

- ⁴² Hall DA. The influence of the systematic fluctuation of pO₂ upon the nature and rate of the development of oxygen toxicity in Guinea pigs. Philadelphia: University of Pennsylvania, Philadelphia 1967. Thesis.
- ⁴³ Davis JC, Hunt TK. Hyperbaric oxygen therapy. In: Davis JC, Hunt TK, eds. Bethesda MD: Undersea Medical Society, 1977: p xi.
- ⁴⁴ Behnke AR, Johnson JR, Poppen JR, Montley EP. The effect of oxygen on man at pressures from 1-4 atmospheres. *Am J Physiol* 1935; 110: 563-70.
- ⁴⁵ Meesters JN. Caissonziekte. Haarlem: Erven Bohn, 1958. Proefschrift Amsterdam.
- ⁴⁶ Sluyter ME. The treatment of carbon monoxide poisoning by administration of oxygen at high atmospheric pressure. Amsterdam, 1963. Proefschrift.
- ⁴⁷ Anderson RA, Hove PW ten, Watson AA. Onderzoek naar doods-oorzaken bij brand. *Ned Tijdschr Geneesk* 1982; 126: 182-8.
- ⁴⁸ Davis JC. Hyperbaric oxygen therapy: a committee report. Bethesda MD: Undersea Medical Society, 1983: 30.
- ⁴⁹ Merkesteyn JPhR van. Indicaties en contra-indicaties voor het gebruik van hyperbare zuurstof in de kaakchirurgie. *Ned Tijdschr Geneesk* 1986; 130: 445-8.
- ⁵⁰ Myers RAM, Snyder SK, Linberg S, Cowley RA. Value of hyperbaric oxygen in suspected carbon monoxide poisoning. *JAMA* 1981; 246: 2478-80.
- ⁵¹ Bakker DJ. De hyperbare-zuurstofbehandeling van acuut huidgangreen (necrotiserende fasciitis en progressief bacterieel gangreen). *Ned Tijdschr Geneesk* 1980; 124: 2164-70.
- ⁵² Stoney WS, Alford WC, Burrus GR, Glassford DM, Thomas CS. Air embolism and other accidents using pump oxygenators. *Ann Thorac Surg* 1980; 29: 336-40.
- ⁵³ Davis JC, Elliott DH. Treatment of the decompression disorders. In: Bennett PB, Elliott DH, eds. *The Physiology and Medicine of Diving*. 3rd ed. London: Ballière, Tindall & Cox, 1982: 473-86.

Aanvaard op 4 november 1985

Oorspronkelijke stukken

Bacteriëmie in twee algemene ziekenhuizen: het topje van de ijsberg van ziekenhuisinfecties

H.A. VERBRUGH, A.J. MINTJES-DE GROOT EN D.A. BROERS

INLEIDING

Bacteriëmie vormt steeds een ernstige bedreiging voor de geïnfecteerde patiënt. Zowel de morbiditeit als de sterfte wordt erdoor verhoogd; de laatste kan oplopen tot meer dan 50%.^{1,2} In een Nederlands onderzoek over de periode 1972-1977 in een academisch ziekenhuis is aangetoond dat driekwart van de bacteriële infecties in het ziekenhuis ontstaat en derhalve tot de categorie ziekenhuisinfecties gerekend moet worden.² De sterfte aan bacteriëmie ligt hoger als de infectie in het ziekenhuis is ontstaan dan wanneer patiënten met een bacteriëmie worden opgenomen.^{1,2} De kans op bacteriële ziekenhuisinfectie wordt in belangrijke mate bepaald door de aard van de ziekte die eraan ten grondslag ligt, m.a.w. door het weerstandniveau van de patiënt, en door de invasieve diagnostische en therapeutische verrichtingen tijdens de opname (iatrogeen doorbreking van de weerstand). Waar juist in deze opzichten academische en niet-academische ziekenhuizen verschillen zullen tonen, kunnen de cijfers en conclusies met betrekking tot de oorzaak van bacteriëmieën in een academisch ziekenhuis niet a priori worden overgenomen voor niet-academische instellingen.

