HOOFDSTUK IX.

A

DE NEUS VAN HET OPERATIEKAMERPERSONEEL ALS BRON VOOR STAPHYLOCOCCENINFECTIES.

In het vorige hoofdstuk is melding gemaakt van het onderzoek naar de betekenis van de neusflora van de operatiepatient als bron voor zijn eigen wondinfectie met staphylococcen.
Het ligt voor de hand, dat hierna wordt ingegaan op het epidemiologische ververband tussen de postoperatieve wondinfectie en de neusflora van de personen die de patient in het ziekenhuis omringen.
Aangezien in het voorgaande is betoogd, dat besmetting van de wond haar oorsprong kan vinden op de operatiekamer, hebben wij een onderzoek ingesteld naar de eventuele relatie, die zouden kunnen bestaan tussen het optreden van de wondinfectie enerzijds en de aanwezigheid van de staphylococcen in de neus van het operatiekamerpersoneel anderzijds.
In hoofdstuk IV is reeds melding gemaakt van het systematisch neusuitstrijkprogramma van artsen en verpleegsters van de chirurgische afdeling.
In dit hoofdstuk zullen wij eerst een beschrijving geven van de staphylococcendragers onder het personeel. Vervolgens wordt dan ingegaan op de relatie tussen deze dragers en de wondinfectie. Tenslotte wordt de betekenis van de z.g. strooiers onder deze personeelsleden voor het ontstaan van staphylococceninfecties besproken.

DE NEUSDRAGERS ONDER HET OPERATIEKAMERPERSONEEL.

Om een goede indruk te krijgen van het dragerschap van het personeel, is in het Onze Lieve Vrouwe Gasthuis gedurende de periode van 1 januari 1961 tot 1 mei 1963, de neus van het operatiekamerpersoneel en van het personeel van de chirurgische verpleegafdelingen eenmaal per twee weken uitgestreken. Vanaf 1 mei 1963 tot heden heeft dit onderzoek eenmaal per maand plaats gevonden, terwijl vanaf 1 januari '65 alleen nog het operatiekamerpersoneel is onderzocht (zie figuur 10)
In figuur 10 wordt een overzicht gegeven van het percentage positieve neusuitstrijken gedurende 6 jaar. Het aantal personen dat per keer is uitgestreken bedroeg 100–150 in de periode van 1 januari 1961 tot 1 januari 1965 en 80–100 in de periode van 1 januari 1965 tot 1 januari 1967. Gemiddeld is het percentage personen, waarbij Staphylococcus aureus in de neus werd gevonden 40 - 50%. Ook verscheidene auteurs (Rountree en Barbour 1951; Hutchison e.a. 1957) vermelden een percentage neusdragers van ziekenhuispersoneel rond de 50%.
Uit fig. 10 blijkt verder dat er geen duidelijke invloed van het seizoen is op het

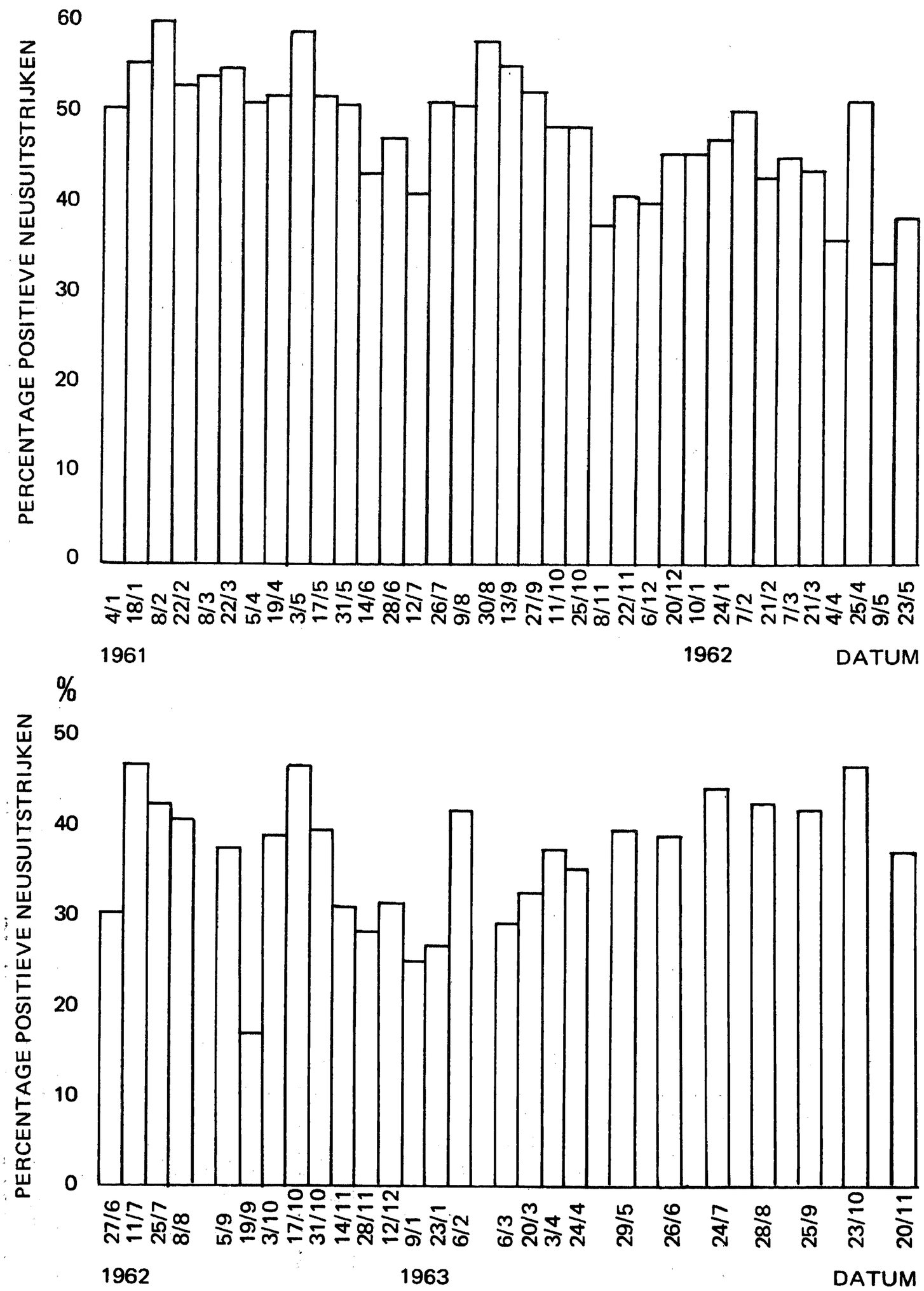
Tabel 15

STAPHYLOCOCCUS AUREUS IN DE NEUS VAN HET CHIRURGISCH PERSONEEL IN ÉÉN WINTER- EN ÉÉN ZOMERMAAND, GEDURENDE ZES JAAR EN DE VERDELING NAAR HET GESLACHT

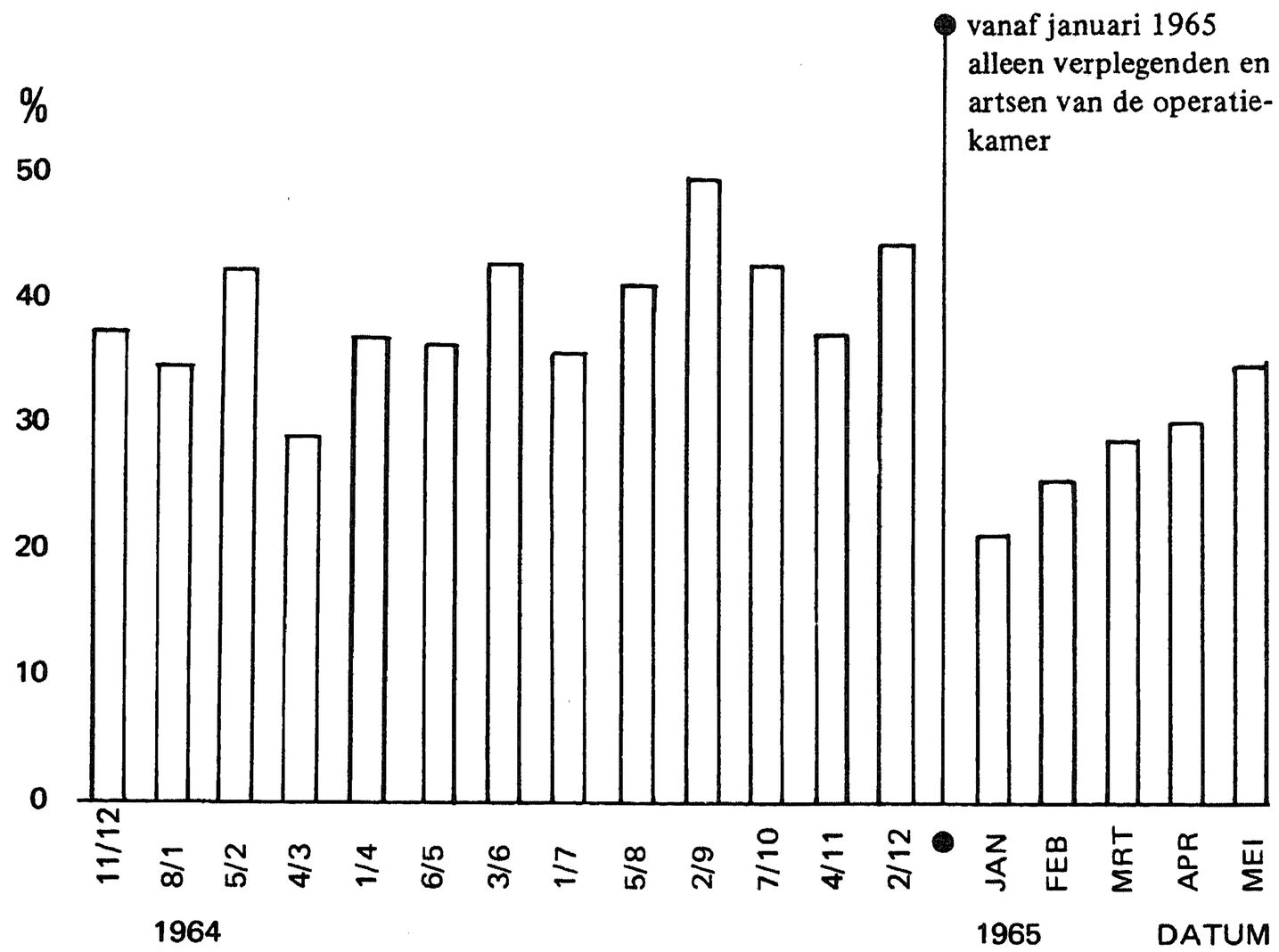
	Totaal		Mannen		Vrouwen	
	aantal onderzochte personen	met staphylococcen in de neus	aantal onderzocht	met staphylococcen in de neus	aantal onderzocht	met staphylococcen in de neus
januari 1961	141	74	47	22	94	52
januari 1962	156	62	38	13	118	49
januari 1963	155	58	44	16	111	42
januari 1964	107	41	28	9	79	32
januari 1965	58	13	25	7	33	6
januari 1966	92	31	34	12	58	19
TOTAAL	709	279=39,3%	216	79=36,5%	493	200=40,6%
juli 1961	152	68	44	18	108	50
juli 1962	155	74	40	17	115	57
juli 1963	85	39	21	11	64	28
juli 1964	94	33	32	10	62	23
juli 1965	74	31	36	17	38	14
juli 1966	89	25	33	8	56	17
TOTAAL	649	270=41,6%	206	81=39,3%	443	189=42,7%

