ook van andere plaatsen van het lichaam St. aureus geïsoleerd worden, namelijk vooral van de huid, in het bijzonder van het perineum en het hoofdhaar.
Hare en Ridley (1958) hebben het voorkomen van St. aureus op de huid onderzocht. Zij vonden dat 5 - 10% van de individuen St. aureus op de huid droegen.
Boe e.a. (1964) onderzochten 3508 patiënten bij aankomst in het ziekenhuis. Zij vonden bij 13% van de patiënten stafylokokken op het perineum, 2,6% had alleen op het perineum St. aureus en niet op andere plaatsen van het lichaam (perineumdragers).
Summers (1965) vermeldt, dat er zeer veel mensen zijn, die haardrager van St. aureus zijn. Zij vond bij 40,3% van de onderzochte personen St. aureus op het hoofdhaar. Het dragen van St. aureus op het hoofdhaar is onafhankelijk van het dragen van St. aureus in de neus. Een aantal haardragers is geen neusdrager. Zijn het wel neusdragers, dan vindt men in de neus vaak een andere stam dan op het hoofdhaar. Dit wijst er op dat de besmetting van het haar waarschijnlijk meer is toe te schrijven aan toevallige verontreinigingen van uit de lucht, dan dat deze op de hoofdhuid zich vermenigvuldigen. Men kan het hoofdhaar soms beschouwen als een sedimentatieplaat.
Noble (1966) zegt, dat van de mensen, die geen contact met een ziekenhuis hebben, 10% haardrager van St. aureus zijn. Verder hadden van de patiënten met een huidziekte zelfs 50% St. aureus op het hoofdhaar, voor de helft van een ander type dan in de neus.
Een aantal auteurs beschrijven factoren, die van invloed kunnen zijn op het dragerschap van St. aureus.
Andrews en Bagshawe (1966) vermeldden, dat bij patiënten met herhaalde episodes van leukopenie door cytotoxische therapie, neusdragerschap veelvuldiger voorkwam dan als er geen cytotoxische therapie werd gegeven.
Ook schijnen ziekten van de tractus respiratorius het neusdragerschap van St. aureus te bevorderen (MacNamara 1966).
Bij diabetici die behandeld werden met insuline kwamen veel neusdragers voor (Smith e.a. 1966). Mogelijk is er ook nog een hereditaire factor in het spel. Hoeksma en Winkler (1963) hebben een onderzoek naar het neusdragerschap verricht bij één- en twee-eiige tweelingen. Zij vonden, dat de neusflora bij één-eiige tweelingen meer uniform was dan bij twee-eiige tweelingen. Spink en Strong (1966) vonden bij kinderen met phenylketonurie een neusdragerschap van 62,5%. In de controlegroep was dit 25%.
Patiënten met huidziekten dragen meer stafylokokken bij zich dan patiënten zonder huidziekten. Vooral de zieke huidgedeelten zijn vaak massaal besmet (Hare en Cooke 1961, Solberg 1965, Noble 1966).

b3. Strooien van St. aureus door dragers

Al in 1948 is door Duguid en Wallace nagegaan, dat stafylokokken in de lucht verspreid worden door lopen, bij uit- en aankleden; bij hoesten en niezen in de regel niet.
In 1958 hebben Hare en Thomas strooiproeven gedaan. Zij hulden een proefpersoon tot en met de mond in plastic. Een sedimentatieplaat werd onder de neus gehouden. Ook werden er sedimentatieplaten in de plastic zak neergezet. Bij snuiten kwamen er veel St. aureus in de lucht, bij hoesten niet.
Verspreiding uit de keel leek dus onwaarschijnlijk. Het strooien van stafylokokken komt vol-