SAMENVATTING

Van 197 bacteriëmieën die gedurende één jaar optraden bij 174 patiënten in twee algemene ziekenhuizen werden de infectiebron en het tijdstip van ontstaan bestudeerd. De incidentie van bacteriëmie was 1,15 per 100 opgenomen patiënten in het centrumziekenhuis en 0,84% in het basisziekenhuis. Van deze bacteriëmieën was 43% het gevolg van infecties in de tractus urogenitalis, vrijwel steeds veroorzaakt door *Escherichia coli* en andere Gram-negatieve bacteriën uit de familie der Enterobacteriaceae. De infectiebron van 20% van de bacteriëmieën was een geïnfecteerde wond, decubitus-ulcus of intravasculaire catheter; hieruit werden vooral *Staphylococcus aureus* en *Staphylococcus epidermidis* als verwekkers geïsoleerd. Van de 174 patiënten overleden 29 (17%) van wie 23 (13%) ten gevolge van de sepsis. Van de bacteriëmieën kon 68% als ziekenhuisinfectie worden aangemerkt. Een actief registratiesysteem voor ziekenhuisinfecties leerde dat zich in 1984 in het basisziekenhuis 7,1 infecties per 100 opnamen hebben voorgedaan; 57% ervan betrof de urinewegen.

De preventie van ziekenhuisinfecties dient zich vooral te richten tegen urineweginfecties en infecties van intravasculaire catheters, wonden en andere huiddefecten. Een permanent, actief registratiesysteem van ziekenhuisinfecties is hierbij een eerste vereiste.

Diakonessenhuis, Medisch-Microbiologisch Laboratorium, Bosboomstraat 1, 3582 KE Utrecht.

Dr. H.A. Verbrugh, medisch microbioloog; D.A. Broers, ziekenhuishygiëniste.

Ziekenhuis Oudenrijn, Utrecht.

Dr. H.A. Verbrugh, medisch microbioloog; A.J. Mintjes-de Groot, ziekenhuishygiëniste.

Correspondentie-adres: dr. H.A. Verbrugh.

Wij bestudeerden alle bacteriëmieën die gedurende één jaar (1984) voorkwamen bij patiënten opgenomen in een middelgroot-centrumziekenhuis met 525 bedden (Diakonessenhuis, Utrecht) en in een basisziekenhuis met 270 bedden (Ziekenhuis Oudenrijn, Utrecht). In het basisziekenhuis werd bovendien een systeem voor de opsporing en registratie van zieken-

huisinfecties ontwikkeld, en gedurende één jaar in praktijk gebracht.

PATIËNTEN EN METHODEN

Alle patiënten opgenomen in beide ziekenhuizen kwamen in aanmerking voor dit onderzoek. Bloedkweken werden afgenomen door 5 ml veneus bloed toe te voegen aan een kweekflesje met 50 ml BHI-bouillon en 5 ml aan 50 ml medium (Schaedlerbouillon) voor de isolatie van obligaat anaërobe bacteriën. De identificatie van geïsoleerde micro-organismen geschiedde volgens gestandaardiseerde methoden.³ Het aantal bloedkweken dat per patiënt werd afgenomen varieerde van één tot zeven; in het algemeen werden meer bloedkweken afgenomen naarmate de patiënt een ziekere indruk maakte. Enkelvoudige positieve kweken die pas na 3 dagen bebroeden groei lieten zien met weinig pathogene huidflora, zoals *Corynebacterium*-soorten, ('difteroïden'), *Propionibacterium*, *Bacillus*, of coagulase-negatieve stafylokokken, werden als verontreinigend beschouwd en niet in het onderzoek betrokken; dit betrof vrijwel steeds kweken van patiënten met een klinisch niet ernstige koortsperiode. Patiënten werden in het onderzoek opgenomen zodra een bloedkweek groei liet zien en bleven in het onderzoek tot het moment van ontslag of overlijden. Van iedere patiënt werd de opnamedatum en ontslagdatum vastgelegd, alsmede de (waarschijnlijkheids) diagnose(n) en de hematologische, biochemische en microbiologische bevindingen ten tijde van de bacteriële fase. Ook het verloop van de temperatuur, de hartfrequentie en de bloeddruk alsmede de urineproductie werden genoteerd. Voor elke bacteriële fase werd getracht de infectiebron of porte d'entrée in de bloedbaan vast te stellen. Een infectiebron werd als zodanig geaccepteerd wanneer hetzelfde micro-organisme (dezelfde species met identiek resistentiepatroon) in een kweek van materiaal uit de infectiehaard of porte d'entrée geïsoleerd kon worden; bij een aantal patiënten kon de vermoedelijke infectiebron slechts op klinische gronden worden aangetoond, bijvoorbeeld door echografie van het hart of een ander diepliggend orgaan dat niet voor kweek toegankelijk was.