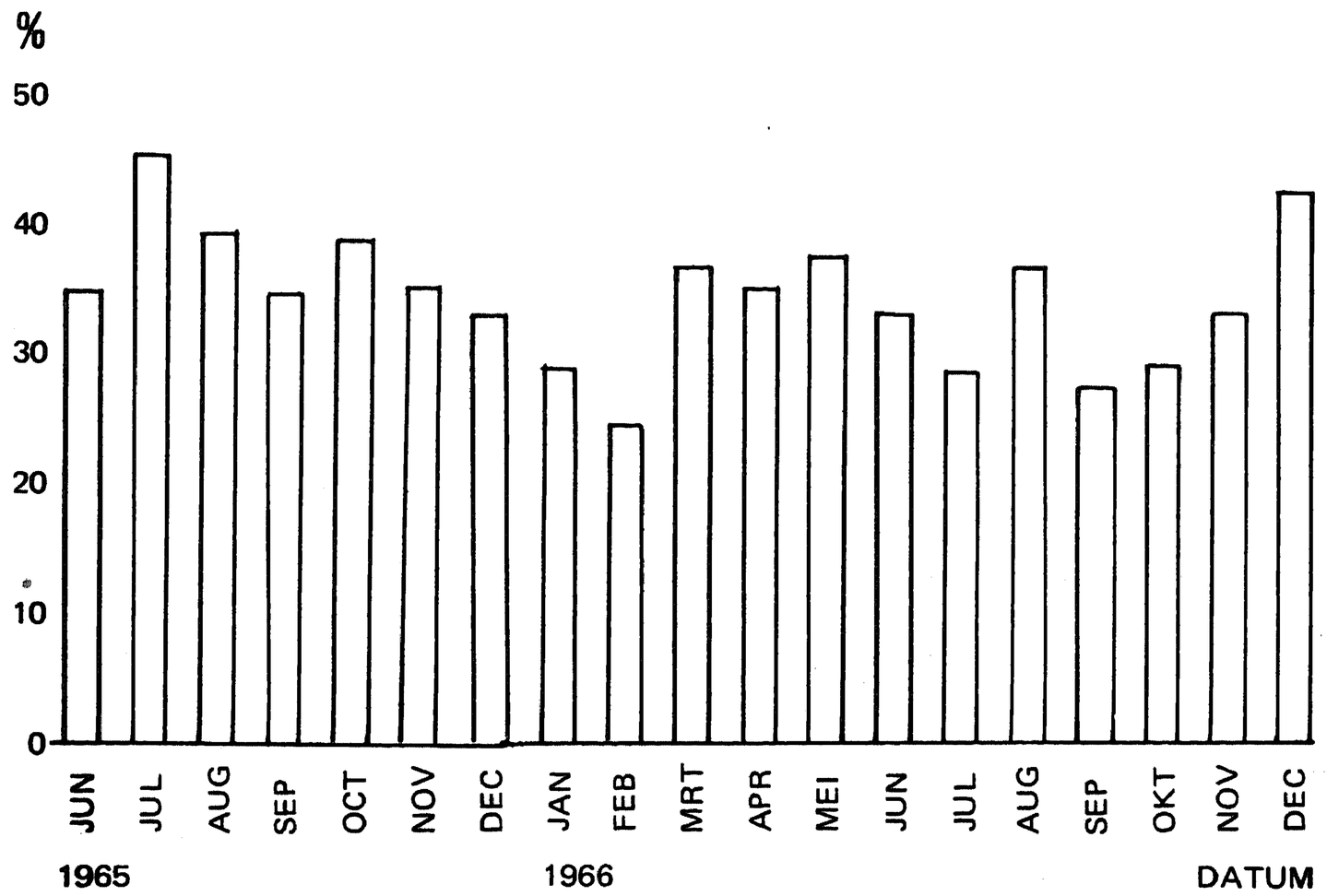
Figuur 10

OVERZICHT VAN HET PERCENTAGE POSITIEVE NEUSUITSTRIJKEN GEDURENDE ZES JAAR VAN HET PERSONEEL VAN DE OPERATIEKAMER EN VAN DE CHIRURGISCHE ZALEN



Figuur 10 (vervolg)





Tabel 16

OVERZICHT VAN DE NEUSFLORA VAN 32 LEDEN VAN HET OPERATIEKAMERPERSONEEL OVER DE PERIODE 1 MEI 1961-1 MEI 1963

Persoons-aanduiding	Aantal neus-kweken	Aantal positieve neuskweken	Aantal ma-len phaag-typering	Aantal verschillende typen	Phaagtypen	Gevoeligheid voor antibiotica	★	
A	25	21	8	1	–/81/–	- - /+++/++	21	
B	27	2	1	1	N.T. 1000 X R.T.D.	- +/+++/++	2	
C	37	34	9	2	–/29,82/– –/29,52,52A,80,82/–	- +/+++/++ - +/+++/++	10 24	34
D	34	14	4	2	–/29/– –/53,83A/79,42E	++/+++/++ ++/+++/++	13 1	14
E	31	10	3	1	–//52	++/+++/++	10	
F	38	33	15	1	–/79,53,54,70,75/– 1000 X R.T.D.	++/+++/++	33	
G	44	25	10	2	N.T. 1000 X R.T.D. –/52,80/–	++/+++/++ ++/+++/++	2 23	25
H	38	5	3	3	–/52,52A,80,81,N/– N.T. 1000 X R.T.D. N.T. 1000 X R.T.D.	- +/+++/++ - - /+++/++ ++/+++/++	1 3 1	5
I	33	1	1	1	–/44,29,52,80,53,83A/– 1000 X R.T.D.	- +/+++/++	1	
J	34	5	2	1	–/71/–	++/+++/++	5	
K	35	19	8	2	N.T. 1000 X R.T.D. –/52,52A,80,81,N/–	++/+++/++ - +/+++/++	16 5	21
L	11	2	1	1	–/81,N,6,7,53,54,83A,42E,44B/– 1000 X R.T.D.	++/+++/++	2	
M	36	18	6	2	–/187/– N.T. 1000 X R.T.D.	++/+++/++ ++/+++/++	8 10	18
N	31	7	1	1	–/3B/–	++/+++/++	7	
O	35	3	2	2	N.T. 1000 X R.T.D. –/81,N/–	++/+++/++ ++/+++/++	1 2	3

Tabel 16 (vervolg)

P	15	12	6	1	–/3A,3B, 3C,55,71/–	- +/+++/++	12	
Q	30	4	4	1	–/53,83A,6/–	- +/+++/++	4	
R	17	4	4	1	–/6,7,47,53,54,44B/–	- +/+++/++	4	
S	51	47	15	2	–/187/– –/29,80,77A,44B/–	++/+++/++ - +/+++/++	4 47	51
T	43	6	4	4	–/187/– –/29,80,77A,44B/– –/29,83A/– –/29,83A,42E/–	- +/+++/++ - +/+++/++ ++/+++/++ - +/+++/++	1 1 3 1	6
U	45	2	2	2	–/29/– –/29,54,77,77A,42E/– 1000 X R.T.D.	- +/+++/++ - +/+++/++	1 1	2
V	33	15	7	2	N.T. 1000 X R.T.D.	- +/+++/++ - - /+++/++	9 6	15
W	32	23	10	2	N.T. 1000 X R.T.D. 52,80/52A,81/–	- +/+++/++ - - /+++/++	6 17	23
X	57	47	11	2	–/7,47,53,54/– –/6,7,47,53,54,83A,75,44B/–	- - /- - -/+ - - +/+++/++	1 46	47
IJ	28	1	1	1	–/29,80,77A,44B/–	- +/+++/++	1	
Z	27	1	1	1	–/53,83A/54	- +/+++/++	1	
ZZ	44	11	3	1	–/N/– 1000 X R.T.D.	- - /+++/++	11	
AO	33	0	0	0	––	––	0	
BO	27	0	0	0	––	––	0	
CO	38	0	0	0	––	––	0	
DO	8	0	0	0	––	––	0	
EO	13	0	0	0	––	––	0	

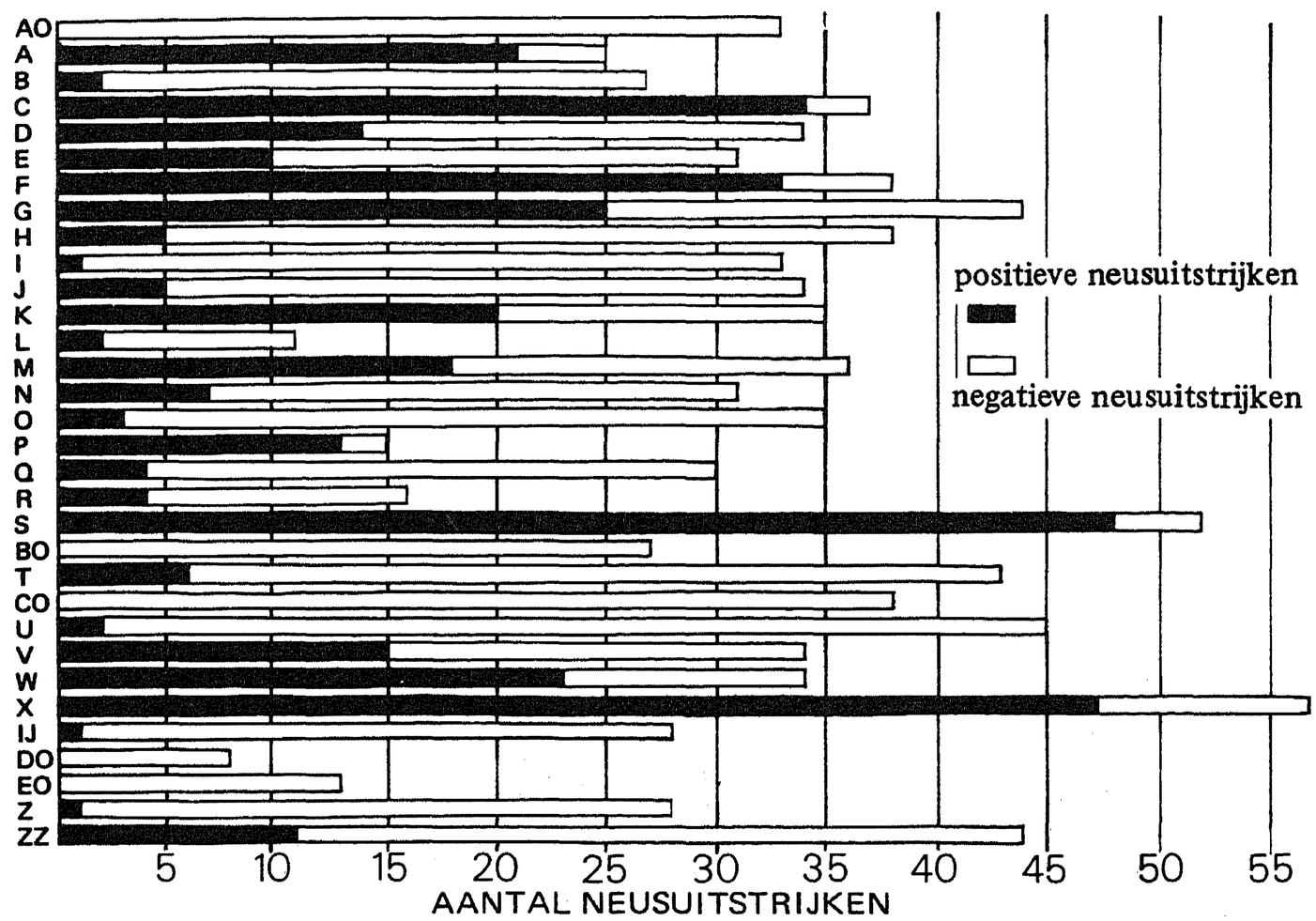
★ Frequentie van voorkomen van deze typen, aangenomen dat deze constant bleven

herbergen van staphylococcen in de neus. Williams meldt in de "Bacteriological Review" (1963) dat op grond van uitvoerig literatuur onderzoek in Engeland geen seizoeninvloed schijnt te bestaan op de frequentie van het voorkomen van staphylococcen in de neus. Het rapport van de National Research Council (1964) vindt eveneens geen seizoeninvloed op het dragen van staphylococcen in de neus van artsen en verpleegsters in vijf ziekenhuizen. In dit rapport blijkt het percentage positieve neusuitstrijken over een periode van twee jaar opmerkelijk constant te zijn. Het betrof hier meer dan 9000 neusuitstrijken van alle personeelsleden van de operatiekamer.
Dineen en Pearce (1958) Norach en Feldman (1961) Page, van Hawn e.a. (1962) vonden echter in de wintermaanden een hoger percentage personen met staphylococcen in de neus.
Dineen en Pearce (1958) veronderstellen dat dit mogelijk verband houdt met het vaker voorkomen van infecties van de bovenste luchtwegen in de winter.
Bij ons neusonderzoek zijn er wat de geslachtsverdeling betreft regelmatig tweemaal zoveel vrouwen als mannen onderzocht. Wij hebben van zes zomer- en zes wintermaanden het aantal mannen en vrouwen met elkaar vergeleken (tabel 15.) Er werd geen verschil in neusflora, wat betreft het herbergen van Staphylococcus aureus, gevonden.
In de literatuur is weinig bekend over de verschillen in de neusflora bij mannen en vrouwen.
Miller, Galbraith e.a. (1962) vonden bij een bevolkingsonderzoek naar het neusdragerschap van staphylococcen eveneens geen verschil.
Om een relatie met de postoperatieve infecties aan te kunnen tonen, hebben wij slechts die personeelsleden in beschouwing genomen, die aanwezig waren bij de door ons bestudeerde operaties in de periode van 1 september 1962 tot 1 mei 1963. Bij deze operaties waren regelmatig 32 personeelsleden aanwezig, die tot de vaste staf van artsen en verpleegsters behoorden. In dezelfde periode van 8 maanden waren nog 24 andere personeelsleden op de operatiekamer werkzaam. Het betrof hier de groep leerling-verplegenden, die een korte stage van 1-3 maanop de operatiekamer doorbrachten. Deze laatste groep hebben wij niet bij de bestudering van het dragerschap betrokken, omdat hun neus alleen uitgestreken werd gedurende de periode, waarin zij op de operatiekamer vertoefden. Het aantal malen, dat hun neusflora onderzocht werd, leek ons te gering om er gevolgtrekkingen over het dragerschap uit te trekken. In het tweede deel van dit hoofdstuk hebben wij van de neusflora van deze leerling-verplegenden wel nagegaan of er een epidemiologische relatie bestond met de staphylococcen, welke in de wonden van de geïnfecteerde operatiepatienten werden gevonden.
Het merendeel van de 32 leden van de vaste staf van de operatiekamer was gedurende de gehele periode van twee jaar, waarin het onderzoek naar de postoperatieve infecties werd uitgevoerd, werkzaam (hoofdstuk III). Enigen hebben in de loop van deze twee jaar hun werkzaamheden op de operatiekamer aangevangen. Van deze personen zijn dus uiteraard minder neuskweken beschikbaar.

