

Een ander door de Redactie genomen besluit, is het verdwijnen van de rubriek „Personalia”. Volgens afspraak met de Redactie van het Nederlands Tandartsenblad zal deze informatie voortaan door haar worden verstrekt: het bureau van de Nederlandsche Maatschappij tot Bevordering der Tandheelkunde verzamelt nu eenmaal alle gegevens die zij onder meer voor de jaarlijkse samenstelling van de Tandartsengids nodig heeft. De publikatie van de mutaties in ledenlijst en adressenbestand kan derhalve vanwege de Maatschappij het meest betrouwbaar geschieden door tussenkomst van het Nederlands Tandartsenblad. Een dikwijls als hinderlijk ondervonden en geheel overbodige doublure wordt op deze manier voorkomen.

Al met al dus ingrijpende wijzigingen, die zich inmiddels hebben voltrokken. En daarbij blijft het niet. Er is bovendien – helaas – een afscheid te melden: de altijd zo volijverige redactiesecretaresse, Mejuffrouw H. G.

de Josselin de Jong, heeft na 19-jarige trouwe dienst haar werkzaamheden per 31 december 1969 beëindigd. Het behoeft geen betoog dat dit afscheid de Redactie zwaar valt, want de toewijding en de accuratesse van Mejuffrouw De Josselin de Jong waren spreekwoordelijk geworden. De Redactie wil haar erkentelijkheid graag in deze kolommen tot uitdrukking brengen.

De Redactie wil besluiten met de verzekering dat zij de toekomst als steeds met vertrouwen tegemoet ziet. Dit vertrouwen wordt vooral geschraagd door de toenemende blijken van belangstelling van de zijde der beroepsgenoten voor het Tijdschrift. Dit komt ook tot uiting in het nog altijd groeiende aantal bijdragen dat de Redactie van velerlei zijden bereikt. Zij hoopt, mede door eigen activiteiten, ervoor te zorgen dat het Tijdschrift bij voortdurend zal blijven voldoen aan de eisen, die heden ten dage aan een wetenschappelijk periodiek mogen worden gesteld.

OORSPRONKELIJKE BIJDRAGEN

BACTERIËMIE TEN GEVOLGE VAN TANDHEELKUNDIGE INGREPEN

J. H. KRAAL

Inleiding: literatuuroverzicht

Het laatste volledige literatuuroverzicht van het vóórkomen van bacteriëmie als gevolg van tandheelkundige ingrepen, dateert van 1950⁵⁷.

Sinds die tijd zijn vele nieuwe onderzoeken verricht, maar de uitkomsten lopen dikwijls uiteen. Vaak zijn die verschillen verklaarbaar uit het onderscheid in de gebruikte methoden. Enkele auteurs zijn echter zo onvolledig in hun mededelingen, dat aan hun uitkomsten weinig waarde gehecht kan worden.

In grote lijnen is de werkwijze van alle onderzoekers gelijk. Bij een groep proefpersonen wordt van ieder een hoeveelheid veneus bloed afgenomen. Na toevoeging aan een voedingsbodem wordt het monster bebroed. Dit wordt dan gecontroleerd op bacteriële groei; eventueel worden kolonies geteld en geïdentificeerd. Als

*Uit de afdeling Parodontologie
van de Universiteit van Amsterdam.
Hoofd: L. Coppes, lector.*

belangrijkste uitkomst geldt de frequentie van de aangetoonde bacteriëmieën in de groep proefpersonen, uitgedrukt in het symbool *f*. Afhankelijk van de onderzoeksmethode, kan *f* in grote of geringe mate van het werkelijk voorkomen van bacteriëmie in een groep personen afwijken. Het is daarom zinvol ook de onderzoeksmethode te beoordelen.

Methode van onderzoek

Tijdstip en plaats van bloedafname in verband met de duur van de bacteriëmie

In hun literatuuroverzicht vermelden Robinson c.s.⁵⁷, dat de grootste waarde voor *f* gevonden wordt tussen 0 en 5 minuten na een tandheelkundige ingreep. Incidenteel zou een bacteriëmie veel langer aantoonbaar zijn. In hun eigen onderzoek vonden zij de grootste fre-

quentie tussen 0 en 1 minuut na de ingreep. Vijf minuten na de behandeling was f nog aanzienlijk; na tien minuten en 24 uur konden zij niet vaker dan pre-operatief een bacteriëmie aantonen. Uitkomsten van andere onderzoekers stemmen hier in grote lijnen mee overeen. Rogosa c.s.⁵⁹ nemen hun monster binnen 5 minuten vanaf het moment, waarop zij menen het grootste trauma aan het weefsel te hebben toegebracht. Bij langer durende behandelingen kan het moment van bloedontneming dus voor het einde van de ingreep liggen. Bij Rogosa c.s.⁵⁹ was dat vaak tijdens het afsluiten van de operatie het geval. Alle onderzoekers die hoge waarden voor f vinden, nemen hun monsters direct na het moment van het grootste trauma, resp. direct na de behandeling, dan wel 60 sec. na de behandeling. Deze waarnemingen schragen de stelling, dat men de beste kans heeft op het aantonen van een bacteriëmie tussen het moment van het grootste trauma en het einde van de behandeling + 1 minuut.

Over de werkelijke duur van een bacteriëmie kan moeilijk exact uitsluitsel worden gegeven. Dierexperimenten toonden aan dat grote inocula bacteriën in ca. 30 minuten uit de bloedstroom verdwenen waren⁵³. Dit stemt overeen met de resultaten van alle onderzoekers die bloedmonsters op verschillende tijdstippen namen: f daalt naarmate de tijd verstrijkt; 30 minuten na de ingreep kunnen in het algemeen niet of nog slechts in een zeer klein aantal gevallen bacteriën uit het bloed gekweekt worden.

Het snelle verdwijnen van de micro-organismen uit de bloedstroom kan aanleiding geven tot de veronderstelling dat men een bacteriëmie gemakkelijker kan aantonen naarmate men uit een dichter bij de infectiebron gelegen bloedvat monsters neemt. Het onderzoek van Beeson c.s.³ bevestigt dit echter niet. Hun studie lijkt aan te tonen dat bloedontneming aan een armvene geen belangrijk afwijkende resultaten geeft dan wanneer deze dichter bij een infectiebron was geschied.