Een bacteriële episode werd als van klinische betekenis beschouwd indien aan ten minste 3 van de volgende voorwaarden voldaan werd: (1) temperatuur $> 38^{\circ}\text{C}$, (2) polsfrequentie $> 100/\text{min.}$, (3) koude rilling, (4) daling van de systolische bloeddruk met > 30 mm kwik, (5) leukocytose van $> 10 \times 10^9$ cellen/l, en (6) oligurie van < 600 ml/dag. Elke bacteriële die pas 72 uur na opname klinisch of bacteriologisch werd opgespoord, werd tot de categorie ziekenhuisinfecties gerekend, waarbij, tenzij het tegendeel bleek, werd aangenomen dat deze in het ziekenhuis waren ontstaan.

De opsporing van ziekenhuisinfecties was gebaseerd op wekelijks bezoeken van een ziekenhuishygiëniste aan iedere afdeling. Tijdens deze 'infectie-

visite' werden van alle op die afdeling opgenomen patiënten de status, de temperatuurlijst en verpleegrapporten doorgenomen; getracht werd vast te stellen of in de week voorafgaande aan deze visite ziekenhuisinfecties waren opgetreden. Als ziekenhuisinfecties werden beschouwd de infecties die zich bij in het ziekenhuis opgenomen patiënten openbaren en die niet aanwezig waren, ook niet in incubatiefase, bij opname van de patiënt; bij twijfel werden infecties tot de categorie ziekenhuisinfecties gerekend indien zij zich pas 72 uur of langer na opname voordeden.⁴ Criteria voor het vaststellen van de verschillende soorten infecties (urinewegen, luchtwegen, huid enz.) werden overgenomen van de Centers for Disease Control (CDC, Atlanta, Georgia, V.S.).⁴ De kweekuitslagen uit het medisch-microbiologisch laboratorium werden slechts als ondersteuning bij dit actieve registratiesysteem betrokken.

RESULTATEN

Er werden in één jaar in beide ziekenhuizen samen 2375 bloedkweken afgenomen, waarvan er 291 (12,3%) positief waren. Deze positieve bloedkweken werden gevonden bij een totaal van 197 bacteriële episoden bij 174 patiënten; 29 (17%) patiënten overleden, van wie 23 (13%) direct of indirect ten gevolge van de septikemie. Van de 197 bacteriële episoden hadden 107 (54%) de kenmerken van een bacteriële van klinische betekenis. Dit kwam vaker voor bij patiënten met een bacteriële door Gram-negatieve bacteriën (bij 71% van dergelijke gevallen) dan bij patiënten met Gram-positieve micro-organismen in de kweek (46%; significant verschil ten opzichte van Gram-negatieve bacteriën, $\chi^2 = 8,4$, $p < 0,01$).