Tabel 16 geeft een overzicht van de staphylococcen, welke van de neus van deze 32 personeelsleden zijn verkregen.
Totaal werden 1030 neusuitstrijken onderzocht van deze 32 personen. Gemiddeld werd de neus, 32.3 maal uitgestreken per persoon, met een frequentie

Figuur 11

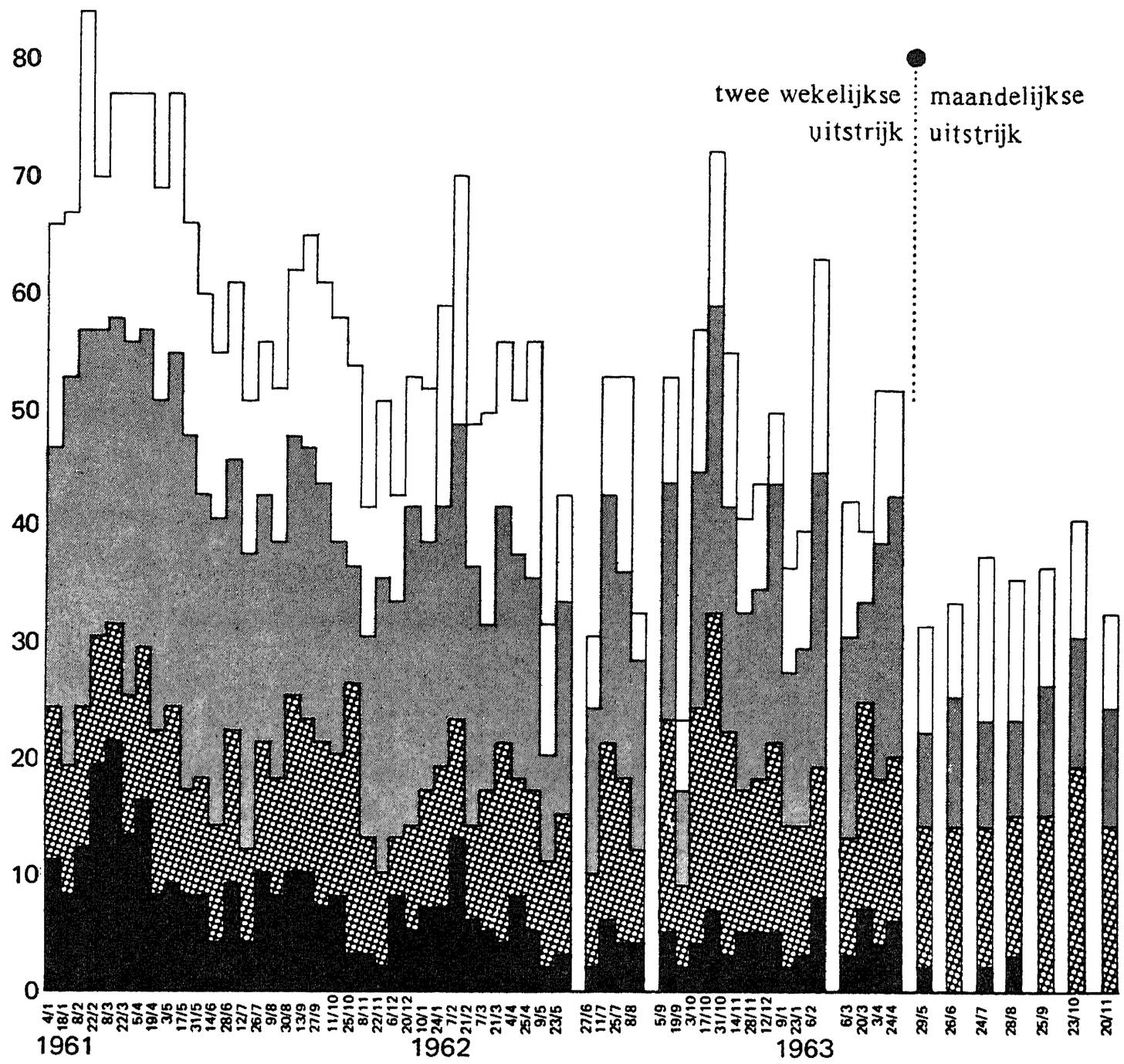
QUANTITATIEF OVERZICHT VAN DE NEUSUITSTRIJKEN PER PERSONEELSLID VAN 32 PERSONEELSLEDEN GEDURENDE TWEE JAAR



verdeling van 8 tot 57. De verdeling van het aantal neusuitstrijken per persoon wordt grafisch weergegeven in figuur 11. Hieruit is af te lezen, dat van de meeste personen het aantal neusuitstrijken dit gemiddelde benadert. Een aantal personeelsleden, zoals de personen L.P.R.DO en EO zijn minder frequent onderzocht, daar zij hun werk op de operatiekamer aanvingen toen dit onderzoek al geruime tijd gaande was.
Van deze 1030 kweken van de neus bleken 372 Staphylococcus aureus te bevatten.
Onder de 32 onderzochte personen waren er vijf die nooit staphylococcen in de neus herbergden. Dit zijn de personen AO, BO, CO, DO en EO. Opgemerkt dient te worden dat van de personeelsleden DO en EO de neus respectievelijk slechts 8 en 13 maal uitgestreken is. Bij twee personeelsleden zijn bij enkele neusuitstrijken twee verschillende phaagtypen gelijktijdig in dezelfde neuskweek gevonden. Dit was bij personeelslid K tweemaal en bij personeelslid S viermaal het geval.
Aldus werden bij 27 personeelsleden positieve neuskweken 378 stammen gevon-

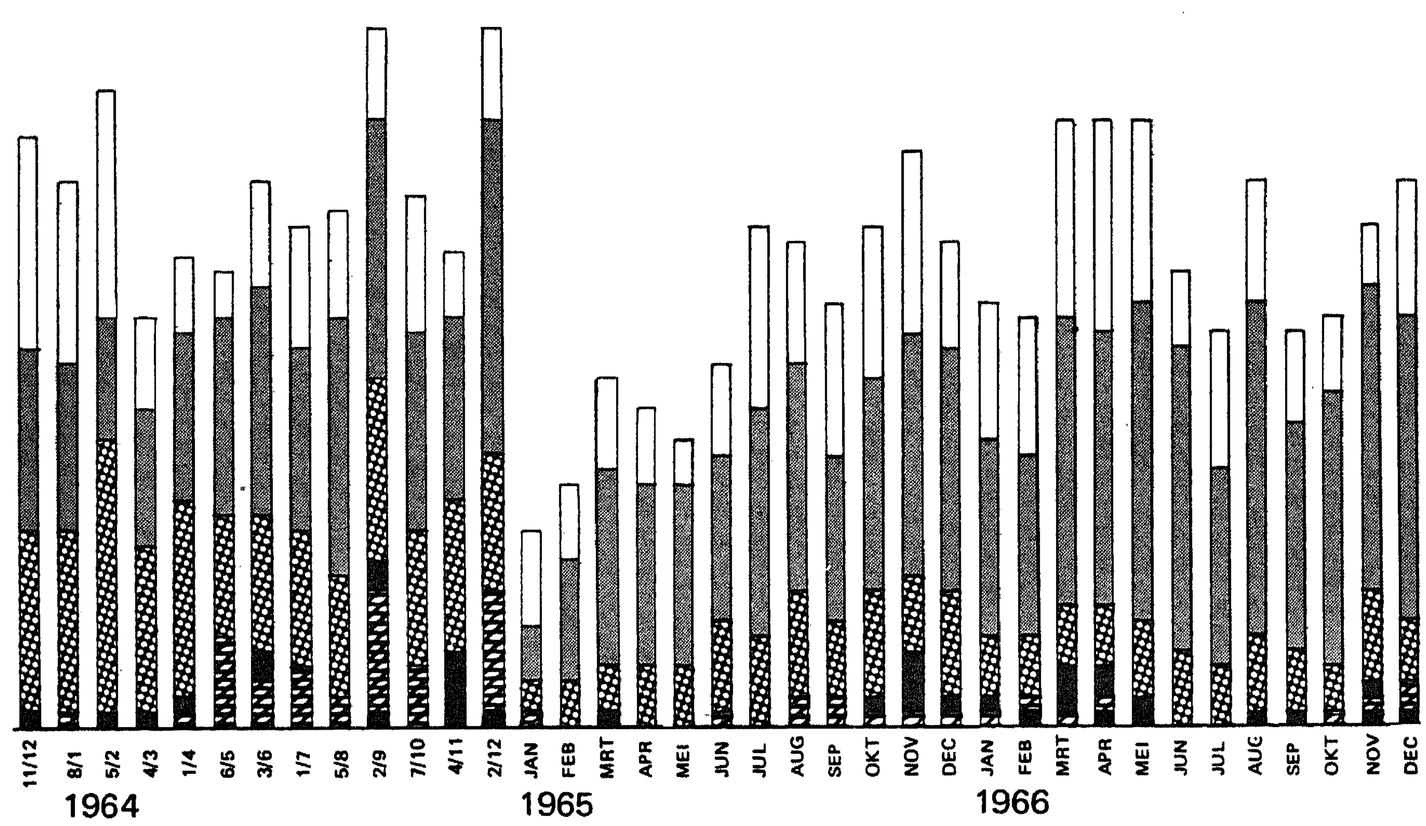
Figuur 12

GEVOELIGHEID VAN DE NEUSSTAMMEN VAN HET OPERATIEKAMERPERSONEEL EN VAN DE VERPLEGENDEN VAN DE CHIRURGISCHE ZALEN



den. Van deze stammen is het resistentiepatroon bepaald. De verdeling wordt weergegeven in tabel 17. In deze tabel valt op dat het aantal resistentie stammen onder het operatiekamerpersoneel gering is. Dit is waarschijnlijk te verklaren door het feit dat de meerderheid van het operatiekamerpersoneel nooit op de verpleegafdelingen werkzaam is. De chirurgen, die op de chirurgische zalen visite maken, kunnen daar besmet raken, doch deze besmetting is waarschijnlijk geringer dan die van het verplegend personeel, dat bij het beddenopmaken intensiever besmet wordt door de opwaaiende bacteriën (zie hoofdstuk II, figuur 1).
Ook andere auteurs hebben een relatie gevonden tussen de mate van acquisitie van staphylococcen in de neus en het gemiddeld aantal staphylococcen in de lucht van de verpleegafdeling (Williams, 1966).
Bovendien werd een lid van het operatiekamerpersoneel met een Staphylococcus aureus in de twee wekelijkse uitstrijk, die ongevoelig was voor meerdere antibio-