Volume van het bloedmonster

Hoe kleiner het bloedmonster, hoe groter de kans dat men eventueel in de bloedbaan aanwezige micro-organismen mist. De monsters variëren bij de verschillende onderzoekers van 5 tot 45 ml. Rogosa c.s.⁵⁹ bespreken de noodzakelijke hoeveelheid bloed, die moet worden onderzocht om een optimaal resultaat te verkrijgen. Zij menen, dat 45 ml, verdeeld in drie porties van 15 ml, een goede maat is. Bender c.s.⁷ experimenteerden met verschillende volumina van bloedmonsters. In hun opstelling was een monster van 16 ml optimaal. Een groter

volume van het monster gaf – althans bij hun techniek – geen aanzienlijke vergroting van f . Een verkleining daarentegen had wel een aanzienlijke vermindering van f tot gevolg.

Verdeling van het bloedmonster

Robinson c.s.⁵⁷ concludeerden uit hun eigen onderzoek, dat de manier van verdeling van een bloedmonster invloed op de resultaten had. Zij vonden hogere waarden voor f , indien het monster rechtstreeks over verschillende voedingsbodems werd verdeeld, dan wanneer men het hele monster eerst aan een voedingsbodem toevoegde, het vervolgens verdeelde over verscheidene flessen, al dan niet met toevoegingen. Hun gevolgtrekking houdt echter nauwelijks stand, indien men bedenkt, dat bij de twee technieken gebruikte monsters niet steeds even groot waren.

Later komen ook Bender c.s.⁷ tot de conclusie dat verdeling van het bloedmonster niet per se verbetering in de resultaten geeft. Indien een beperkte hoeveelheid bloed op steriliteit moet worden onderzocht, is de vraag of dit over één, dan wel over verschillende voedingsbodems verdeeld moet worden, een probleem apart.

Dit onderwerp komt nog bij de paragraaf over de voedingsbodems ter sprake.

Verdunning van het bloedmonster

Bij het steriliteitsonderzoek wordt het bloedmonster in het algemeen aan een bacteriologische voedingsbodem toegevoegd.

Bloed bezit bactericide eigenschappen. Om daar zo min mogelijk last van te hebben, zou men de verhouding voedingsbodem-bloed ruim kunnen kiezen. Anderzijds bevat bloed voor micro-organismen groei-bevorderende factoren, die tot een tegengestelde redenering kunnen leiden. De verhouding voedingsbodem-bloed varieert bij verschillende onderzoekers tamelijk sterk.

Robinson c.s.⁵⁷ beproefden verschillende verhoudingen. In hun proefopstelling levert de verhouding 20:1 de beste resultaten op. Ook de resultaten van andere onderzoekers bevestigen de indruk dat een sterke verdunning van het bloed betere resultaten geeft. Het gebruik van verschillende voedingsbodems en vooral het verschillende gebruik van toevoegingen als Liquoid® (antistollingsmiddel) maakt het echter moeilijk uit de onderzoekingen een algemeen geldige conclusie te trekken.

De voedingsbodems

Om betrouwbare resultaten bij de steriliteitscontrole

van bloed te krijgen, is de keuze van de voedingsbodem waar het bloed aan wordt toegevoegd, van eminent belang.

Robinson c.s.⁵⁷ meenden nog, dat bij een bacteriëmie ten gevolge van een tandheelkundige ingreep eigenlijk alleen streptococci een rol van betekenis speelden. Latere onderzoekers, met name Khairat³¹, toonden aan dat na een tandheelkundige ingreep ook vele andere organismen uit het bloed kunnen worden gekweekt. Er is dan ook vooralsnog geen reden om aan te nemen, dat niet alle micro-organismen uit de mond een aandeel kunnen hebben in een bacteriëmie. Deze overweging compliceert de keuze van een voedingsbodem. Te meer verwondering wekt het, dat de verschillende auteurs in hun rapportering op dit punt vaak nogal summier zijn. Gebruikt werden o.a. bouillon³¹, trypticase soya bouillon en thioglycollaat¹, variaties op „Huntoons hormone medium”^{59, 60} e.d.

Slechts een vage algemene conclusie kan omtrent de voedingsbodem worden getrokken, namelijk dat het terwille van goede resultaten raadzaam is met een zeer rijk medium te werken.

Sommige onderzoekers werken met één, andere met een combinatie van voedingsbodems. Hoewel dit uit de diverse artikelen slechts in geringe mate blijkt, ligt het voor de hand aan te nemen dat, naarmate men de voedingsbodems meer differentieert, men meer verschillende soorten micro-organismen in het bloed kan aantonen.

De grootte van het bloedmonster is, zoals hiervoor reeds werd uiteengezet, echter een belangrijke factor. Bij gebruik van verschillende voedingsbodems heeft men per medium minder bloed beschikbaar, zodat de resultaten niet beter behoeven te worden, indien men er slechts op uit is aan te tonen, in welk percentage van de gevallen bacteriëmie optreedt. Dit laatste nu is bij vrijwel alle onderzoekers het hoofddoel. En dan blijkt dat bij gebruik van één rijk medium de resultaten zeker zo goed zijn, zo niet beter, dan bij gebruik van een combinatie van verschillende voedingsbodems. Zowel platen als vloeibare of semi-vloeibare voedingsbodems zijn toegepast. Daarbij blijkt dat platen steeds slechter resultaten geven. Ook het verkrijgen van een indruk over het aantal micro-organismen per volume bloed door middel van cultures op een vaste voedingsbodem blijkt nauwelijks zinvol, aangezien de kans dat in een bloedmonster een micro-organisme aangetoond kan worden, toch al niet zo groot is. Bij een bacteriëmie ten gevolge van een tandheelkundige ingreep is het aantal

kweekbare organismen n.l. vaak minder dan 1 per ml bloed³¹.

Robinson c.s.⁵⁷ voegden aan een gedeelte van hun voedingsbodem 0,18% citraat en 0,03% saponine toe.

Op die manier vonden zij frequenter bacteriëmieën, dan zonder deze toevoegingen. Zij worden door verschillende onderzoekers toegepast, hoewel later veelal Liquoid® 0,03% (Na-polyanethol sulfonzuur) inplaats daarvan wordt gebruikt.