De verschillende verwekkers met hun porte d'entrée in de bloedbaan staan vermeld in tabel 1. Facultatief anaërobe micro-organismen uit de familie der Enterobacteriaceae werden het meest geïsoleerd (27% *E. coli* plus 19% anderen) uit positieve bloedkweken; zij waren meestal afkomstig uit infectiehaarden in de urinewegen, soms uit infectieuze processen in organen van de buikholte. Stafylokokken waren de meest voorkomende verwekkers van bacteriële als gevolg van geïnfecteerde intravasculaire catheters en van infecties van de huid en subcutis; zij veroorzaakten bovendien 10 gevallen van urosepsis en waren even vaak afkomstig uit onbekende bron. Strikt anaërobe micro-organismen (vooral *Bacteroides*- en *Clostridium*-soorten) waren meestal afkomstig uit intra-abdominale infectiehaarden of uit huidlaesies (decubitus!). Pneumokokken-bacteriële kon vrijwel steeds teruggevoerd worden op infectie van de onderste luchtwegen. De overige micro-organismen hadden wat hun porte d'entrée tot de bloedbaan betreft geen duidelijke voorkeurplaats.

Van alle bacteriële behoorden volgens de door ons gehanteerde definitie 134/197 (68%) tot de categorie ziekenhuisinfecties; zij waren tijdens de opname in het ziekenhuis ontstaan (tabel 2). Dit betrof alle

TABEL 1. Geïsoleerde micro-organismen en hun porte d'entrée in de bloedbaan

micro-organisme	aantal isolaten met als porte d'entrée in de bloedbaan							totaal (%)
	urine-wegen*	intravascul. catheters	huid en wonden**	lucht-wegen	intra-abdominale infecties	overige	onbekend	
<i>Escherichia coli</i>	43	0	2	0	8	0	4	57 (27)
overige								
Enterobacteriaceae	25	1	3	3	7	1	1	41 (19)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	7	10	3	0	2	0	6	28 (13)
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	3	9	0	1	0	4	20 (9)
strikt anaëroben	1	0	5	0	7	2	2	17 (8)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	0	0	0	8	1	1	1	11 (5)
'niet-fermentatieve'								
Gram-negatieve staven***	3	2	1	1	0	0	3	10 (5)
<i>Candida albicans</i>	1	2	0	0	1	0	1	5 (2)
overige	6	2	1	1	2	8	6	26 (12)
totaal								215 (100)

* Inclusief prostaat.

** Inclusief operatiewonden.

*** Pseudomonas e.d.

bacteriëmieën ontstaan door geïnfecteerde intravasculaire catheters, bijna 90% van de bacteriëmieën ontstaan uit geïnfecteerde huidletsels (inclusief postoperatieve wondinfecties) en twee derde van alle gevallen van urosepsis. Samen leverden deze drie soorten ziekenhuisinfecties 93 (50%) van alle bacteriëmieën op.

In de twee ziekenhuizen waren de bronnen van de bacteriële infectie ongeveer gelijk verdeeld. In beide ziekenhuizen werd 43% van de bacteriëmieën veroorzaakt door urineweginfecties, 10-14% door intra-abdominale sepsis, 7-12% door geïnfecteerde huidletsels, en 12% door onbekende infectiebronnen. Het percentage bacteriëmieën veroorzaakt door geïnfecteerde intravasculaire catheters was in het centrumziekenhuis hoger (14%) dan in het basisziekenhuis (5%), maar dit verschil was statistisch niet significant ($\chi^2 = 2,99$; $0,005 < p < 0,1$).

Nader onderzoek van de gevallen van ziekenhuisurosepsis liet zien dat deze verband hielden met het gebruik van blaascatheters of instrumenten in dit gebied. Bij 43/57 (75%) episoden van urosepsis in het ziekenhuis hadden ingrepen aan de urinewegen plaatsgevonden, een statistisch significant verschil met 7/28 (25%) bacteriëmieën afkomstig uit de urinewegen die reeds bij opname van de patiënt bestonden ($\chi^2 = 19,7$; $p < 0,001$). Een prevalentie-onder-

zoek in beide ziekenhuizen leerde dat op één dag 56/686 (8%) opgenomen patiënten met een blaascatheter werden behandeld, van wie 32 langer dan één week (catheter à demeure); bij 35 (63%) van de gecatheteriseerde patiënten bevatte de blaasurine micro-organismen.