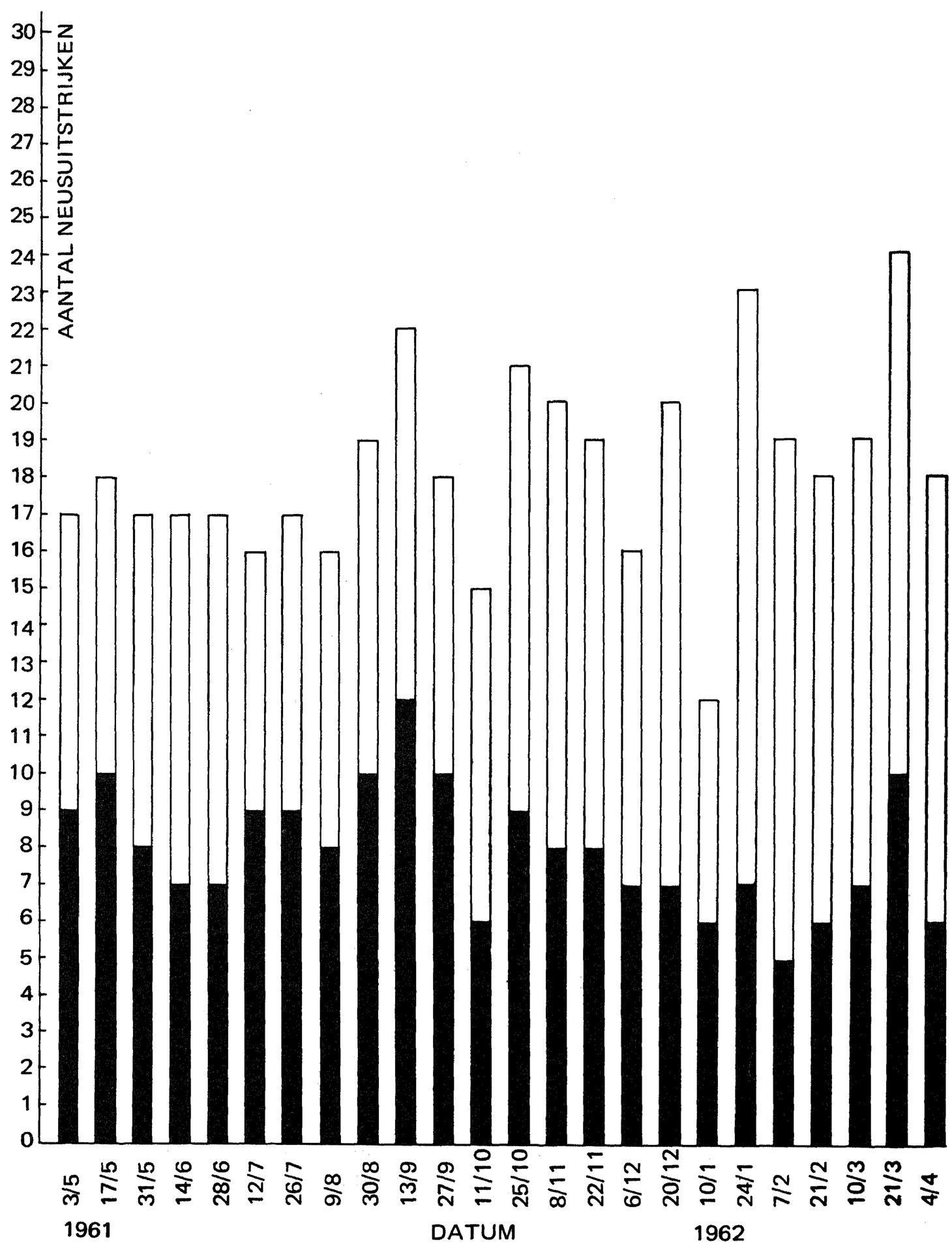
Figuur 12 (vervolg)



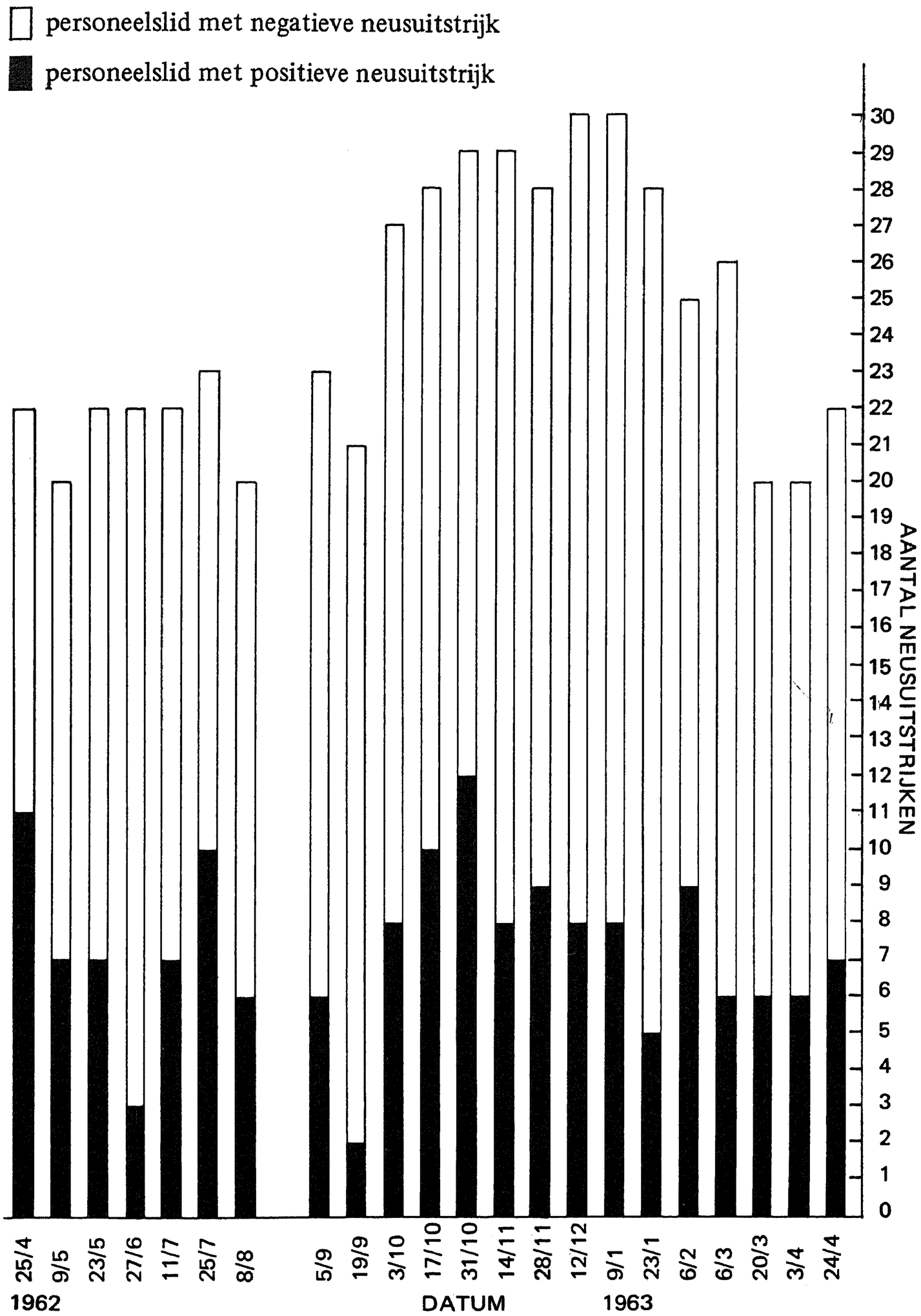
tica, dan penicilline en streptomycine alleen, onmiddelijk behandeld met een neusspray en tijdelijk de toegang tot het ziekenhuis ontzegd.
Ter vergelijking met tabel 17 geven wij thans een overzicht van de gevoeligheid van de neusstammen van het operatiekamer- en verplegend personeel gedurende zes jaar (zie figuur 12). Het blijkt dat de gevoeligheid van de staphylococcen, die in een ziekenhuis circuleren, aan wisseling onderhevig is. In 1961 zijn polyresistente stammen in een groot percentage aanwezig; in 1963 is dit tot de helft gedaald.
Volgens de onderzoekingen van Knight en Holzer (1954) en Rogers (1956) heeft het toenemende antibioticagebruik tot gevolg dat de kolonisatie van antibioticaresistente stammen bij patienten toeneemt. Williams, Jevons e.a. (1959) toonden aan dat deze resistente stammen een grotere mogelijkheid tot verspreiding in het ziekenhuis hebben. Het hoge percentage (41,7%) van de stammen die alleen resi-

Figuur 13

OVERZICHT VAN HET AANTAL NEUSUITSTRIJKEN VAN HET OPERATIEKAMER-PERSONEEL OP DE DAGEN, DAT NET NEUSONDERZOEK PLAATSVOND



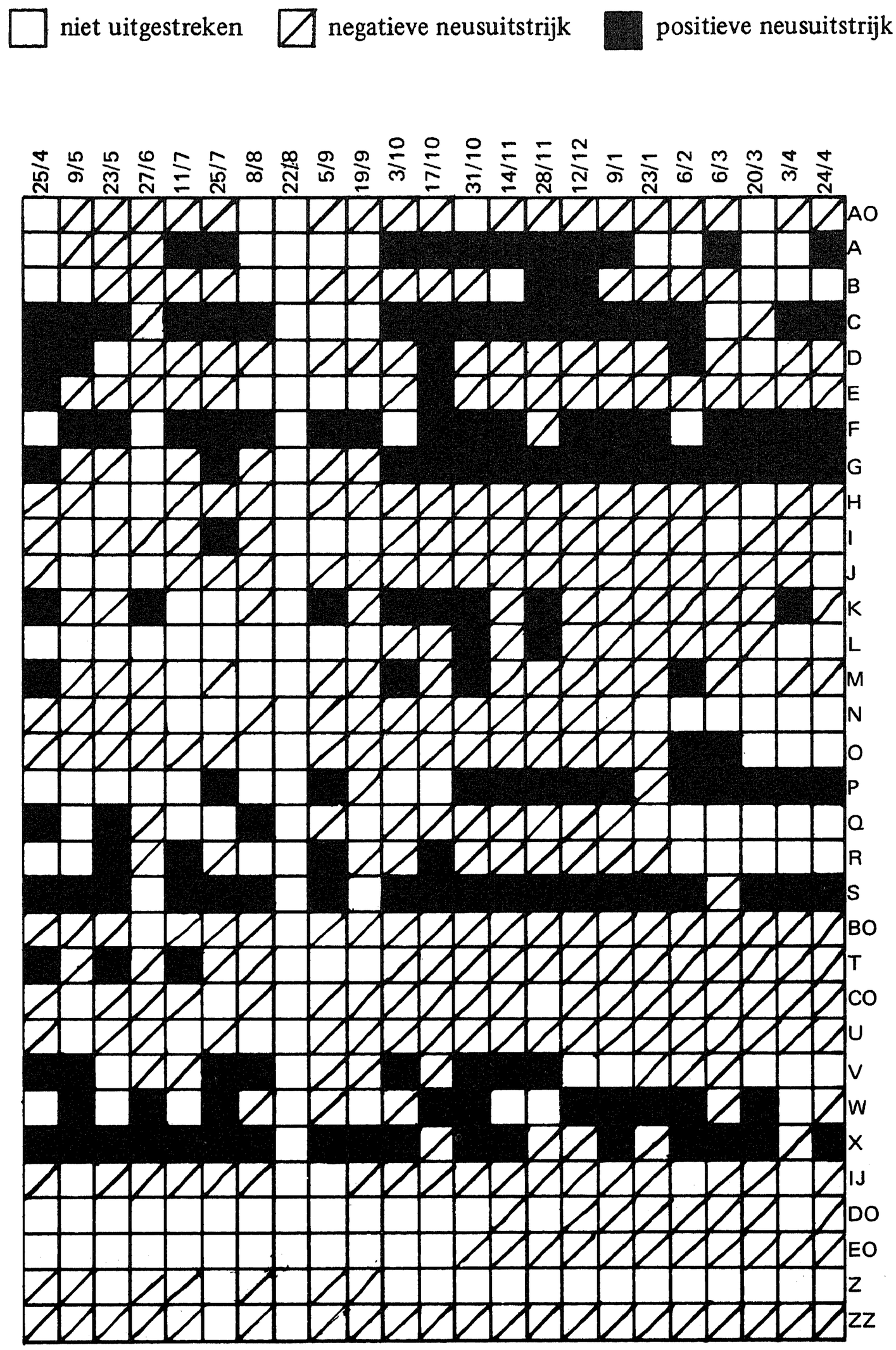
Figuur 13 (vervolg)