Liquoid® is een sterk anticoagulans en het vermindert de bactericide eigenschappen van het bloed. Toch is het niet uitgesloten dat de stof zelf ook groeiremmend kan zijn voor enkele micro-organismen. Zo vonden Bender c.s.⁷ dat hersen-hart bouillon in combinatie met Liquoid® beter voldeed dan de bouillon alleen, maar een thioglycollaat gaf slechter resultaten als het gecombineerd werd met Liquoid®.

Roome en Tozer⁶⁰ kwamen tot de conclusie dat, althans bij hun niet met name genoemde voedingsbodem en hun test-bacterie, hetzij Liquoid®, hetzij een zeer sterke verdunning moest worden toegepast.

Incubatie

Robinson c.s.⁵⁷ vermelden, dat zij aëroob incubeerden, Rogosa c.s.⁵⁹ dat hun cultures in principe anaëroob waren, omdat er in hun flessen boven de vloeistof nauwelijks ruimte voor lucht was en zij een semi-vloeibare voedingsbodem gebruikten. Khairat³¹ oefent kritiek uit op de kweekmethoden van zijn voorgangers. Naar aanleiding van zijn onderzoek komt hij tot de conclusie, dat de atmosferische omstandigheden door daartoe geschikte apparatuur nauwkeurig moet worden vastgelegd en gecontroleerd door een indicator. Hij incubeerde aëroob, anaëroob en in lucht met 5% CO₂. Zijn uitkomsten zijn wel niet zo hoog als die van Rogosa c.s.⁵⁹, maar dat zou kunnen worden verklaard uit de geringe verdunning van Khairat's bloedmonster.

De resultaten van Bender c.s.⁷ echter duiden er merkwaardigerwijze op, dat toch ook in een aërobe cultuur zeer goede resultaten zijn te behalen.

Uit de onderzoekingen van Rogosa c.s.⁵⁹, Korn en Schaffer³², Bandt, Korn en Schaffer¹, Khairat³¹ en Möller⁴¹ blijkt dat de incubatie 7 tot 14 dagen dient te bedragen. De incubatie-temperaturen liggen tussen 36°–37° C.

Controleproeven

Robinson c.s.⁵⁷ vonden in ongeveer 8% van hun preoperatieve bloedmonsters bacteriële groei (21/270).

Hierbij waren echter geen streptococci. Zij beschouwen dit als contaminatie en nemen aan dat bij gezonde mensen spontaan geen bacteriëmie optreedt. Winslow en Kobernick⁶⁸ vonden enkele positieve pre-operatieve monsters bij patiënten met parodontitis. Winslow en Millstone⁶⁹ pasten ongeveer dezelfde methode toe, maar nu met betere voorzorgen tegen contaminatie. Onder die omstandigheden vonden zij pre-operatief geen bacteriën in 32 gevallen. Müller⁴³ trof in 31 gevallen geen pre-operatieve bacteriëmie aan, maar hij doet ook geen mededelingen over de verwerking van de pre-operatieve monsters. Korn en Schaffer³² vonden in 2/100 gevallen een positieve pre-operatieve kweek. De bij die patiënt daarop volgende postoperatieve kweek sloten zij uit. Rogosa c.s.⁵⁹ vonden in 67 gevallen 2 maal pre-operatief een organisme, hetzelfde organisme namen zij ook postoperatief waar. Verder vonden zij pre-operatief één keer een duidelijke contaminant, en 1 keer één postoperatief. Rogosa gebruikte pre-operatief een kleiner bloedmonster en een vereenvoudigde voedingsbodem. Khairat³¹ behandelde pre-operatieve monsters op precies dezelfde wijze als de postoperatieve. Hij vond in geen enkel geval een positief pre-operatief bloedmonster. Een bewijs dat er bij gezonde mensen geen spontane bacteriëmie optreedt, kan door deze waarnemingen niet geleverd worden. Maar een dergelijke bacteriëmie is dan toch in ieder geval van zeer bescheiden omvang en hoogstens met uiterst gevoelige methoden aantoonbaar.

Contaminatie

In het bovenstaande werd al vermeld dat Robinson c.s.⁵⁷ alle andere organismen dan streptococci als contaminatie beschouwen. Andere auteurs delen die mening niet. Met name Khairat³¹ toonde aan, dat vele soorten bacteriën een rol spelen bij het ontstaan van de bacteriëmie. Voor een beoordeling van de mogelijkheid van contaminatie zijn identieke controles vóór de behandeling onmisbaar. Uit de proeven van met name Korn en Schaffer³², Rogosa c.s.⁵⁹, Khairat³¹ en Bender c.s.⁶ blijkt echter, dat het bij een nauwkeurige werkwijze mogelijk is contaminatie tot een minimum te beperken.

Resultaten

Extractie

In hun literatuuroverzicht komen Robinson c.s.⁵⁷ reeds tot een duidelijke conclusie. Na extractie kan vaak een

bacteriëmie worden aangetoond. De frequentie, die zij in de literatuur vonden, schommelde tussen de 14 en 69%, afhankelijk van het feit, of het enkelvoudige of multipale extracties betrof. Latere onderzoeken wijzen op een nog hogere frequentie (tot ca. 85%, tabel I). De verschillende methoden van de onderzoekers zouden wellicht aansprakelijk gesteld kunnen worden voor de verschillende percentages. Het is echter ook mogelijk dat andere factoren een invloed uitoefenen op de hoeveelheid bacteriën die de bloedstroom binnenkomen, en daarmee op *f*. Wat betreft het aantal elementen, of misschien beter nog het aantal geëxtraheerde wortels (Coffin en Thompson¹³), is die invloed duidelijk. Onderzoekers die op dit punt vergelijkingen maken, vinden steeds de tendens van een hogere *f* bij meer geëxtraheerde elementen^{10, 13, 15, 34, 57}. De factor luxatie, c. q. moeilijkheid van de extractie, is misschien van invloed. Robinson c.s.⁵⁷ vonden bij luxatie a l l é é n, (dus zonder extractie) $f = 1/24$. De invloed van de aard der manipulatie tijdens de extractie wordt verschillend beoordeeld. Sommigen ontkennen die^{31, 43, 18, 13}, anderen vonden die wel²⁹, soms zelfs zeer duidelijk^{6, 8}. Sinds de onderzoeken van Elliot¹⁸ staat de factor ontstekingsgraad, vooral van het parodontium, in de belangstelling. De meningen daarover lopen nogal uiteen. Enkele auteurs^{10, 13, 15, 18, 29} vinden dat bij een parodontitis een grotere kans op een bacteriëmie na extractie bestaat dan bij een gezonde gingiva. Robinson c.s. en Müller ontkennen dit echter^{57, 43}, Linzenmeier en Lautenbach^{34, 36} menen zelfs eerder het tegengestelde. Het feit, dat ook andere operaties in de mond een bacteriëmie kunnen veroorzaken, werpt de vraag op of extracties met voorafgaand opklappen van een mucoperiostlap wel in deze paragraaf opgenomen mogen worden. Linzenmeier en Lautenbach^{34, 36} onderzochten dit probleem. Hierbij bleek dat bij extracties met opklapping niet vaker een bacteriëmie optrad dan bij extracties zonder deze extra ingreep. Verschillende auteurs gingen verder nog een aantal andere factoren na: predispositie, leeftijd en geslacht van de patiënt; vitaliteit, ontsteking en mobiliteit van de tand; aanwezigheid van pockets, pus, periapicale zwartingen op de x-foto en granulomen; de invloed van seizoenen, soort anesthesie en focale infectie. Van geen dezer factoren werd evenwel een doorslaggevende invloed op de bacteriëmie na extractie gevonden. Een feit is, dat aan de gangbare benadering van het probleem nadelen zijn verbonden. Het nemen van een monster veneus bloed is op zichzelf al een steekproef met een toevallige en een systematische fout. De