Nader onderzoek van de bacteriële infecties veroorzaakt door intravasculaire catheters leerde dat deze 5-22 dagen na het inbrengen van de catheter ontstonden; de helft van de gevallen trad op tussen de 5e en de 10e infusiedag. Bij prevalentie-onderzoek in één van de twee ziekenhuizen bleek dat op één dag 16% van de opgenomen patiënten één of meerdere intravasculaire catheters had, waarvan 16% langer dan één week op dezelfde plaats.

Om een beter inzicht te verkrijgen in het voorkomen van allerlei ziekenhuisinfecties werd in het basisziekenhuis een actief opsporings- en registratiesysteem toegepast. Dit hield in dat de ziekenhuishygiëniste elke afdeling éénmaal per week bezocht en op dat moment vaststelde of zich in de week voorafgaand aan het bezoek ziekenhuisinfecties hadden voorgedaan bij de opgenomen patiënten. De resultaten van één jaar registreren staan vermeld in tabel 3. Op een totaal van 5775 opnamen werden 413 infecties opgespoord, een frequentie van ziekenhuisinfecties van 7,1 per 100 opnamen. Urineweginfecties vormden met 57% veruit de grootste categorie.

BESCHOUWING

In ons onderzoek bleek ruim twee derde van alle bacteriëmieën in twee algemene ziekenhuizen te zijn ontstaan tijdens het verblijf van de patiënten in het ziekenhuis. Deze bacteriëmieën vormen een belangrijk onderdeel van de ziekenhuisinfecties die zich jaarlijks in de ziekenhuizen voordoen. De ziekenhuisbacteriëmie wordt vooral veroorzaakt door infecties door instrumenten in de urinewegen, door geïnfecteerde intravasculaire catheters, postoperatieve wondinfecties en geïnfecteerde huiddefecten.

De incidentie van bacteriëmie in Nederlandse zie-

TABEL 2. Bacteriëmieën verdeeld naar de bron van de infectie en naar het moment van ontstaan

bron van infectie	bacteriëmieën	
	totaal aantal (%)	waarvan ziekenhuisinfectie (%)
urinewegen	85 (43)	57 (67)
intra-abdominale bron	25 (13)	14 (56)
intravasculaire lijn	22 (11)	22 (100)
huid en wonden	17 (9)	15 (88)
luchtwegen	12 (6)	6 (50)
overige	12 (6)	3 (25)
onbekend	24 (12)	17 (71)
totaal	197 (100)	134 (68)

TABEL 3. Het vóórkomen van ziekenhuisinfecties in een basisziekenhuis* in 1984

ziekenhuisinfecties	aantal (%)
urinewegen	236 (57)
luchtwegen	65 (16)
huid en wonden	55 (13)
bacteriëmie	30 (7)
diversen	27 (7)
totaal	413** (100)

* Ziekenhuis Oudenrijn (10 maanden effectief registreren).
 ** Bij 5775 opnamen = 7,1 infecties/100 opnamen.

kenhuizen is niet goed bekend. Michel en Priem vonden een gemiddelde van 1,32 bacteriëmieën per 100 opgenomen patiënten in het Academisch Ziekenhuis Rotterdam over de jaren 1972-1977.² In de twee algemene ziekenhuizen die wij onderzochten waren de incidenties 1,15% in het centrumziekenhuis en 0,84% in het basisziekenhuis. Vergelijkbare Amerikaanse cijfers lieten incidenties zien van 1,65% voor het academisch ziekenhuis van Colorado en 0,75% voor het Denver Veterans Administration Hospital.⁵ De schatting voor de gehele Verenigde Staten is dat er 1 bacteriëmie verwacht kan worden per 100 opgenomen patiënten.⁶ Het verschil in voorkomen zou voornamelijk afhangen van het type ziekenhuis; hoge incidenties in universitaire centra en andere grotere instellingen, lage in basisziekenhuizen.^{1-6,8}