Figuur 14

OVERZICHT VAN HET VOORKOMEN VAN STAPHYLOCOCCEN IN DE NEUS VAN 32 PERSONEELSLEDEN VAN DE OPERATIEKAMER GEDURENDE TWEE JAAR

Figuur 14 (vervolg)



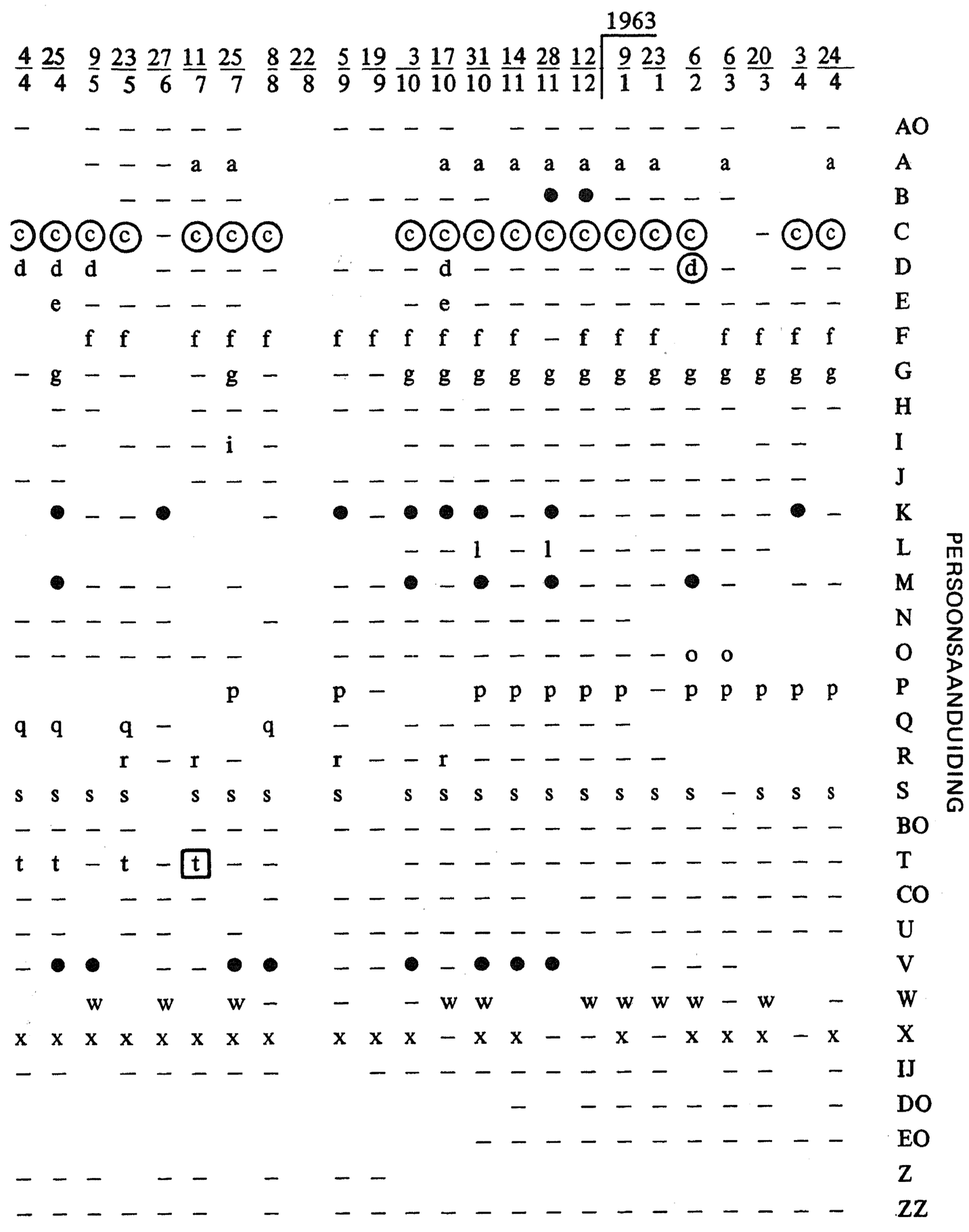
Figuur 15

OVERZICHT VAN DE VERDELING VAN DE PHAAGTYPEN VAN 32 LEDEN VAN HET OPERATIEKAMERPERSONEEL GEDURENDE DE PERIODE 1 MEI 1961 – 1 MEI 1963

	1961																	1962					
	3/5	17/5	31/5	14/6	28/6	12/7	26/7	9/8	30/8	13/9	27/9	11/10	25/10	8/11	22/11	6/12	20/12	10/1	24/1	7/2	21/2	10/3	21/3
AO	–	–	–		–	–	–			–	–		–	–	–		–					–	–
A							a	a	a	a				a		a	a	a	a	–			a
B	–			–	–					–	–		–	–		–	–		–		–		
C	c	c		c	c	c	c			c		c	c		c	–	ⓒ	ⓒ	ⓒ		ⓒ	ⓒ	ⓒ
D	–	–	–	d		d				d			d	d	d	d	–	d				d	
E						e	–	e	e		e	–	e	e	e				e	–			–
F	f	f	f	f	f	f	f	–	–		f	–	f	f	f	f			f	f			f
G	●	–	–	–	–	–	–	●	–			–	–	–	g	g	g	g	g	g	g	–	g
H				–	k		–	–	–	●	●		●	–	–		–		–	–	–	●	–
I		–		–	–			–	–	–	–	–	–				–		–	–	–	–	–
J						j	j	j	j	–	–	j	–	–	–				–	–	–	–	–
K	●	●	●	–	●				k	k	–			–	●	●		–			k	●k	●k
L																							
M	m	m	m		–			m	m	m	m		m	–	m		–		●	●	●		●
N	n	n	n				n	n	n	n		–	–	–	–		–		–	–		–	–
O		●	–	–	–	–	–	–		–	–	–	–		–				–		–		–
P																							
Q		–	–			–	–	–	–	–			–	–	–	–	–		–	–	–	–	–
R																							
S	s	s	s	s	s	s	m s	m s	m s	s	s	m s	s	s	s	s	s	s	s	s		s	s
BO																			–	–		–	–
T	–	–	–	–	–		–	–	–	–	–	–	–	ⓣ	–	–	–	–	–		–	–	s
CO	–		–	–	–	–		–	–	–	–	–				–	–	–	–	–	–		–
U	–	–	–	–	–	–	–	–	–	d	u	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
V									●	–	●	●	●	●	–	–	●		–	–	–	–	–
W	–	●	●	●	●	●	●		w	w												w	w
X	x	–	x	ⓧ	–	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IJ																	s	–	–	–	–	–	–
DO																							
EO																							
Z	–	–	–	–		–			–	–	–	–	–	–	–	–	–		–	–	z		–
ZZ	zz	zz	zz	zz	zz	zz	zz		zz	zz	zz	zz	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

blanco	neus niet uitgestreken	e	–//52
–	neus bevat geen staphylococcen	f	–/79,53,54,70,75/– 1000XR.T.D.
●	niet typeerbaar (1000 X R.T.D.)	g	–/52,80/–
a	–/81/–	k	–/52,52A,80,81,N/–
c	–/29,82/–	i	–/44,29,52,80,53,83A/– 1000XR.T.D.
ⓒ	–/29,52,52A,80,82/–	j	–/71/–
d	–/29/–	l	–/81,N,6,7,53,54,83A,42E,44B/–
ⓓ	–/53,83A/79,42E	m	–/187/– 1000XR.T.D.

Figuur 15 (vervolg)



n	–/3B/–	t	–/29,83A,42E/–
o	–/81,N/–	u	–/29,54,77,77A,42E/– 1000 X R.T.D.
p	–/3A,3B,3C,55,71/–	w	52'80/52A,81/–
q	–/53,83A,6/–	x	–/6,7,47,53,54,83A,75,44B/–
r	–/6,7,47,53,54,44B/–	x	–/7,47,53,54/–
s	–/29,80,77A,44B/–	z	–/53,83A/54
t	–/187/–	zz	–/N/– 1000 X R.T.D.
t	–/29,83A/–		

stent zijn tegen penicilline is te verklaren uit het feit, dat penicilline het meest gebruikte antibioticum in het ziekenhuis is. Door de penicilline worden de gevoelige stammen in het ziekenhuis geëmineerd, waarbij de penicillinase producerende, - dus de tegen penicilline resistente stammen - de kans krijgen zich te vermeerderen. (Goslings 1961).

Tabel 17

VERDELING VAN DE GEVOELIGHEID VOOR ANTIBIOTICA
VAN 378 STAPHYLOCOCCENSTAMMEN
GEISOLEERD VAN NEUZEN VAN HET OPERATIEKAMERPERSONEEL

gevoeligheid voor antibiotica	aantal stammen	percentage
++/+++/++*	142	37,3
- +/+++/++	177	47,1
- - /+++/++	58	15,3
- - /- - - /+ -	1	0,3
TOTAAL	378	100

*++/+++/++ = gevoelig voor penicilline, streptomycine, /tetracyclines,/chloorampenicol en erythromycine.

Figuur 13 geeft een grafische voorstelling weer van het verloop van de tweewekelijkse neusuitstrijken van de vaste staf van het operatiekamerpersoneel (32 personen) over de gehele periode van twee jaar. Het totaal aantal personen waarbij de neus elke twee weken werd uitgestreken is betrekkelijk constant en schommelt rond de 16 - 20. Deze fluctuatie in het totaal aantal neusuitstrijken worden verklaard door het feit, dat niet alle personeelsleden op de dag van het neusuitstrijken aanwezig waren (vakanties, ziekte, vrij van dienst).
In de laatste maanden van de onderzoekperiode was een toename van het totaal aantal neusuitstrijken te constateren. Dit werd veroorzaakt door het toevoegen van enkele personeelsleden aan de vaste operatiekamerstaf (zie fig. 14). Mogelijkerwijs is deze stijging ook te verklaren door de persoonlijke controle, die wij op het neusuitstrijk-programma hebben uitgeoefend.
Uit figuur 13 blijkt, dat de verhouding tussen de neuskweken, welke wel of geen staphylococcen bevatten, zich na verloop van tijd enigszins wijzigde. Relatief werden er meer negatieve neusuitstrijken gevonden.
Hiervoor zouden verschillende redenen genoemd kunnen worden:
1. Uit figuur 14 is af te lezen, dat er een aantal personeelsleden wisselend wel of geen staphylococcen in de neus herbergden, de z.g. wisselende dragers (zie pag. 114). Van enkele van deze wisselende dragers valt de "negatieve periode" in de laatste 8 maanden van het onderzoek.
2. Enige personeelsleden (BO,DO en EO) die op een later tijdstip op de operatiekamer hun werkzaamheden aanvingen, bleken altijd een negatieve neus

te hebben. Dit beinvloedt uiteraard het grotere aantal negatieve neusuitstrijken dat per uitstrijkdag gevonden werd.
Om tot een goed epidemiologisch overzicht te komen hebben wij zoveel mogelijk van de staphylococcenstammen het phaagtype bepaald.
Aangezien bij herhaald typeren bleek, dat het phaagtype van één persoon constant bleef, terwijl ook het resistentiepatroon per drager weinig wisselde, werd niet van iedere positieve neusuitstrijk het phaagtype bepaald.
Om laboratorium-technische redenen werd op de volgende indicatie een staphylococcenstam voor typering opgezonden:
1. Bij gelijkblijvend resistentiepatroon; eenmaal per vier achtereenvolgende neusuitstrijken.
2. Bij verandering van het resistentiepatroon in vergelijking tot dat van de voorlaatste neusuitstrijk.
3. Bij wisselend voorkomen van staphylococcen in de neus; wanneer iemand na een negatieve neusuitstrijk weer een positieve kweek te zien gaf.
4. Wanneer bij voorgaande neusuitstrijken het phaagtype aan wisselingen onderhevig was.
In de overige gevallen werd aangenomen, dat het type gelijk was gebleven. In totaal werden van 142 van de 378 stammen, afkomstig van de neus van de vaste staf van de operatiekamer, het phaagtype bepaald.
Het bleek dat gedurende de gehele tweejarige periode bij 15 personeelsleden het type gelijk is gebleven, bij 11 personeelsleden twee typen afwisselend voorkwamen en bij één personeelslid afwisselend 4 phaagtypen werden gevonden. Uit deze gegevens blijkt dat bij één persoon weinig wisseling van het neustype plaats vond. Het vaste personeel van de operatiekamer werkt meer geïsoleerd en moet waarschijnlijk als een aparte groep worden bezien. Ruys (1955) zag bij verplegend personeel in ziekenhuizen een veelvuldige uitwisseling.
In elke afzonderlijke neusuitstrijk kwam in de regel één type voor. Zoals reeds op pag. 103 vermeld werd, zijn enkele malen bij de personen K en S twee phaagtypen tegelijk in de neus gevonden.
Rountree en Barbour (1951) hebben gevonden dat 10% van de door hen onderzochte neusdragers twee verschillende phaagtypen simultaan in de neus herberden.
Klaarblijkelijk zijn de leefmogelijkheden voor meerdere typen op het neusslijmvlies meestal niet aanwezig, terwijl aangenomen mag worden dat vele typen tegelijk in het ziekenhuis circuleren. Rountree en Barbour vermelden in 1951 reeds dat het dragen van één bepaald phaagtype in de neus fungeerde als een bescherming tegen het acquireren van een ander type uit het ziekenhuismillieu. Deze waarneming werd later bevestigd door Williams, Jevons e.a. (1959).
Uit tabel 16 blijkt dat er een groot aantal verschillende phaagtypen in de neuzen van het personeel werden gevonden. Bij 9 personeelsleden bleek de neusstam niet typeerbaar te zijn, ook niet met een phaagconcentratie die duizendmaal sterker is dan de "Routine Test Dilution" (N.T. 1000x R.T.D.).