Tabel I. Extracties*)

<i>auteur</i>	<i>jaar</i>	<i>n</i>	<i>f</i>	<i>opmerkingen</i>
Robinson c.s. ⁵⁷	1950	559	39-73	percentage afhankelijk van het aantal geëxtraheerde elementen.
Fanning ²⁰	1951	35	85	14% positieve cultures pre-operatief.
Coffin en Thomson ¹³	1956	1223	26	eenvoudige en moeilijke, enkelvoudige en meervoudige extracties.
Keosian c.s. ²⁹	1956	100	27	gemiddelde van gemakkelijke en moeilijke extracties.
Cooley en Haberman ¹⁵	1957	51	39	verschillende extracties.
Linzenmeier en Lautenbach ^{34, 36}	1957	104	52	extracties.
	1959	20	40	extracties na opklapping.
Bender c.s. ^{6, 8}	1958	93	51	minstens 2 extracties per persoon, weinig trauma.
	1963		93	minstens 2 extracties per persoon, veel trauma.
Brachman ¹⁰	1958	200	34	extracties en „Resektion oder Ausmeiszellung“.
Rogosa c.s. ⁵⁹	1960	34	82	extracties na opklapping, zonder luxatie, gemiddeld 4 elementen per persoon.
Müller ⁴³	1962	84	48	gemakkelijke en moeilijke extracties.
Khairat ³¹	1966	100	64	gedeeltelijk met, gedeeltelijk zonder luxatie.

Tabel II. Andere chirurgische ingrepen*)

<i>auteur</i>	<i>jaar</i>	<i>n</i>	<i>f</i>	<i>opmerkingen</i>
Robinson c.s. ⁵⁷	1950	31	3	verschillende operaties, ook voor Robinson geen optimale kweekmethode.
Linzenmeier en Lautenbach ^{34, 36}	1957	20	40	extracties na opklapping.
	1959	15	0	apexresecties.
Vargas c.s. ⁶⁶	1959	114	25	gingivectomie (tandsteen was al eerder verwijderd).
Rogosa c.s. ⁵⁹	1960	33	88	gingivectomie, curettage en flap-operatie dooreen.
Gutverg en Haberman ²³	1962	122	37	gingivectomie met en zonder gelijktijdige tandsteenverwijdering.
Korn en Schaffer ³²	1962	24	83	gingivectomie met gelijktijdige tandsteenverwijdering.
	1962	39	51	gingivectomie zonder gelijktijdige tandsteenverwijdering.
Bender c.s. ⁸	1963	12	83	gingivectomie.

*) *n* beduidt het aantal gevallen waarop het onderzoek betrekking heeft.

f betekent de frequentie in % van het aantal gevallen waarin een bacteriëmie aangetoond werd.

N.B. De tabellen hebben niet de pretentie volledig te zijn. Zij geven slechts enkele uitkomsten die naar mijn mening representatief zijn.

verwerking van het monster is verder vaak van dien aard, dat nauwkeurigheid en gevoeligheid van de proef niet optimaal zijn. Het aantal van een bepaald micro-organisme, dat door een bepaalde handeling in de bloedbaan terecht is gekomen, kan door deze methode niet direct worden vastgesteld. Dat van de factoren die zijdelings een invloed op het ontstaan van de bacteriëmie na extractie hebben, weinig kan worden gezegd, is daarom niet verwonderlijk.

Wel kan men als vaststaand aannemen, dat na extractie met een adequate methode met grote mate van waarschijnlijkheid een bacteriëmie kan worden aangetoond ^{59, 68}.

Andere chirurgische ingrepen in de mond

Robinson c.s. ⁵⁷ vermelden hieromtrent geen onderzoeken. Ten aanzien van behandelingen waarbij een

scalpel werd gebruikt, zijn enkele uitkomsten van latere onderzoeken samengevat in tabel II. Uit de opsomming blijkt, dat alleen met betrekking tot de parodontale chirurgie enige onderzoeken van belang zijn gedaan. Ook hierbij zijn weer nevenfactoren bestudeerd. Linzenmeier en Lautenbach ^{34, 35} menen dat de mate van ontsteking van het parodontium van invloed is op de uitkomsten. Hun onderzoek is op dit punt echter te beperkt voor steekhoudende conclusies. Wordt eerst het tandsteen zo goed mogelijk verwijderd en minstens een week later een gingivectomie uitgevoerd, dan zou volgens Korn en Schaffer ³² f lager zijn, dan wanneer het tandsteen tijdens de gingivectomie werd verwijderd. Gutverg en Haberman ²³ konden te dien aanzien echter geen verschillen vaststellen. Van de duur, de uitgebreidheid van de gingivectomie, de aanwezigheid van pockets, de tandmobiliteit en de lokalisatie in boven-

Tabel III. Curettage en/of subgingivaal tandsteen verwijderen*)

<i>auteur</i>	<i>jaar</i>	<i>n</i>	<i>f</i>	<i>opmerkingen</i>
Vargas c.s. ⁶⁶	1959	55	9	„profylaxis” voor een gingivectomie.
Rogosa c.s. ⁵⁹	1960	33 13	88 85	curettage, gingivectomie of flap operatie. daarvan alleen curettage.
Winslow en Kobernick ⁶⁸	1960	72	24	„routine calculus removal and curettement of crevicular epithelium” (f-preoperatief = 7 %!).
Korn en Schaffer ³²	1962	37	84	„root planing”
Bender c.s. ⁸	1963	15	53	„deep scaling”
Bandt c.s. ¹	1964	48	73	„subgingival scaling and planing (met hand- en ultrasonische instrumenten).
Conner c.s. ¹⁴	1967	109	21-51	afhankelijk van de mate van parodontitis.