gens deze schrijvers niet direct vanuit de neus, maar waarschijnlijk via de handen, de kleding en het beddegoed. Zij vonden dat mensen, die geen St. aureus in de neus hadden, deze ook niet verspreidden.
Eichenwald (1960) meldde, dat vooral babies met een virusinfectie St. aureus strooiden. Dit waren de zogenaamde "cloud babies".
In 1962 heeft Noble op een chirurgische afdeling het strooien van St. aureus nagegaan bij patiënten.
Hij liet driemaal per week gedurende twee uur een slit-sampler op de zaal draaien. Vond hij meer dan 0,2 kolonie St. aureus per 28 liter afgezogen lucht, dan was er een strooier. Hij vond dan overwegend stammen van een type, dat behoorde bij één patiënt. Bij 8 van 3675 patiënten stelde hij dit vast. Deze mensen noemde hij strooiers. Hij onderzocht een dergelijke strooier. Deze kreeg schone kleding en schoon beddegoed. Na drie uur werden 70 kolonies St. aureus van het laken gekweekt. Dit gebeurde met de directe contactmethode.
Na vijf uur bevonden de stafylokokken zich ook op de gordijnen.
In 1965 hebben Bethune en Blowers een aantal personen onderzocht op het strooien van St. aureus. Zij lieten de proefpersonen 2 minuten op de plaats marcheren in de normale kleding, terwijl de slit-samplers tegelijkertijd draaiden (504 l/min.). Het onderzoekkamertje was in tweeën gedeeld door middel van een plank. In ieder deel was een slit-sampler aangesloten. In het onderste deel werden meer bacteriën afgezogen, dan in het bovengedeelte.
Een definitie voor het strooien was er niet. Zij noemden iemand een strooier, indien deze 10 of meer kolonies St. aureus per 100 cft (2800 liter) afgezogen lucht losliet. 150 mannen en 68 vrouwen zijn op deze manier onderzocht. Van de mannen waren 14 (9,3%) en van de vrouwen 1 (1,5%) strooiers. Onder de vrouwen waren er dus minder strooiers dan onder de mannen. Ook Emslie (1966) vermeldt dit.
Het aantrekken van operatiekleding gaf geen wezenlijke daling van het strooien van het aantal bacteriën.
Speers e.a. (1965) heeft dezelfde strooiproeven gedaan. Alleen heeft hij tevoren de proefpersonen een douche laten nemen gedurende 10 minuten en laten wassen met gewone toiletzeep. Na douchen krijgt men in de lucht een tijdelijke toeneming van het aantal bacteriën. Na twee uur is dit effect weer geheel en al verdwenen.
Er zijn ook strooiproeven gedaan door Speers e.a. (1966) waarbij het effect van hexachlorofeen werd nagegaan. De proefpersonen namen iedere dag een douche met phisohex (3% hexachlorofeenoplossing). Men kreeg in de meerderheid van de gevallen een vermindering van bacteriën na het douchen vergeleken met de resultaten ervoor.
Solberg (1965) onderzocht de mate van strooien van in bed liggende patiënten. Hij liet het bed afhalen door personeel, dat geen drager van stafylokokken was. Hij zette tegelijkertijd sedimentatieplaten neer en liet een slit-sampler draaien. Hij vond, dat keeldragers minder strooiden dan neusdragers. Perineumdragers strooiden daarentegen veel meer. Mensen met huidafwijkingen verspreidden zeer grote hoeveelheden bacteriën.
Dat de huid belangrijk is bij het strooien werd al door Noble e.a. (1962) geopperd. Hij vermeldt, dat strooiers van St. aureus meer huidschilfers afstoten dan mensen, die dit niet zijn.
In 1965 deed hij uitgebreide strooiproeven bij mensen met huidafwijkingen. Deze strooiden meer dan patiënten, die een gave huid hadden.

Thom en White (1962) en Annotations (1965) vermelden hetzelfde. Lidwell (1967) zegt, dat strooien komt door contaminatie van de huid vanuit de neus. Door bewegingen zouden de bacteriën dan in de lucht verspreid worden. Men neemt thans aan, dat de meeste stafylokokken die in de lucht voorkomen, zich bevinden in kleine huidschilfertjes, die losgeraakt in de lucht terecht zijn gekomen.
Dat strooiers van stafylokokken de lucht in de operatiekamer kunnen verontreinigen en oorzaak kunnen zijn van wondinfecties bleek ook uit een onderzoek van Huijsmans-Evers en van der Kolk (1966). Worden deze personen uit de operatiekamer geweerd, dan daalt het aantal wondinfecties. Ook Walter e.a. (1963) en Ayliffe en Collins (1967) vonden dit.