In totaal werden 28 verschillende phaagtypen bij deze 27 personeelsleden gevonden gedurende het periodieke onderzoek. Vier van deze typen kwamen bij meerdere personeelsleden voor.
In bovenstaande hebben we ons beperkt tot de inventarisatie van het totaal aantal neusuitstrijken van het personeel, waarvan elke twee weken een dwarsdoorsnede werd verkregen. Wij zullen ons nu nader bezighouden met het gedrag van de neusflora van het personeelslid afzonderlijk in het verloop van de onderzoekperiode. Op deze wijze hopen wij tot een definitie van het begrip "neusdrager" te komen.
Uit de literatuur blijkt verschil van mening te bestaan over deze definitie. Dit verklaart waarschijnlijk de verschillen in uitkomsten van diverse auteurs over de frequentie van het voorkomen van staphylococcendragers onder het personeel.
Er zijn verschillende mogelijkheden voor de definiëring van het dragerschap:
1. Iedere persoon, waarbij eenmaal een Staphylococcus aureus in de neus wordt gevonden, wordt als drager betiteld.
In sommige publikaties worden namelijk personeelsleden incidenteel uitgestreken en het percentage positieve neusuitstrijken wordt dan gezien als het percentage dragers.
2. Personen, die kortere of langere tijd staphylococcen in de neus dragen gedurende een continue evaluatie van de neusflora, kunnen ongeacht het phaagtype drager worden genoemd.
3. Personen, die kortere of langere tijd hetzelfde phaagtype in hun neus herbergen worden gedefinieerd als dragers van dat bepaalde phaagtype. Huysmans-Evers en van der Kolk (1966) hebben iemand als drager van een bepaald plaagtype bestempeld, wanneer zij dit type tenminste bij drie opeenvolgende neusuitstrijken isoleerden.
Volgens Williams (1963) kunnen vier soorten dragers worden onderscheiden:
a. Blijvende dragers, die gedurende langere tijd staphylococcen van meestal hetzelfde type, in de neus hergergen.
b. Tijdelijke dragers, die gedurende bepaalde perioden, afgewisseld door negatieve perioden, staphylococcen in de neus hergergen. Het draagtype wisselt soms bij deze personen.
c. Incidentele dragers, die regelmatig negatief zijn, doch bij een enkel uitstrijk wel staphylococcen in de neus blijken te hebben.
d. Niet-dragers, bij wie gedurende een langere observatieperiode geen staphyllococcen in de neus worden gevonden.
Ongeveer 10-20% van de gezonde volwassenen zouden nooit staphylococcen in de neus herbergen. Dit komt overeen met onze eigen bevinding dat bij 5 van de 32 personeelsleden, bij herhaalde neusuitstrijken, nooit staphylococcen in de zijn aangetoond. Huysmans-Evers vond bij het neusonderzoek van het chirurgisch personeel gedurende zes jaar, dat bij 30% hiervan (zowel bij mannen als vrouwen), nooit Staphylococcus aureus in de neus werd aangetroffen (persoonlijke mededeling). Volgens verscheidene auteurs zijn in het algemeen 20-25%

van alle onderzochte personen blijvende dragers.
Tabel 18 geeft een overzicht van de gevonden percentages bij enkele auteurs. De tijdelijk en incidentele dragers komen in 15-70% voor.
Uit de Nederlandse literatuur moge vermeld worden het onderzoek van Borst (1960), die de epidemiologie van staphylococcen bestudeerde in een kraamkliniek. Hij constateerde bij een 12 maanden voortgezet onderzoek dat de neus van 110 stafleden in 47% staphylococcen herbergde. Deze waren verdeeld over 56 verschillende phaagtypen. Bij de meeste neusdragers werd iedere keer hetzelfde type gevonden.
De moeders herbergden bij opname in 41% van de gevallen staphylococcen in de neus, bij ontslag bedroeg dit 51%.
Bij een onderzoek in een kindertehuis vond van Toorn (1960) bij 14-daagse uitstrijken in 56% de neus met Staphylococcus aureus besmet. Het dragerschap was geen blijvend aan het individu gebonden eigenschap.

In figuur 15 wordt een schematisch overzicht gegeven van de phaagtypen, welke in het tijdsverloop bij het operatiekamerpersoneel voorkwamen. Bij langdurige observatie kan men zo een indruk krijgen van het gedrag van de staphylococcenflora van elk personeelslid afzonderlijk. Zoals reeds vermeld werd, is een neusuitstrijk op de uitstrijkdag soms uitgevallen, omdat de desbetreffende persoon niet aanwezig was. Niettemin menen wij uit de gegevens van figuur 6 een aantal dragers te kunnen aanduiden.
De 32 personeelsleden zijn naar gelang de aard van het neusdragersschap in vier

Tabel 18

VERDELING VAN SOORTEN NEUSDRAGERS BIJ ZIEKENHUISPERSONEEL VOLGENS DIVERSE AUTEURS

Auteur	Aantal personen	Percentage neusdragers			
		blijvend	tijdelijk	incidenteel	negatief
Miles e.a. 1944	27	20	70	–	10
Berggust 1950	81	34	28	–	38
Gould en Mc Nillop 1954	520	24	15	41	20
Rippon en Vogelsang 1956	67	24	59	–	17
Duncan e.a. 1957	51	16	43	35	6
Rountree en Barbour 1951	104	37	15	33	15

Tabel 19

VERDELING VAN 32 NEUSDRAGERS NAAR DE VORM VAN HET DRAGERSCHAP

Dragerschap	aantal personen	persoons-aanduiding	phaagtype aanduiding
blijvend	8	A	a
		C	c,ⓒ
		F	f
		G	g
		P	p
		S	s
		W	w
		X	x
tijdelijk	9	D	d
		E	e
		J	j
		K	k,●
		M	m,●
		N	n
		Q	q
		V	●
		ZZ	zz
incidenteel	10	B	●
		H	k,●
		I	i
		L	l
		O	o,●
		R	r
		T	ⓣ,s,t,[t]
		U	d,u
		IJ	s
		Z	z
negatief	5	AO	
		BO	
		CO	
		DO	
		EO	

groepen te verdelen (zie tabel 19).
Globaal komen de aantallen uit tabel 19 overeen met de gegevens uit de literatuur. Uit tabel 19 en figuur 15 blijkt dat de meeste dragers (zowel blijvende als tijdelijke) slechts één type in hun neus herbergen en dat dit type bijna nooit bij andere personeelsleden wordt gevonden. Wij mogen dan ook spreken van het "eigen type" van de drager. Alleen persoon C was duidelijk een drager van twee typen in opeenvolgende perioden. Enkele dragers herbergden naast hun eigen type in de neus af en toe een ander type (K en M). De overige dragers vertoonden een grote mate van constantheid waarmee het "eigen type" zich handhaafde.
Roodyn (1960) vond bij een patient, dat een phaagtype zich 7 jaar lang in de neus handhaafde. In ons eigen onderzoek, dat zich over slechts twee jaar uitstrekte, hebben wij bij twee personeelsleden (S en X) kunnen aantonen, dat hun "eigen type" zich in de neus handhaafde gedurende de volledige twee jaar.
Opvallend is, dat verscheidene blijvende dragers af en toe een negatieve neusuitstrijk vertoonden. Klaarblijkelijk had de desbetreffende persoon een zekere affiniteit tot een bepaald type. Men zou nl. verwachten, dat vanuit de omgeving de andere plaagtypen een kans krijgen zich op het neusslijmvlies te nestelen. Een verklaring voor het weer verkrijgen van het eigen type ligt in de mogelijkheid, dat de desbetreffende persoon huiddrager van het eigen type is gebleven. en de tijdelijk negatieve neus van daaruit weer besmet is geraakt. Een enkele negatieve neusuitstrijk tussen een reeks positieve kan ook berusten op een insufficiente uitstrijktechniek, zodat het neusslijmvlies in werkelijkheid wel staphylococcen bevatte, doch deze niet "gevangen" zijn.
Het hardnekkig aanwezig blijven van één bepaald phaagtype bij een bepaalde persoon kan inhaerent zijn aan eigenschappen, zowel van het phaagtypeals van het neusslijmvlies. Uit tabel 19 en figuur 15 blijkt dat een aantal typen (a, c, ⓒ, f,g,p,s,w en x) zich bij voortduring handhaafden, terwijl andere stammen minder frequent voorkwamen. Wanneer wij deze phaagtypen ander gaan beschouwen is het mogelijk dat bepaalde gemeenschappelijke eigenschappen kunnen worden toegekend aan de dragerstammen. Onderzoekingen van Goslings (1958) bij volwassenen en van Hurst (1957) bij zuigelingen, hebben aangetoond dat het dragerschap met resistente staphylococcen veel minder constant is dan met gevoelige stammen. Uit ons eigen onderzoek blijkt er weinig verschil te zijn wat betreft het antibiogram tussen stammen die langdurig aanwezig blijven en die minder vaak voorkomen.
Van de negen phaagtypen (a,c, ⓒ ,f,g,p,s,w, en x), die met een constant dragerschap gerelateerd zijn, zijn er twee typen (f en g), die voor alle antibiotica gevoelig zijn; vijf typen (c, ⓒ ,p,s, en x) vertonen een ongevoeligheid voor penicilline en twee typen (a en w) zijn resistent ten opzichte van penicilline en streptomycine. Van de overige 19 typen, die gedurende een korte tijd of incidenteel in de neus van het personeel voorkomen, zijn 10 typen voor alle antibiotica gevoelig; zeven typen ongevoelig voor penicilline; één resistent voor penicilline en streptomycine en één resistent voor alle gebruikte antibiotica behalve chloro-

mycine (zie tabel 20).

Tabel 20

VERDELING VAN DE STAPHYLOCOCCEN,
AFKOMSTIG VAN DRAGERS EN VAN PERSONEN DIE INCIDENTEEL BESMET ZIJN,
NAAR DE GEVOELIGHEID VOOR ANTIBIOTICA

Staphylococcus aureus	Aantal blijvende dragers	Aantal tijdelijke of incidentele dragers
++/+++/++	2	10
- +/+++/++	5	7
- - /+++/++	2	1
- - /- - - /+ -	0	1
TOTAAL 28	9	19

De vraag doet zich voor of stammen met een bepaald phaagpatroon zich langer kunnen handhaven in de neus. Thompson en Gillespie (1958) vonden bij bacteriologisch onderzoek van verpleegsters, dat staphylococcenstammen, die lysis vertoonden met de phagen uit groep I (hoofdstuk V) meer neiging vertoonden zich in de neus te handhaven, dan de stammen behorende bij groep III. Bass, Stinebring e.a. (1958) vonden, dat meer dan 6% van het verplegend personeel drager was van plaagtype 80/81, behorende tot groep I.
Uit ons eigen onderzoek kan vermeld worden dat de meerderheid van de phaagtypen, geïsoleerd uit de neus van het operatiekamerpersoneel, behoren tot één van de drie groepen phaagtypen (tabel 21). Zeven phaagtypen behoren zowel tot groep I als groep III.
Groep II is het minst vertegenwoordigd; groep I komt het meest voor. Twee stammen vertonen alleen lysis met phaag 187.
Uit tabel 21 blijkt dat de meeste stammen die bij dragers voorkomen tot plaaggroep I behoren. Van de beide dragerstammen welke tot groep I en III behoren (f en s) dient vermeld te worden dat enkele staphylococcenstammen met phaagtype -/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D., soms met de verdunde R.T.D. een geringe lysis te zien gaven met phaag 79 (groep I). De meeste stammen met dit phaagpatroon waren alleen met de 1000 x R.T.D. te typeren, zodat wij dit type toch willen indelen bij groep I en III.