Tabel IV. Tandsteen verwijderen*)

<i>auteur</i>	<i>jaar</i>	<i>n</i>	<i>f</i>	<i>opmerkingen</i>
Robinson c.s. ⁵⁷	1950	72	7	„tooth scaling”, meestal 4 onderincisieven.
Cobe ¹²	1954	350	40	„prophylaxis”, onvoldoende omschreven onderzoek.
Linzenmeier en Lautenbach ^{34, 36}	1957 1959	30	27	„Zahnsteinentfernung”.
Bender c.s. ⁸	1963	20	6	„light scaling”

*) *n* beduidt het aantal gevallen waarop het onderzoek betrekking heeft.

f betekent de frequentie in % van het aantal gevallen waarin een bacteriëmie aangetoond werd.

of onderkaak kon geen invloed op *f* worden vastgesteld^{23, 66}. Met betrekking tot de invloed van nevenfactoren kan hier overigens dezelfde relativering toegepast worden als bij de extractie. Ook ten aanzien van de parodontale chirurgie kan men stellen, dat men na de operatie met grote mate van waarschijnlijkheid een bacteriëmie zal aantreffen^{32, 59}.

Curettezen en subgingivaal tandsteen verwijderen

Hoewel curetteren van pockets, het verwijderen van tandsteen, sub- dan wel supragingivaal, welomschreven doch verschillende behandelingen zijn, wordt het uit de literatuur over bacteriëmie niet steeds even duidelijk wat de auteur precies heeft verricht. Daarom worden hier de resultaten bij curettage en subgingivaal tandsteen verwijderen samengenomen in tabel III. Conner c.s. toonden aan dat bij subgingivaal tandsteen verwijderen gedurende 15 minuten de waarde van *f* nauw samenhangt met de mate van parodontitis¹⁴. Uit de uitkomsten mag men concluderen dat bij verwijdering van subgingivaal tandsteen, en zeker bij curettage van een pocket, met grote waarschijnlijkheid een bacteriëmie zal kunnen worden aangetoond^{1, 32, 59}. Tevens vonden Bandt c.s.¹ geen verschil bij gebruik van handinstrumenten of ultrasonore apparatuur.

Tandsteen verwijderen

Robinson c.s.⁵⁷ geven in hun literatuuroverzicht geen waarden op. Later zijn wel enkele onderzoeken verricht. Hier zijn de aanwijzingen veel minder substantieel dan bij eerder genoemde onderzoeken. Tevens is het hier minder goed te achterhalen, wat door de verschillende onderzoekers is gedaan. Zijn in tabel III manipulaties opgenomen, die waarschijnlijk in de pocket plaatsvonden, tabel IV kan slechts vaag omschreven worden met tandsteen verwijderen.

Injecties

Khairat³¹ nam 100 pre-operatieve monsters, waarvan 50 ná de injectie voor lokale anesthesie. Alle honderd kweken waren negatief, zodat hij aanneemt dat een injectie geen aanleiding vormt tot een bacteriëmie.

Wortelkanaalbehandelingen

Bender c.s.⁹ onderzochten bacteriëmie bij wortelkanaalbehandelingen. Daarbij werd met opzet geen coferdam gebruikt en de te behandelen tand werd niet gedesinfecteerd. In 24 gevallen werden de ruimers of vijlen door de apex van het element heen geschoven en daar bewogen. In dat geval werd 6 maal (*f* = 25%)

een bacteriëmie gevonden. In 26 gevallen waarbij de manipulatie met instrumenten tot het kanaal zelf beperkt bleef, werd in het geheel geen bacteriëmie aangetroffen.

Kauwen, massage en borstelen van het parodontium

Robinson c.s.⁵⁷ vermelden in hun literatuuroverzicht, dat naar aanleiding hiervan wél waarden voor *f* waren gevonden, doch dat die geen van alle erg betrouwbaar kunnen worden geacht. Zo is dat ook met latere waarnemingen. Robinson c.s.⁵⁷ vonden *f* = 0/31 bij het kauwen op een blokje was. Hun methode was niet erg gevoelig. Cobe vond *f* = 0/200 voor kauwen en *f* = 39/225 (17%) bij gebruik van hard snoep¹². Deze auteur vermeldt echter onvoldoende hoe hij aan zijn uitkomsten komt. Linzenmeier en Lautenbach³⁶ registreren bij gebruik van kauwgum *f* = 1/25, bij tandvleesmassage *f* = 2/24 en bij gebruik van een krachtige spray *f* = 1/15. Daar zij echter geen pre-operatieve controleproeven deden, zeggen deze waarden weinig.

Diener c.s.¹⁶ vonden bij 50 patiënten, die allen enige graad van parodontitis toonden, 11 personen met een bacteriëmie na het kauwen op kauwgum. Bij een herhaling van dit experiment, enige tijd later, hadden dezelfde 11 personen een bacteriëmie.

Voorafgaande waarnemingen duiden er op, dat bij patiënten met parodontitis een bacteriëmie kan ontstaan door een licht trauma van het tandvlees, zoals bij kauwen, borstelen e.d. De desbetreffende experimenten zijn echter erg summier of slecht gerapporteerd. In ieder geval is een eventuele correlatie tussen het optreden van bacteriëmie en de mate van parodontitis nooit behoorlijk aangetoond.

Het voorkómen van bacteriëmie door antibiotica, ontsmettingsmiddelen e.d.