De overheersende betekenis van ziekenhuisinfecties voor het ontstaan van bacteriëmie in deze twee algemene ziekenhuizen is bij eerste beschouwing verrassend (68% van de bacteriëmieën ontstond tijdens de opname). Hoewel de toenemende betekenis van ziekenhuisinfecties voor het ontstaan van bacteriëmie al eerder werd gesignaleerd,¹ had men voor algemene ziekenhuizen, vooral voor de kleinere, lagere percentages mogen verwachten.^{7,9} Het percentage ziekenhuisbacteriëmieën bedroeg 71 in het centrumziekenhuis en 62 in het basisziekenhuis; geen statistisch significant verschil. Men neemt aan dat dit percentage sterk afhangt van de soort patiënten en ziekenhuizen; in de grote, veelal universitaire, centra zijn de percentages het hoogst.¹⁵ Michel en Priem kwamen tot de conclusie dat 75% van de bacteriëmieën in hun onderzoek in het Academisch Ziekenhuis Rotterdam gedurende de opname was ontstaan.²

In ons onderzoek bleek de tractus urogenitalis met 43% de belangrijkste porte d'entrée te zijn voor bacteriëmieïsche infecties. Andere belangrijke bronnen waren intra-abdominale infectiehaarden (13%), geïnfecteerde intravasculaire catheters (11%), huiddefecten (9%) en infecties van de luchtwegen (6%); 12% van de bacteriëmieën was van onbekende oorsprong. Deze verdeling wijkt door het hoge aandeel van de gevallen van urosepsis af van die in andere onderzoekingen.^{2,5,7} De verschillen zijn niet eenvoudig te verklaren, maar hangen wellicht samen met verschillen in de soort patiënten en in de definitie van de infectiebronnen. Wij lieten ons vooral leiden door

de definities in de National Nosocomial Infections Study van de CDC.⁴

Er bestond een duidelijk verband tussen het soort micro-organisme en de verschillende infectiebronnen. *Escherichia coli* en andere Enterobacteriaceae-soorten werden uit 46% van de positieve bloedkweken geïsoleerd en waren vrijwel steeds afkomstig uit de urinewegen. Stafylokokken werden in 22% van de gevallen geïsoleerd en waren vooral afkomstig uit intravasculaire catheters, huiddefecten en wondinfecties; pneumokokken vrijwel steeds uit de onderste luchtwegen. Deze bevindingen komen in grote lijnen overeen met die van Weinstein et al.⁵

Om een beter inzicht te verkrijgen in het vóórkomen van ziekenhuisinfecties ontwikkelden wij een registratiesysteem in navolging van dat van Wenzel et al.,¹⁰ die ook de definities van de National Nosocomial Infections Study gebruikten.^{4,11} Het is een actief opsporingssysteem waarin alle afdelingen van het ziekenhuis ten minste éénmaal per week worden bezocht door de ziekenhuishygiëniste. Een actief opsporingssysteem geeft een volledig en betrouwbaar beeld van het vóórkomen van ziekenhuisinfecties en is in dit opzicht verre superieur aan passieve registratiesystemen, zoals één dat uitsluitend gebaseerd is op kweekuitslagen.^{10,12} De bacteriologische uitslagen kunnen echter wel een belangrijke ondersteunende rol vervullen in een actief registratiesysteem, vooral wanneer ze met behulp van een computerprogramma voor dit doel worden voorgeselecteerd.¹³ Bijkomende voordelen van een actief en permanent registratiesysteem zijn het frequente contact tussen de afdelingen en de ziekenhuishygiënist(e) (éducation permanente), het op tijd signaleren van (mini-)epidemieën en andere hygiënische problemen op een afdeling en het kunnen meten van de effecten van preventieve maatregelen en voorschriften. Voor de opslag en verwerking van de verzamelde gegevens zijn onlangs twee computerprogramma's op de markt gebracht, speciaal voor de registratie van ziekenhuisinfecties: dNOSO-3 en NOSO-3 (Infection Control Consultants Inc., P.O. Box 53261, Lafayette, Louisiana 70505-3251, V.S.).