Naast factoren van de kant van het neustype zijn er mogelijk ook factoren van de drager, welke bepalen, dat hij gedurende langere tijd staphylococcen in de neus herbergt. In de literatuur is weinig bekend over de factoren, welke een bepaalde persoon tot drager stempelen. Jacobs e.a. (1961) constateerde een hogere dragersfrequentie (65%) bij 20 verpleegsters met deformiteiten van de neus. Bij 55 verpleegsters met normale neus was deze "carrierrate" 29%. Williams

(1966) is van mening, dat neusdragerschap niet vaker voorkomt bij personen met ziekten van de neus, uitgezonderd specifieke staphylococceninfecties van de neus zelf.
Duncan en Collins (1957)) vonden dat anatomische afwijkingen van de neus voorkwamen zowel bij enkele blijvende dragers als bij enkele niet-dragers.
Nahmias (1961) zag geen correlatie tussen het dragerschap en afwijkingen of infecties van de neus of sinussen.
Een mogelijke verklaring voor het verschil tussen dragers en niet-dragers zou kunnen liggen in de aanwezigheid van een groeiremmende substantie in het neussecreet.
Hurst (1960) vond dat bij neonati in de eerste dagen na de geboorte in bijna 100% de neus met staphylococcen was besmet, terwijl bij volwassenen de neus in ± 40-50% staphylococcen bevatte (Rogers 1956, Knight e.a. 1956). Dit zou te wijten zijn aan dehydratie van het neusslijmvlies, veroorzaakt door het feit, dat zuigelingen de eerste zes weken zonder tranen huilen.
Hoeksma en Winkler (1963) vonden dat ook genetische factoren een rol konden spelen. Bij een onderzoek naar het neusdragerschap van tweelingen bleek, dat bij eeneiige tweelingen significant vaker beide kinderen drager waren dan bij tweeeiige tweelingen.

Elek en Conen (1957) vonden dat mucine weinig invloed had op de dragerschap van staphylococcen bij mensen. Duncan en Collins (1957) zagen geen verschil in lysozyme substantie van het neussecreet bij dragers en niet-dragers. Remming op de groei van staphylococcen in de neus zou mogelijk uit kunnen gaan van andere

Tabel 21

INDELING VAN DE PHAAGTYPEN, GEISOLEERD UIT DE NEUS VAN HET OPERATIEKAMERPERSONEEL,NAAR DE GROEPEN VAN HET PHAAGPATROON.

Phaaggroep	Phaagtype	aantal typen	aantal dragertypen
I	a*, c*, ⓒ*, d, e, g*, k, o, w*, zz	10	5
II	j, n, p*	3	1
III	ⓓ, q, r, x*, ⓧ, z	6	1
187	m, ⓣ	2	0
I en III	f*, i, l, s*, t, [t], u	7	2
Totaal		28	9

* = dragertype

commensale bacteriën die in de neus aanwezig zijn. Bernsten en Mc Dermott (1960) vonden dat in de neus van met tetracycline behandelde patienten staphylococcen vaker voorkwamen. Zij zagen dit als een resultaat van de verstoring van het evenwicht tussen verschillende soorten micro-organismen in de neus. Andere onderzoekers (Nahmias, 1961, Duncan, 1957) hebben dit niet kunnen bevestigen. Laurell (1958) en Willard (1950) constateerden bij kinderen, dat de aanwezigheid van staphylococcen in de bovenste luchtwegen, de kans op het vinden van andere bacterië verminderde.
In het rapport van de National Research Council (1964) wordt melding gemaakt van de samenstelling van de neusflora van 1693 neusuitstrijken: Staphylococcus aureus 74,2%, Staphylococcus albus 18,5%, micrococcen 14,6%, difteroïden 11,9 %, vele andere bacteriën in kleine hoeveelheden.
Hoewel dit quantitatieve gegevens zijn en er geen onderzoek is gedaan naar het verloop van het dragerschap, zou men hieruit kunnen afleiden, dat in quantitatief opzicht andere bacteriën in veel geringere mate in de neus voorkomen en de invloed van hun interferentie waarschijnlijk niet groot is.
In ons eigen onderzoek hebben wij geen speciale aandacht besteed aan de bijzondere eigenschappen van de onderzochte personeelsleden. Er hebben zich echter geen factoren voorgedaan, welke mogelijkerwijs een invloed op het dragerschap zouden kunnen uitoefenen, zoals de aanwezigheid van staphylococcenhuidinfecties of furunculus nasi. Enkele personeelsleden vertoonden wel afwijkingen welke in verband gebracht konden worden met hun potentie tot dispersie van de staphylococcen (zie pag. 134).

Uit figuur 15 blijkt dat onderlinge besmetting van personeelsleden uiterst sporadisch voorkomt. De 32 personeelsleden leven in betrekkelijk nauw contact met elkaar. Theoretisch zou het mogelijk zijn, dat een drager zijn type aan de operatiekamerlucht afstaat, welke door een ander personeelslid "opgepikt" wordt. Ook het gezamenlijk gebruiken van de sluis kan een mogelijkheid bieden tot transmissie tussen personeelsleden. Zoals door Hare (1958) is aangetoond, kan tijdens het verkleden een drager veel bacteriën dispergeren.
Het merendeel van de door ons onderzochte dragers echter slechts één type heeft Het phaagtype s (-/29,80,77A,44B/-), behorend bij persoon S, is incidenteel teruggevonden bij de personeelsleden T en Y. Persoon S bleek bij nader onderzoek in sterke mate spreider te zijn (zie later) en zijn type is ook in wondinfecties teruggevonden.
Het phaagtype m (-/187/-), voor alle antibiotica gevoelig, werd viermaal gevonden bij persoon S. Hoewel type m bij persoon M als tijdelijk dragerstype aanwezig was, is persoon S geen drager van dit type geworden. Eveneens heeft type d, van wie persoon D tijdelijk drager was, geen dragerschap gegeven bij persoon U. Hetzelfde geldt voor type k, waarvan persoon K een tijdelijke drager was. Persoon H heeft dit type bij een enkele uitstrijk in de neus gehad, doch is er geen drager van geworden.

Deze waarnemingen kunnen suggereren, dat het dragerschap eerder aan de persoon dan aan het phaagtype gebonden is. Het is echter ook mogelijk dat andere bacteriën het zich nestelen van deze phaagtypen verhinderd hebben.
Zoals wij aan de hand van de literatuur hebben aangetoond, is het dragen van staphylococcen mogelijk gebonden aan de uitwisseling met het ziekenhuismillieu. Het is interessant om na te gaan in hoeverre tijdelijke afwezigheid (vakantie) van de drager het neusdragerschap beïnvloedt.
Persoon W is in de winter 1961–1962 gedurende een half jaar in een ander ziekenhuis werkzaam geweest, waar geen periodiek neusonderzoek van het personeel plaats vond. Bij terugkomst bleek hetzelfde type w (52,80/52A,81/-), welke bij de laatste neusuitstrijk voor het vertrek werd gevonden, nog in de neus aanwezig te zijn. Het is mogelijk, dat persoon W gedurende zijn afwezigheid negatief was geworden en bij terugkeer weer besmet was met type w. Hoewel het onbekend is, lijkt het onwaarschijnlijk dat type w in het andere ziekenhuis gecirculeerd heeft. De andere mogelijkheid is, dat type w een grote hardnekkigheid vertoont om zich in de neus van persoon W te handhaven.

De bestrijding van het neusdragerschap komt nader aan de orde aan het einde van dit hoofdstuk. Deze bestrijding is alleen zinvol, wanneer het neusdragerschap van het personeel betekenis heeft voor het optreden van postoperatieve wondinfecties met staphylococcen.

B

RELATIE TUSSEN DE STAPHYLOCOCCEN UIT DE NEUS VAN HET OPERATIEKAMERPERSONEEL EN HET OPTREDEN VAN POSTOPERATIEVE WONDINFECTIE MET STAPHYLOCOCCEN.

De vraag of er een statistisch relatie is tussen het aantal aanwezige neusdragers onder het personeel en het optreden van een postoperatieve wondinfectie, is in het onderhavige onderzoek niet duidelijk te beantwoorden. De reden hiervan is het feit, dat de 32 vaste leden van de operatiekamerstaf gedurende de 8 maanden waarin de postoperatieve wondinfecties onderzocht werden, bijna dagelijks op de operatiekamer aanwezig waren, zowel bij de geïnfecteerde als bij de niet geinfecteerde operaties.
Dientengevolge is het niet uit te maken of er bij de operaties, welke later gevolgd werden door een wondinfectie met staphylococcen, in meer gevallen een drager aanwezig was, dan bij de operaties, waarvan de wond per primam intentionem genezen was. In qualitatieve zin bestond wel de mogelijkheid na te gaan of een bepaalde neusdrager bij de geïnfecteerde operaties aanwezig was, b.v. een drager van een epidemisch type, welke meerdere infecties veroorzaakt heeft, of een drager, die gemakkelijk zijn phaagtype afgeeft (strooier). Met behulp van de phaagtypering is deze vraag in het onderstaande nader geanalyseerd.
Daarenboven waren er nog 24 leerling-verplegenden bij het onderzoek betrokken, die gedurende 3 maanden op de operatiekamer werkzaam waren.
Van deze groep kon de relatie tussen wondinfectie en het verloop van dragerschap niet onderzocht worden, omdat te weinig neusuitstrijken ter beschikking waren om tot een nauwkeurige boordeling van het dragerschap te komen.
Daarom is gezocht naar het verband tussen de staphylococcenflora, welke in de neus werd gevonden van de tijdens de operatie aanwezige personeelsleden en die welke in de etter van de wondinfectie werd gevonden.
Uitgaande van het feit, dat een operatiewond tijdens het opereren in de operatiekamer gecontamineerd raakt, moet de bron wat betreft het operatiekamerpersoneel liggen òf bij de personen die tijdens de operatie aanwezig waren, òf bij die personen die even tevoren hun staphylococcen aan de lucht hadden afgestaan.
Op het registratieformulier voor postoperatie wondinfecties werd aangetekend welke personen tijdens de operatie aanwezig waren. Apart werd vermeld uit welke personen het eigenlijke operatieteam bestond (operateurs, assistenten, instrumenterende zuster, omloopzuster en anaesthesist). Van de gelijktijdig uitgevoerde operatie op de andere operatietafel werd eveneens een registratieformulier ingevuld. De mogelijkheid was niet uitgesloten, dat personen die niet tijdens de operatie, doch wel vlak voor de operatie in de operatiekamer aanwezig waren, hun staphylococcen daar gestrooid hadden. Deze staphylococcen zouden zich nog in de lucht kunnen bevinden bij de operatie van de volgende patient en zo het operaterrein kunnen contamineren, zonder dat de desbetreffende persoon tijdens de

operatie aanwezig was.
Van iedere operatie is daarom nauwkeurig genoteerd, welke personen tijdens de operatie èn welke personen op dezelfde dag vóór deze operatie in de operatiekamer aanwezig waren.
Bij de 60 operaties, waarbij Staphylococcus aureus uit de wondetter werd gekweekt, waren per operatie gemiddeld 15 personen betrokken die als mogelijke bron konden fungeren. De phaagtypen van de staphylococcen, welke uit de etter van de geïnfecteerde operatiewond werden geïsoleerd, zijn vergeleken met die van de neus van het operatiekamerpersoneel. Wanneer bleek dat het phaagtype van een staphylococ, geïsoleerd van een ettermonster, overeenkwam met het type afkomstig van de neus van een personeelslid, werd nagegaan of het desbetreffende personeelslid tijdens of vóór de operatie in de operatiekamer aanwezig was geweest. Aangezien van alle 46 personen (32 vaste stafleden en 24 tijdelijke personeelsleden) de neus eenmaal in de twee weken werd uitgestreken, was het meestal niet exact bekend, of een personeelslid op de dag van de operatie staphylococcen in de neus herbergde, tenzij de operatiedag samenviel met de dag, waarop het personeel bacteriologisch werd onderzocht, Op grond van het feit, dat vele phaagtypen zich vrij constant handhaafden in de neus (zie figuur 15) mag men met enige waarschijnlijkheid verwachten, dat op de dagen waarop de neus niet uitgestreken is, bij de constante dragers de neus toch het desbetreffende type herbergde.
In tabel 16 staat aangegeven welke phaagtypen bij de 32 vaste leden gevonden zijn. In tabel 22 worden de phaagtypen weergegeven, welke in de neus van de 14 leerling-verplegenden werden gevonden. Bij 10 leerling-verplegenden werden geen staphylococcen van de neus geïsoleerd.
Bij 21 van de 60 wondinfecties is uit de etter een phaagtype geïsoleerd, dat ook op enig tijdstip in de neus van een personeelslid is aangetroffen. In 10 gevallen konden wij op de klinische gronden vaststellen, dat de neus van het operatiekamerpersoneel zeer waarschijnlijk niet de bron van deze infecties vormde.
Daarentegen is bij 11 andere gevallen vrij duidelijk de epidemiologische relatie tussen de neus van het personeel en de wondinfectie aan te tonen. Een korte bespreking van de staphylococcentypen, geïsoleerd van de eerst genoemde 10 infecties (de patiente no. 8,17,20,21,28,34,39,41,46 en 75) volgt hieronder.
Voor een klinische beschrijving van deze patienten mogen we verwijzen naar naar hoofdstuk VIII (pat. no. 17, 39), hoofdstuk X (pat. no. 8,20,21,34,41,46, 75) en hoofdstuk XI (pat. no. 28).