Aangezien het moeilijk is de mond geheel te ontsmetten ligt het voor de hand dat door lokaal gebruik van desinfecterende middelen bacteriëmie ten gevolge van tandheelkundige ingrepen niet geheel vermeden kan worden. Dit bleek dan ook bij het gebruik van een jodium-oplossing²⁹ of zuigtabletten met antibiotica^{5, 6}, waar wel een daling van *f* gevonden werd ten opzichte van controle-groepen, maar waar de preventieve maatregelen niet afdoende waren.

Winslow en Millstone⁶⁹ vonden na verwijdering van subgingivaal tandsteen in een gebied dat tevoren met een jodium-oplossing was ingepenseeld geen enkel geval van bacteriëmie. In hun studie ontbreekt echter de

controle-groep, zodat hieruit weinig conclusies kunnen worden getrokken.

Bij het gebruik van sulfonamiden of antibiotica die parenteraal toegediend of oraal worden ingenomen, streeft men er niet naar de mondflora te vernietigen, maar de groei van de in de bloedbaan geraakte orga-

nismen te beletten, dan wel te elimineren. Dit proces kost uiteraard enige tijd, zodat onderzoekers ook na toediening van de genoemde geneesmiddelen bij hun patiënten nog wel bacteriëmie vinden, zij het minder frequent dan in de controlegroepen 4, 5, 6, 15, 20, 21, 23, 25, 39, 46, 50, 54, 61.

Tabel V. Micro-organismen gevonden door Khairat ³¹ in 64 gevallen van bacteriëmie

soort	aantal maal gevonden
Anaerobic streptococci	20
„Black colonied anaerobic streptococci”	4
Streptococcus pyogenes (1 groep F en 1 groep A)	2
Streptococcus faecalis	1
Corinebacteria	42
Fusiformis n.sp.	16
Streptococcus viridans	44
Bacteroides melanogenicus	2
Andere Fusiformis organismen	9
Andere Bacteroides organismen	4
Neisseria pharyngis	3
Neisseria catarrhalis	1
Veillonella orbiculis	2
Staphylococcus aureus	2
Staphylococcus albus	1
Gram positieve Micrococcus	1
Klebselia Aerogenes	1
Totaal	155

Tabel VI. Micro-organismen gevonden door Rogosa c.s. ⁵⁹ in 57 gevallen van bacteriëmie

soort organisme	extracties aantal stammen	parodontale ingrepen aantal stammen
Streptococcus	18	18
Difteroiden	13	16
Vibrio	1	1
Spirillum	2	2
Tetracoccus	3	4
Bacteroides	4	6
Veillonella	0	5
Fusobacterium	0	7
Actinomyces	3	7
Micrococcus	1	1
Leptotrichia	0	1
Niet identificeerbaar anaëroob	2	2
Totaal	47	70

Bacteriesoorten

Vaak hebben de onderzoekers uit hun cultures stammen geïsoleerd en geïdentificeerd. Afhankelijk van hun methode vinden zij dan meer of minder soorten. De auteurs die de meeste soorten vonden, waren Khairat ³¹ en Rogosa c.s. ⁵⁹ met resp. 155 stammen verdeeld over 17 soorten uit een serie van 100 gevallen, en 117 stammen verdeeld over 12 soorten uit een serie van 67 gevallen. Streptococci worden het meeste gevonden, maar ook andere micro-organismen komen veel voor. Daar de uitkomsten zo sterk afhankelijk zijn van de gebruikte kweekmethode heeft het weinig zin, de frequenties van de verschillende organismen voor alle auteurs te specificeren. Als illustratie dienen de uitkomsten van Khairat ³¹ en Rogosa c.s. ⁵⁹, weergegeven in de tabellen V en VI.

Samenvatting:

Bij de bestudering van de literatuur over bacteriëmie na tandheelkundige ingrepen blijken de uitkomsten kwantitatief vrij sterk uiteen te lopen. De verschillen in de uitkomsten zijn waarschijnlijk te wijten aan verschillen in de bacteriologische technieken. Bij evaluatie van deze bacteriologische methoden blijken tal van factoren het resultaat sterk te beïnvloeden. Desondanks lijkt de kans groot (80 à 90 %) dat na een bloedige ingreep, zoals extractie van een element, bacteriëmie ontstaat. Naarmate de tandheelkundige (be)handeling minder traumatiserend is, wordt het moeilijker een bacteriëmie aan te tonen. Het lijkt waarschijnlijk dat ook bij een gering trauma van het mondslijmvlies (kauwen) bacteriën toegang tot de bloedbaan kunnen krijgen, indien althans enige mate van parodontitis aanwezig is. Sommige onderzoekers menen tenminste in dergelijke gevallen af en toe bacteriëmie te kunnen aantonen. Afdoende bewezen is dit laatste echter niet.

Summary:

On examining the literature about bacteremia following dental procedures, the results seem to be quite diverging quantitatively. The varying results are probably due to differing bacteriological techniques. On evaluating these bacteriological methods a number of factors appear to strongly influence the final result.

Nevertheless it seems possible to demonstrate a bacteremia following dental surgery, such as extraction of a tooth, with great probability (80–90 %). It becomes more difficult to demonstrate a bacteremia as the dental procedure is less traumatizing. It seems that even in case of the least imagin-

able trauma of the oral mucosa – chewing – bacteria can enter the blood circulation now and then if there is at least a certain amount of periodontitis. Some authors claim anyhow to be able to demonstrate a bacteremia sometimes in such cases. This is not proven conclusively, however.

Literatuur:

1. *Bandt, C. L., Korn, N. A., Schaffer, E. M.* (1964): Bacteremias from ultrasonic and hand instrumentation. *J. Periodont.* 35: 214–215.
2. *Barnfield, W. F.* (1945): Subacute bacterial endocarditis and dental procedures. *Oral. Surg.* 31: 55–88.
3. *Beeson, P. B., Brannon, E. S., Warren, J. V.* (1945): Observations on sites of removal of bacteria from blood in patients with bacterial endocarditis. *J. Exper. Med.* 81: 9–23.
4. *Bender, I. B., Pressman, R. S.* (1945): Factors in dental bacteremia. *J. Amer. Dent. Ass.* 32: 836–853.
5. *Bender, I. B., Pressman, R. S.* (1956): Antibiotic treatment of the gingival sulcus in prevention of postextraction bacteremia. *J. Oral. Surg.* 14: 20–28.
6. *Bender, I. B., Pressman, R. S., Tashman, S. G.* (1958): Comparative effects of local and systemic antibiotic therapy in the prevention of post-extraction bacteremia. *J. Amer. Dent. Ass.* 57: 54–66.
7. *Bender, I. B., Seltzer, S., Meloff, G., Pressman, R. S.* (1961): Conditions affecting sensitivity of techniques for detection of bacteremia. *J. Dent. Res.* 40: 951–959.
8. *Bender, I. B., Seltzer, S., Tashman, S., Meloff, G.* (1963): Dental procedures in patients with rheumatic heart disease. *Oral. Surg.* 16: 466–473.
9. *Bender, I. B., Seltzer, S., Yermish, M.* (1960): The incidence of bacteremia in endodontic manipulation. *Oral. Surg.* 13: 353–360.
10. *Brachmann, F.* (1958): Über Bakteriämie nach Zahnextraktionen. *Münch. Med. Wschr.* 100: 1211–1215.
11. *Burket, L. W., Burn, C. G.* (1937): Bacteremias following dental extraction. Demonstration of source of bacteria by means of a non-pathogen. (*Serratia Marcescens.*) *J. Dent. Res.* 16: 521–530.
12. *Cobe, H. M.* (1954): Transitory bacteremia. *Oral Surg.* 7: 609–615.
13. *Coffin, F., Thompson, R. E. M.* (1956): Factors influencing bacteremia following dental extractions. *Lancet* 271-2: 654–656.
14. *Conner, H. D., Haberman, S., Collings, C. K., Winford, T. E.* (1967): Bacteremias following periodontal scaling in patients with healthy appearing gingiva. *J. Periodont.* 38: 466–472.
15. *Cooley, F. H., Haberman, S.* (1957): The use of antibiotics for the prevention of bacteremia following oral surgery. *J. Dent. Res.* 36: 294–303.
16. *Diener, J., Schwartz, S. M., Shelansky, M., Steinberg, G.* (1964): Bacteremia and oral sepsis with particular reference to the possible reduction of systemic disease, originating from the oral cavity. *J. Periodont.* 35: 236–241.
17. *Eisenbud, L.* (1962): Subacute bacterial endocarditis precipitated by non surgical dental procedures. *Oral. Surg.* 15: 624–627.
18. *Elliot, S. D.* (1939): Bacteremia and oral sepsis. *Proc. Roy. Soc. Med.* 32: 747–754.
19. *Faillo, P. C.* (1942): Blood findings on twenty patients before and after extraction of teeth. *J. Dent. Res.* 21: 19–26.
20. *Fanning, R. J.* (1951): The effect of penicillins upon bacteremia following tooth extraction. *Hawaii Med. J.* 10: 432–436.
21. *Francis, L. E., de Vries, J. A., Soomsawadi, P., Platanow, M.* (1962): Control of post-extraction bacteremias. *J. Can. Dent. Ass.* 28: 683–687.
22. *Glaser, R. J., Dankner, A., Mathes, S. B., Harford, C. G.* (1948): Effect of penicillin on the bacteremia following dental extraction. *Amer. J. Med.* 4: 55–65.
23. *Gutverg, M., Haberman, S.* (1962): Studies on bacteremias following oral surgery: Some prophylactic approaches to bacteremia and the results of tissue examination of excised gingiva. *J. Periodont.* 33: 105–115.
24. *Harvey, W. P., Capone, M. A.*: Bacterial endocarditis related to cleaning and filling of teeth. With particular reference to the inadequacy of present day knowledge and practice of antibiotic prophylaxis for all dental procedures. *Am. J. Card.* 7: 793–798.
25. *Hirsch, H. L., Vivino, J. J., Merrill, A., Dowling, H. F.* (1948): Effect of prophylactically administered penicillin on incidence of bacteremia following extraction of teeth. *Arch. Int. Med.* 81: 688–878.
26. *Hopkins, J. A.* (1939): *Streptococcus viridans*: Bacteremia following extraction of the teeth. *J. Amer. Dent. Ass.* 26: 2002–2008.
27. *Hopkins, J. A.* (1945): Postextraction bacteremia prevented by sulfanilamide (dentistry and bacterial endocarditis). *Dent. Survey* 21: 1986–1991.
28. *Hopkins, J. A.* (1954): Premedication for prevention of bacteremia and dry socket. *Dent. Survey* 30: 1263–1268.
29. *Keosian, J., Weinman, J., Rafel, S.* (1956): Effect of aqueous diatomic iodine mouth washes on incidence of post-extraction bacteremia. *Oral. Surg.* 9: 1337–1341.
30. *Khairat, O.* (1939): A study of bacteremia in the human subject and of the technique of blood culture. University of London, Ph. D. thesis.
31. *Khairat, O.* (1966): The non-aerobes of post-extraction bacteremia. *J. Dent. Res.* 45: 1191–1197.
32. *Korn, N. A., Schaffer, E. M.* (1962): A comparison of the post-operative bacteremias induced following different periodontal procedures. *J. Periodont.* 33: 226–231.
33. *Kraus, F. W., Casey, D. W., Johnson, V.* (1953): The classification of nonhemolytic streptococci recovered from bacteremia of dental origin. *J. Dent. Res.* 32: 613–621.
34. *Lautenbach, E., Linzenmeier, G.* (1957): Zur Frage der Bakteriämie nach Zahnextraktion. *Dtsch. Zahnärztl. Ztschr.* 14: 980–992.
35. *Lazansky, J. P., Robinson, L., Rodofsky, L.* (1949): Factors influencing the incidence of bacteremias following surgical procedures in the oral cavity. *J. Dent. Res.* 28: 533–543.
36. *Linzenmeier, G., Lautenbach, E.* (1959): Bakteriämie nach Zahnärztlichen Eingriffen, ins besondere am Parodontium. *Schweiz. Mschr. Zahnheilk.* 69: 787–795.
37. *Marseille, A.* (1937): Bacteremia after teeth extraction. *Geneesk. Tijdschr. v. Nederl.-Indië.* 77: 2491–500.
38. *Mc. Entegart, M. G., Porterfield, J. S.* (1949): Bacteremia following dental extraction. *Lancet.* 2: 596–598.
39. *Merril, A., Vivino, J. J., Dowling, H. F., Hirsch, H. L.*