b4. Ziekenhuiszalen
Behalve dat de lucht van de operatiekamer een bron van wondinfecties kan zijn, kunnen ook op de ziekenhuiszalen kruisinfecties ontstaan. Hierover is door verschillende auteurs geschreven (Bijlmer 1957, Ravenholt en Ravenholt 1958, Wellman en Ulrich 1965, Williams 1966, Rountree e.a. 1967). Wonden met een drain worden van buitenaf vaker met stafylokokken geïnfecteerd dan zonder drain. De oorzaak van deze infectie ligt vaak buiten de operatiekamer.
Siebbeles (1968) vond, dat bij 22 van de 60 geïnfecteerde wonden met St. aureus, de bron van de infectie waarschijnlijk op de chirurgische zalen lag. Bij 13 van deze 22 personen was een drain aanwezig. In 7 van deze 13 gevallen was dit de oorzaak van de infectie. Moore en Gardner (1963) hebben een onderzoek gedaan bij patiënten, die wel en die geen drain hadden na de operatie. Bij patiënten met een drain, die geen neusdrager van St. aureus waren, trad evenveel wondinfectie met St. aureus op, als bij patiënten die wel neusdrager waren.

3. Preventie van postoperatieve wondinfecties

Wondinfecties kunnen door velerlei oorzaken ontstaan. Men tracht deze dan ook te bestrijden door verschillende maatregelen te nemen.
Gardner (1962) zegt, dat in ieder ziekenhuis een infectiezuster aangesteld moet worden, die de controle uitoefent over een aantal maatregelen, die genomen moeten worden om infectie te voorkomen. Uit een verslag van de Gezondheidsraad (1966) blijkt, dat het eigenlijk noodzakelijk is om in ieder ziekenhuis een infectiecommissie aan te stellen, die de problemen rondom infecties bestudeert.

a. Preventie op de operatiekamer
Daar een aantal wondinfecties in de operatiekamers begint, heeft een aantal auteurs onderzoekingen gedaan over de mogelijke invloed van een aantal maatregelen daar op de frequentie van wondinfecties.
Het aanbrengen van een air-conditioning doet het aantal kiemen in de lucht verminderen en soms ook het percentage wondinfecties dalen (Shooter 1956, Techniques Reduce Contamination J.A.M.A. 1966).
Bernard en Cole (1962) daarentegen zeggen, dat air-conditioning geen enkele invloed heeft op het dalen van de postoperatieve wondinfecties. Het aanbrengen van ultraviolet licht ver-

mindert wel het aantal kiemen in de lucht, maar niet het aantal wondinfecties (Mulholland e.a. 1964, Nanneman 1965).
Het aantal kiemen vermindert door het desinfecteren van de vloeren en meubilair van de operatieruimten, maar deze worden weer snel besmet (Ayliffe 1966). Froud e.a. (1966) vonden, dat bovenoppervlakken van de operatielampen het zwaarst gecontamineerd waren. Door het insmeren van deze lampen met vloeibare paraffine zouden de bacteriën niet van hier door de lucht verspreid kunnen worden.
Beal e.a. (1967) opereerden de patiënten in een isolator. Het aantal wondinfecties was daarbij 3,9%. In de controlegroep, waarbij geen isolator gebruikt werd, was dit 6,2%.
In de Mayo Clinic worden alle strooiers van de operatiekamer geweerd, waardoor het aantal gevaarlijke kiemen vermindert.
Behalve de omgeving, is ook de kleding, die het chirurgische team draagt van betekenis. Howe (1956) raadt aan om twee maskers over elkaar heen te dragen en deze tijdens langdurige operaties ieder uur te verwisselen. Ook schone kleding en schoencovers worden aangeraden (Adams 1957, Adams en Fahlman 1960).
Blowers en MacKluskey (1965) hebben verschillende materialen onderzocht, die geschikt zouden kunnen zijn voor operatiekleding. Polyethyleen gaf zeer goede uitkomsten, want het liet praktisch geen bacteriën door. Het nadeel is, dat het zeer warm is om te dragen. Papier is goed, maar zeer duur. Het beste om te gebruiken bleek Egyptisch katoen: 65 bij 25 draden per cm^2 gaf betere resultaten dan 100 bij 35 draden per cm^2, terwijl beide een poriëndiameter van 9μ hebben. Het Egyptisch katoen met 65 bij 25 draden per cm^2 heeft minder poriën per cm, maar zij zijn langer.
Het gebruik van hexachlorofeenzeep voor het chirurgische team wordt ten zeerste aangeraden. Dit mag niet intermitterend gebruikt worden, want anders heeft dit geen zin (Weatherall en Winner 1963). Het oefent een bactericide werking uit, indien voortdurend een laagje op de huid aanwezig blijft.
De gewone zeep wordt in de regel door het wassen besmet met bacteriën. Zij blijven echter in de regel niet leven op de zeep, zodoende is er geen overdracht naar de volgende gebruiker (Bannan en Judge 1965).
In 1964 hebben de Vries en Knape enkele aspecten over de handendesinfectie uitgezocht.
3 à 5 minuten wassen met hexachlorofeenzeep gaf nauwelijks een reducerende werking op de aanwezige vingertopflora.
De beste resultaten gaf 10 minuten wassen met gewone zeep gevolgd door 5 minuten wassen met alkohol.
In 1966 hebben Yap, de Vries en Knape jodofoor als basis van een nieuwe handendesinfectans gebruikt. De handelsnaam van deze nieuwe stof is joflon*.
Het beste kan men eerst wassen met gewone zeep, daarna joflon gebruiken. Dit geeft betere resultaten dan de gebruikelijke methoden. Alleen joflon gebruik gaf minder goede resultaten. Waarschijnlijk is dit het gevolg van de techniek van het gebruik van joflon.