Wij vonden 7,1 ziekenhuisinfecties per 100 opgenomen patiënten in een basisziekenhuis. Vergelijkbare cijfers in Nederland zijn ons niet bekend. Volgens de National Nosocomial Infections Study was in 1983 de gemiddelde frequentie van ziekenhuisinfecties in de 54 participerende ziekenhuizen in de V.S. 3,3 per 100 ontslagen patiënten, in de met ons basisziekenhuis vergelijkbare categorie 2,4 per 100 en in de grotere ziekenhuizen, universitaire of daarmee geaffilieerde, tot 4,1 per 100 patiënten.¹⁴ De onderzoekers hebben echter reden te veronderstellen dat er sprake is van onderschatting en dat de werkelijke incidenties tussen 5 en 6% liggen.¹⁵ Wenzel et al. vonden 6 ziekenhuisinfecties per 100 opgenomen patiënten in the University of Virginia Hospital over de periode 1972-1975.¹⁶ Hoewel een directe vergelijking van onze uitkomsten met deze Amerikaanse cijfers niet aan wetenschappelijke eisen voldoet, wijst ons onderzoek op een

vergelijkbaar niveau van infectiefrequentie in dit Nederlandse basisziekenhuis.

Als wij de resultaten van ons onderzoek generaliseren voor alle algemene en academische ziekenhuizen in ons land, dan doen zich bij 1.557.000 opnamen,¹⁷ in Nederland 110.547 ziekenhuisinfecties per jaar voor, waaronder 7738 gevallen van ziekenhuisbacteriëmie waaraan ruim 1100 patiënten overlijden. Bacteriëmie kan dan ook met recht het zichtbare topje van de ijsberg genoemd worden. Uit ons onderzoek volgt dat de preventie van ziekenhuisinfecties vooral gericht moet zijn tegen urineweginfecties (catheters), infecties van intravasculaire infusiesystemen en infecties van postoperatieve wonden en decubitus-ulcera.

SUMMARY

Bacteraemias in two general hospitals; the tip of the iceberg. – 197 episodes of bacteraemia occurred in one year in 174 patients admitted to two general hospitals. The sources of infection and the times of occurrence were studied. The incidence of bacteraemia was 1.15 per 100 admissions in the larger university-affiliated hospital and 0.84 per 100 admissions in the smaller non-teaching hospital. 43% of these bacteraemias were due to urogenital tract infections, virtually always caused by *Escherichia coli* and other Gram-negative bacteria of the family of Enterobacteriaceae. In 20% of the bacteraemias, the source of infection was an infected wound, a decubitus ulcer or an intravascular catheter. *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* were the predominant causative agents isolated in these cases. 29 of the 174 patients (17%) died, 23 (13%) of them as the consequence of the sepsis. 68% of the bacteraemias could be classified as nosocomial. A system of actively recording nosocomial infections revealed an infection rate of 7.1 per 100 admissions in 1984 in the smaller hospital; 57% of these involved the urinary tract.

Future efforts to curb hospital-acquired infection should focus on urinary tract infections and infections of intravas-

cular catheters, wounds and other skin defects. A continuous active surveillance system for hospital-acquired infections is of prime importance.