- (1951): Penicillin in the prevention of postextraction bacteremia. *J. Amer. Dent. Ass.* 42: 395-400.
40. *Mitchell, D. F., Helman, E. Z.* (1953): The role of periodontal foci of infection in systemic disease: an evaluation of the literature. *J. Amer. Dent. Ass.* 46: 32.
 41. *Möller, A. J. R.* (1966): Microbiological examination of root canals and periapical tissues of human teeth. Methodological studies. Thesis. Göteborg. Also published in: *Odontologisk Tidskrift*. 74 no. 5 and 6.
 42. *Montenari, G.* (1967): Indagine sulla batteriemia provocata da strumenti a mano e da strumenti azionati da energia ultrasonica in terapia parodontale (prima ricerca limitata alla flora aerobica). *Mondo odontostomat.* 2: 570-574.
 43. *Müller, E. H.* (1962): Bakteriëmie nach Zahnextraktionen. *Schweiz. Monatschr. Zahnheilkunde.* 72: 283-294.
 44. *Murray, M., Moosnick, F.* (1941): Incidence of bacteremia in patients with dental disease. *J. Lab. clin. Med.* 26: 801-802.
 45. *Northrop, P. M., Crowley, M. C.* (1943): Prophylactic use of sulfathiazole in transient bacteremia following the extraction of teeth. *J. Oral. Surg.* 1: 19-29.
 46. *Northrop, P. M., Crowley, M. C.* (1944): Further studies on the effect of the prophylactic use of sulfathiazole and sulfamerazine on bacteremia following extraction of teeth. *J. Oral. Surg.* 2: 134-140.
 47. *O'Kell, C. C., Elliot, S. D.* (1935): Bacteremia and oral sepsis, with special reference to etiology of subacute endocarditis. *Lancet.* 2: 869.
 48. *Palmer, H. D., Kempf, M.* (1939): Streptococcus viridans bacteremia following extraction of teeth. *J. Amer. Med. Ass.* 113: 1788-1792.
 49. *Petersen, W.* (1951): Traumatogenic bacteremias of dental origin. *N. W. Dent.* 30: 110.
 50. *Presman, R. S., Bender, I. B.* (1944): Effect of sulfonamide compounds on transient bacteremia following extractions of teeth. *Arch. Int. Med.* 74: 346-353.
 51. *Pressman, R. S., Bender, I. B.* (1944): Newer blood culture techniques in transient bacteremia with especial reference to subacute bacterial endocarditis. *Clin. Proc. Jewish Hosp.* 4: 115-122.
 52. *Pressman, R. S., Bender, I. B.* (1953): Dental extractions and their relationship to subacute bacterial endocarditis. *J. Albert Einstein M. Cent.* 1: 94-99.
 53. *Reichel, H. A.* (1939): Removal of bacteria from the blood; Experiments tending to determine the rate of removal of injected bacteria in the blood. *Proc. Staff Meetings Mayo Clinic.* 14: 138-143.
 54. *Rhoads, P. S., Schram, W. R., Adair, D.* (1950): Bacteremia following tooth extraction. Prevention with penicillin and NU-445. *J.A.D.A.* 41: 55-61.
 55. *Richards, J. H.* (1932): Bacteremia following irritation of foci of infection. *J. Amer. Med. Ass.* 99: 1496-1497.
 56. *Richards, J. H.* (1948): Bacteremia following irritation of foci in the gingivae. *J. Periodont.* 19: 91.
 57. *Robinson, L., Kraus, F. W., Lazansky, J. P., Whaler, R. E., Gordon, S., Johnson, V.* (1950): Bacteremias of dental origin. I. A review of the literature. *Oral. Surg.* 3: 519-531. II. A study of the factors influencing occurrence and detection. *Oral. Surg.* 3: 923-936.
 58. *Robinson, L., Lazansky, J. P., Johnson, V.* (1950): Factors influencing the detection of streptococci in blood culture studies, presented at the twenty-eighth general meeting of the international association for dental research. *French. Lick. Ind.* March 24, 1950.
 59. *Rogosa, M., Kampp, E. G., Nevin, T. A., Wagner jr., H. N., Driscoll, E. J., Baer, P. N.* (1960): Blood sampling and cultural studies in the detection of postoperative bacteremias. *J. Amer. Dent. Ass.* 60: 171-180.
 60. *Roome, A. P. C. H., Tozer, R. A.*: Effect of delution on the growth of bacteria in blood cultures. *J. Clin. Path.* 21: 719-721.
 61. *Roth, O., Cavalloro, A. L., Parrot, R. H., Celentano, R.* (1950): Aureomycin in prevention of bacteremia following tooth extraction. *Arch. Lut. Med.* 86: 498-504.
 62. *Round, H., Kirkpatrick, H. J. R., Hails, C. G.* (1936): Further investigations on bacteriological infection of the mouth. *Proc. Roy. Soc. Med.* 29: 1552-1556.
 63. *Schirger, A., Martin, W. J., Nichols, D. R.* (1956): Streptococcal bacteremia without endocarditis: Clinical observations. *Ann. Int. Med.* 45: 1001-1009.
 64. *Schirger, A., Martin, W. J., Nichols, D. R.* (1957): Micrococcal bacteremia without endocarditis: Clinical data and therapeutic considerations in 109 cases. *Ann. Int. Med.* 47: 39-48.
 65. *Schirger, A., Martin, W. J., Royer, R. Q., Needham, G. M.* (1960): Bacterial invasion of blood following oral surgical procedures. *Journal of Laboratory and clinical Medicine* 55: 376-380.
 66. *Vargas, B., Collings, C. K., Polter, L., Haberman, S.* (1959): Effects of certain factors on bacteremias resulting from gingival resection. *J. Periodont.* 30: 196-207.
 67. *Wada, K., Tomizawa, M., Sasaki, E. I.* (1968): Study on bacteremia in patients of pyorrhea alveolaris, caused by surgical operations. *J. Nihon. Univ. Sch. Dent.* 10,2: 52-57.
 68. *Winslow, M. B., Kobernick, S. D.* (1960): Bacteremia after prophylaxis. *J. Amer. Dent. Ass.* 61: 69-72.
 69. *Winslow, M. B., Millstone, S. H.* (1965): Bacteremia after prophylaxis II. *J. Periodont.* 36: 371-374.

Department of Periodontics,
University of Michigan,
School of Dentistry,
Ann Arbor, Mich., 48104, U.S.A.