* = joflon — chloorhexidinedigluconaat 5 mg/ml, nonylfenoxypolyoxyethyleenethanol 48 mg/ml, cetrimide 9 mg/ml, ethanol 96 vol% 627 mg/ml, fosforzuur 75% 18 mg/ml, water 167 mg/ml, jood 9 mg/ml.

b. Neusdesinfectie

Stratford e.a. (1960) hebben het effect van de behandeling van neusdragers met bepaalde antibiotica nagegaan. Er werden verschillende neuscrèmes en neusspray's geprobeerd. Hierbij bleek, dat een neusspray over het algemeen betere resultaten geeft dan een neuscrème.
Het beste was een soframycine neusspray met een vasoconstrictor erin, die 24 uur na het begin van de therapie in 83% een negatieve neusuitstrijk gaf en na 7 dagen gebruik in 100%. Er trad echter binnen 14 dagen bij 50% van de behandelde neusdragers een herbesmetting op.
Solberg (1965) heeft patiënten met een huidafwijking met een soframycine neusspray en phisohex om te douchen, behandeld. Vlak hierna was de St. aureus verdwenen. Echter binnen 28 dagen na het staken van de therapie hadden de meeste patiënten de stafylokokken weer terug.
In 1959 heeft Weinstein een dubbelblind onderzoek gedaan naar het effect van een behandeling van neusdragers (operatiekamer personeel) van St. aureus. 37 neusdragers kregen geen therapie, 78% bleef positief. 39 werden behandeld met een bacitracine-neomycine zalf en hiervan bleven maar 11 (35%) positief. Het succes van de therapie is zeker mede afhankelijk van de gevoeligheid van de op dit ogenblik circulerende stafylokokken.

c. Bacteriële interferentie

De waarneming, dat er bepaalde stafylokokken zijn die zelden of nooit een infectie veroorzaken, heeft er toe geleid dat men getracht heeft mensen met deze stammen te besmetten in de hoop dat zij dan geen dragers van meer virulente stammen zouden worden. Hiervoor is tot dusver vrijwel alleen St. aureus faagtype 502 A gebruikt.
Men brengt deze stam op het neusslijmvlies, nadat men deze eerst met een antibiotische therapie behandeld heeft. Dit doet men omdat de interferentie anders niet lukt (Eichenwald 1965, Shinefeld 1966).
Ehrenkranz (1966) zegt dat de ingebrachte neusstam (502 A) binnen drie tot zeven weken weer verdwijnt. Deze methode is gebruikt om epidemieën vooral in kraamklinieken te elimineren (Light e.a. 1965 en 1967). Drutz e.a. (1966) hebben bij een patiënt met een recidiverende furunculosis stam 502 A in de neus geïnoculeerd. Zij trachtten hierdoor ook de huid met deze stam te besmetten. Het lukte hem niet om de originele stafylokokkenflora geheel en al uit te roeien.
Er wordt echter beweerd, dat deze stam niet altijd een bescherming geeft, maar zelfs een infectie kan veroorzaken (Medical News 1966). Het herbergen van St. aureus in de neus wordt waarschijnlijk beïnvloed door andere bacteriën (St. albus en difteroide staven). Martin en White (1968) hebben aangetoond, dat wanneer neusdragers behandeld worden met lysostaphine, de St. aureus minder snel terugkeert, omdat de St. albus en difteroide staven niet op lysostaphine reageren.