LITERATUUR

- 1 McGowan Jr JE, Barnes MW, Finland M. Bacteremia at Boston City Hospital: occurrence and mortality during 12 selected years (1935-1972), with special reference to hospital-acquired cases. *J Infect Dis* 1975; 132: 316-35.
- 2 Michel MF, Priem CC. Positive blood cultures in a university hospital in the Netherlands. *Infection* 1981; 9: 283-9.
- 3 Lenette EF, Balows A, Hanselaar Jr WJ, Truant JP, eds. *Manual of clinical microbiology*, 3rd ed. Washington DC, USA: American Society for Microbiology, 1980.
- 4 Soule BM, ed. *The APIC curriculum for infection control practice*. Dubuque, Iowa, USA: Kendall-Hunt Publishing Co, 1983.
- 5 Weinstein MP, Reller LB, Murphy JR, Lichtenstein KA. The clinical significance of positive blood cultures: A comprehensive analysis of 500 episodes of bacteremia and fungemia in adults. I. Laboratory and epidemiologic observations. *Rev Infect Dis* 1979; 5: 35-53.
- 6 Martin CM. A national bacteremia registry (Editorial). *J Infect Dis* 1969; 120: 495-6.
- 7 Scheckler WE. Septicemia in a community hospital, 1970 through 1973. *JAMA* 1977; 237: 1938-41.
- 8 Setia U, Gross PA. Bacteremia in a community hospital: spectrum and mortality. *Arch Intern Med* 1977; 137: 1698-701.
- 9 Bryan CS, Brenner ER. Nosocomial bacteremia in perspective: A community-wide study. *Infect Control* 1981; 2: 219-26.
- 10 Wenzel RP, Osterman CA, Hunting KJ, Gwaltney JM. Hospital-acquired infections. I. Surveillance in a university hospital. *Am J Epidemiol* 1976; 103: 251-60.
- 11 Centers for Disease Control. Nosocomial Infection Surveillance. 1980-1982. In: *CDC Surveillance Summaries*. MMWR 1983; 32: 155-65.
- 12 Eickhoff TC, Brachman PS, Bennett JV, Brown JF. Surveillance of nosocomial infections in community hospitals. I. Surveillance methods, effectiveness, and initial results. *J Infect Dis* 1969; 120: 305-17.
- 13 Gordts B, Gijssels G, Butzler JP. Gebruik van de computer bij de 'surveillance' van ziekenhuisinfecties. *Ned Tijdschr Geneesk* 1985; 129: 119-22.
- 14 Centers for Disease Control. Nosocomial Infection Surveillance 1983. In: *CDC Surveillance Summaries*. MMWR 1984; 33: 855-2155.
- 15 Haley RW, Hooton TM, Culver DH, et al. Nosocomial infections in US hospitals, 1975-1976. Estimated frequency by selected characteristics of patients. *Am J Med* 1981; 70: 947-59.
- 16 Wenzel RP, Osterman CA, Hunting KJ. Hospital-acquired infections. II. Infection rates by site, service and common procedures in a university hospital. *Am J Epidemiol* 1976; 104: 645-51.
- 17 Nationaal Ziekenhuis Instituut. *Kengetallen 1983*. Deel II. Utrecht: Nationaal Ziekenhuis Centrum, 1984.

Aanvaard op 12 augustus 1985

Indicaties en contra-indicaties voor het gebruik van hyperbare zuurstof in de kaakchirurgie

J. PH. R. VAN MERKESTEYN

Zie ook het artikel op bl. 436.

INLEIDING

In de algemene heelkunde is de behandeling met hyperbare zuurstof en het aantal indicaties daarvoor sterk toegenomen in de afgelopen 15 jaar. In een overzicht over deze behandeling, dat 1.100 patiënten omvatte in de periode 1971-1978, was hyperbare zuurstof toegepast op

SAMENVATTING

De afgelopen jaren is het gebruik van hyperbare zuurstof sterk toegenomen. In de kaakchirurgie wordt hyperbare zuurstof aangewend bij de behandeling van bestralingsnecrose, met name de osteoradionecrose van de mandibula, therapieresistente osteomyelitis, sommige vormen van weke-deleninfecties, bedreigde huidtransplantaten, transposities van weke delen en, in uitzonderingsgevallen, bottransplantatie. De hyperbare zuurstof wordt in de meeste gevallen beschouwd als ondersteuning van de gebruikelijke chirurgische en antibacteriële behandeling. Alleen bij osteoradionecrose van de mandibula lijkt de hyperbare-zuurstofbehandeling een meer centrale plaats in te nemen.

Academisch Medisch Centrum, Afd. Mondziekten en Kaakchirurgie, Meibergdreef 9, 1105 AZ Amsterdam.
J. Ph. R. van Merkesteyn, tandarts-kaakchirurg.