d. Preventie van zaalinfecties

Behalve in de operatieruimten kunnen wondinfecties ook op de zaal ontstaan. In het rapport van de Gezondheidsraad (1967) over richtlijnen ter preventie en bestrijding van ziekenhuisinfecties wordt een advies gegeven inzake wondbehandeling na operatie. Zij adviseren:

1. verband wisselen zoveel mogelijk beperken;
2. tijdens verbandwisseling dient de arts bijgestaan te worden door een verpleegster;

3. verbandwisselen moet geheel geschieden met een steriele techniek;
4. zowel arts als zuster dienen bij verbandwisselen zowel handschoenen als masker te dragen;
5. het wisselen van flessen en drains dient met aseptische voorzorgen te geschieden.

e. Het profylactisch geven van antibiotica aan de patiënten

Men heeft nagegaan of het profylactisch geven van antibiotica bij operatiepatiënten zin zou hebben. De meningen hierover zijn zeer verdeeld. Sommige auteurs zeggen, dat dit een zekere bescherming geeft (Campbell 1965, Firor 1967). Anderen staan er sceptischer tegenover (Alexander en Altemeier 1965).
Barnes e.a. (1961) zien helemaal geen heil in het profylactisch geven van antibiotica.
In Nederland heeft Oosterhuis(1965)een experimenteel onderzoek gedaan om te kijken of met antibiotica een preventie van wondinfecties verkregen kon worden. Er werden bij muizen lokaal streptokokken en stafylokokken ingespoten. De ernst van de ontstekingsreactie bleek afhankelijk van het aantal ingespoten bacteriën. Er werden op verschillende tijdstippen antibiotica ingespoten. De preventie van de lokale infectie bleek het best te zijn, wanneer men de antibiotica tegelijkertijd met de injectie van stafylokokken en streptokokken gaf.

SAMENVATTING

In dit hoofdstuk wordt allereerst het voorkomen van St. aureus in het ziekenhuis beschreven. Het blijkt dat het opgegeven percentage wondinfecties sterk varieert, zowel in Nederland als in het buitenland. Dit is te wijten aan een aantal factoren zoals (1) de leeftijd der operatiepatiënten, (2) de soort operatie, (3) of er een retro- of prospectief onderzoek geweest is, (4) of er na-onderzoek geweest is en (5) de zorgvuldigheid van de registratie.
Uit verschillende bronnen kunnen postoperatieve wondinfecties ontstaan, namelijk door autoinfectie of door kruisinfectie.
Een aantal auteurs zijn er van overtuigd dat auto-infectie een belangrijke rol speelt.
Anderen hechten aan auto-infectie niet zo'n grote waarde, maar meer aan een bron van buitenaf. Als bron van buitenaf is de lucht een belangrijke oorzaak.
Zowel de lucht in de operatiekamer als op de ziekenzalen kunnen een bron van infectie vormen.
Stafylokokken kunnen in de lucht terecht komen door verstuiven van materiaal uit etteringsprocessen of kunnen afkomstig zijn van de slijmvliezen en de huid van gezonde dragers.
De St. aureus nestelt zich het liefst in het vestibulum nasi, maar ook op andere plaatsen zoals de huid en het darmkanaal. Buiten het ziekenhuis ligt het percentage dragers tussen 35% en 50%, in het ziekenhuis ligt dit percentage vaak hoger.
Een aantal factoren zou het dragerschap kunnen bevorderen, zoals een huidziekte, behandeling met cytostatica en hereditaire factoren. Er is een aantal dragers, dat stafylokokken kan rondstrooien. Iedereen strooit bacteriën om zich heen. Een klein percentage mensen echter blijkt St. aureus rond te strooien. Na het douchen is er een tijdelijke toeneming van het aantal bacteriën.

In de volgende hoofdstukken zullen de onderzoekingen naar de verschillende factoren, die het strooien van St. aureus kunnen bepalen worden beschreven. Voorts worden de maatregelen welke men hiertegen zou kunnen nemen nader onderzocht.