Tabel 22

OVERZICHT VAN DE STAPHYLOCOCCENTYPEN IN DE NEUS VAN 14 LEERLING–VERPLEGENDEN, TIJDENS HUN WERKZAAMHEDEN OP DE OPERATIEKAMER

Staphylococcus aureus phaagtype phaagtype	gevoeligheid voor antibiotica	Aantal leerling verplegenden, waarbij dit type in de neus neus voorkwam
–/80/–	- -/+++/++	2 (RI en VE)
–/7,47,53,54/–	- - /- - -/+--	2 (BK en HE)
–/83A/–	- - /- - - /+ -	1 (BU)
–/29,53,42E/–	++/+++/++	1 (BE)
–/44/–	++/+++/++	1 (LE)
–/29,70,75/– 1000 X R.T.D.	++/+++/++	1 (SI)
–/29/79,80	++/+++/++	1 (SP)
–/29,82,77A,44B/–	- +/+++/++	1 (SN)
29,52A/52,79,80,81/–	- +/- - - /++	1 (SN)
–/53/80,6,75,77A	- +/+++/++	1 (BU)
–/53,7,47/54	- +/+++/++	1 (ST)
–/6,7,47,53,54,83A,75,44B/–	- +/+++/++	2 (SH en KO)
–/52,80/29,52A,79	- +/+++/++	1 (KO)
–/44B,7,80,N/–	- +/+++/++	1 (SI)
–/52,52A,80/81 1000 X R.T.D.	- - /+++/++	1 (SN)
–/81/–	- - /+++/++	1 (SN)
–/47,54/53,77A	- - /+++/++	1 (LI)

STAPHYLOCOCCUS AUREUS PHAAGTYPE -/80/-, RESISTENTIEPATROON –/+++/++

Dit type in de etter gevonden bij patient no. 17 en patient no. 34. Eveneens is dit phaagtype eenmaal incidenteel gevonden op 12 februari 1962 bij een leerling-verpleegster, terwijl het bij een andere leerling-verpleegster regelmatig in de neus gevonden is van 11 juli 1962 tot 26 november 1962.
Aangezien de operatie van patient no. 17 op 19 oktober 1962 plaats vond, kon de eerstgenoemde verpleegster, die bij de operatie van patient no. 17 aanwezig was, doch het type pas op 12 december 1962 in haar neus had, de bron niet geweest zijn. De tweede leerling-verpleegster was niet tijdens de operatie aanwezig Bovendien kwam type -/80/- regelmatig op de zaal voor en bleek de neus van patient no. 17 bij het begin van de operatie al met dit phaagtype besmet te zijn. Dientengevolge is patient no. 17 als een geval van autoinfectie met een zaaltype beschouwd (hoofdstuk VIII).

Beide verpleegsters waren niet aanwezig tijdens of vlak voor de operatie van patient no. 34 (operatiedatum 4 december 1962), zodat ook hier een relatie onwaarschijnlijk geacht moet worden. Patient no. 34 hebben we onder de zaalinfecties gerekend (zie hoofdstuk X), omdat type -/80/- een epidemisch zaaltype was.

STAPHYLOCOCCUS AUREUS PHAAGTYPE -/187/-, RESISTENTIEPATROON ++/+++/++.

Deze is uit de wondetter geïsoleerd bij de patienten no. 21 en no. 39 en bij het personeelslid M, die drager van deze stam was in 1961. Ook bij personeelslid S is deze stam enige malen in 1961 gevonden. In de periode waarin beide operaties vielen, was S echter drager van een andere staphylococ.
De operatie van patient no. 21 vond plaats op 29 oktober 1962 en van patient no. 39 op 12 december 1962.
Op deze tijdstippen is het phaagtype -/187/- niet meer bij het operatiekamerpersoneel gevonden, zodat een epidemiologische relatie onwaarschijnlijk lijkt. Het type -/187/- is als een epidemische phaagtype op de chirurgische zalen aangetoond. Patient no. 21 is daarom geclassificeerd als zaalinfectie (hoofdstuk X). terwijl dit type bij patient no. 39 in de neus is aangetoond bij de aanvang van de operatie, zodat deze patient gezien moet worden als een geval van autoinfectie met een zaaltype (hoofdstuk VIII). Persoon S was wel bij de operatie van de patienten no. 21 en 39 aanwezig.

STAPHYLOCOCCUS AUREUS PHAAGTYPE -/7,47,53,54/-, RESISTENTIEPATROON ––/–––/+–.

Dit type is gevonden bij twee leerling-verpleegsters en in de wondetter van de patienten no. 20,41 en 46.
De eerste leerling-verpleegster heeft dit phaagtype enkele malen in 1961 in de neus gehad, doch aangezien de operatie van de patienten no. 20,41 en 46 niet in 1961 plaats vonden, is dit personeelslid geen bron voor deze infecties geweest.
Bij de andere leerling-verpleegsters in het type -/7,47,53,54/- slechts eenmaal in de neus gevonden op 1 maart 1963. Dit personeelslid is bij geen van de drie operaties die vóór 1 maart 1963 plaats vonden, aanwezig geweest. Aangezien type -/7,47,53,54/- epidemisch op de chirurgische afdelingen aangetroffen werd, zijn de operaties 20, 41 en 46 als zaalinfecties geclassificeerd (hoofdstuk X).

STAPHYLOCOCCUS AUREUS PHAAGTYPE -/83A/- 1000 x R.T.D., RESISTENTIEPATROON ––/–––/+–.

Dit phaagtype is bij één leerling-verpleegster slechts eenmaal van de neus geïsoleerd op 24 januari 1962. Alleen bij patient no. 8 is dit type naast haemolytische

streptococcen uit de etter gekweekt. De operatiedatum was 25 september 1962 en het betreffende personeelslid was tijdens de operatie niet aanwezig. Type -/83A/-, 1000 x R.T.D. kwam regelmatig voor in de neuzen van zaalzusters en werd ook een enkele maal in de lucht van de chirurgische zalen aangetoond. Deze infectie moet dan ook als een zaalinfectie worden beschouwd (hoofdstuk X). Dit maakt een epidemiologische relatie met het operatiepersoneel onwaarschijnlijk.

STAPHYLOCOCCUS AUREUS, PHAAGTYPE -/52,52A,80,81,N/-, RESISTENTIEPATROON -+/+++/++.
Dit type is gevonden bij personeelslid H en wel bij een neusuitstrijk op 28 juni 1961. Eveneens is het gevonden bij personeelslid K in februari en maart 1962. Slechts bij één patient (no.28) is dit type uit de wondetter geïsoleerd. Aangezien de operatie plaats vond op 15 nov. 1962 kan geen epidemiologische relatie aangetoond worden. Bovendien waren de personen H en K niet bij de operatie aanwezig.
Patient no. 28 werd in de Kinderkliniek verpleegd, waar geen neusonderzoek van het personeel heeft plaatsgevonden, zodat de bron van deze infectie duister blijft (zie hoofdstuk XI).

STAPHYLOCOCCUS AUREUS, PHAAGTYPE -/52/-, RESISTENTIEPATROON ++/+++/++.
Van dit type was personeelslid E wisselend drager, voornamelijk in 1961. Na een aantal negatieve neusuitstrijken (zie figuur 15) werd dit type nog eenmaal op 17 okt 1962 bij persoon E waargenomen. Patient no. 75, die op 9 april 1963 geopereerd werd, kreeg een staphylococcen-wondinfectie met phaagtype -/52/-. Personeelslid E had in april 1963 echter een negatieve neus en was bovendien bij deze operatie niet aanwezig. Hij kon dientengevolge niet de bron voor deze infectie zijn geweest. Omdat dit type in de neus van een zaalpatient werd gevonden, werd de wondinfectie van no. 75 tot een zaalinfectie bestempeld (hoofdstuk X).

Bij bovenstaande 10 gevallen van postoperatieve wondinfecties is gebleken, dat, hoewel er een overeenkomst is tussen de phaagtypen van de neus van het personeel en die van de wondetter, contaminatie vanuit de neus van het operatiekamerpersoneel op klinische gronden niet waarschijnlijk is.

Bij 11 postoperatieve wondinfecties menen wij wel een epidemiologische relatie te hebben gevonden.
Slechts drie phaagtypen hebben hier wondinfecties veroorzaakt, namelijk:
-/79, 53, 54, 70, 75/-, resistentiepatroon ++/+++/++.
-/29, 80, 77A, 44B/-, resistentiepatroon -+/+++/++ en -/20, 53, 42E/-, resistentiepatroon ++/+++/++.

Deze typen behoren toe aan de vaste personeelsleden F en S en één tijdelijk personeelslid BE.
In tabel 23 wordt een overzicht van deze 11 patienten gegeven.
De patienten no. 50,59,60,65,66,67,68 en 78 zijn reeds beschreven in hoofdstuk VII over de relatie tussen staphylococcen in de operatiekamerlucht en het optreden van postoperatieve wondinfectie. Hieronder volgt de beschrijving van de overige drie patienten, no. 2, 18 en 56.

Patient no. 2, (vrouw, 59 jaar) patiente onderging op 5 sept. 1962 een cholecystectomie met een choledochus-exploratie wegens stenen in de galblaas en de ductus hepatocholedochus. De neus van de patient tijdens de operatie bevatte Staphylococcus aureus, phaagtype -/53, 79, 83A/-, resistentiepatroon ++/+++/++. Dit type werd ook in de neus gevonden op het moment dat de wondinfectie bacteriologisch werd onderzocht.
Op de tiende dag na de operatie werd een wondabces geopend. Uit de etter werd alleen Staphylococcus aureus gekweekt, phaagtype -/79, 53, 54, 70, 75/- 1000 x R.T.D., resistentiepatroon ++/+++/++.

Op de sedimentatieplaat in de operatiekamer, ten tijde van de operatie uitgezet, werd geen Staphylococcus aureus aangetoond.

Het personeelslid F, die het type -/79,53,54,75/- 1000 x R.T.D. in de neus herbergde, was bij de operatie aanwezig.
De operatie werd ingedeeld als klasse II – operatie (potentieel gecontamineerd), omdat via de papilla Vateri tijdens de choledochus-sondage infectieus materiaal uit het duodenum versleept kon worden.

Patient no. 18, man, 50 jaar: deze patient leed aan een inoperabel carcinoom van de cardia ventriculi. Op 23 oktober 1962 werd patient geopereerd. Ter palliatie van een dreigende stenose werd met behulp van een gastrotomie een trechtervormige sonde volgens Porgès door de mond ingebracht.
Op de 6e postoperatieve dag werd een wondabces geopend, waaruit Clostridium fallax en Staphylococcus aureus, phaagtype -/29,80,77A,44B/-, resistentiepatroon -+/+++/++ werd geïsoleerd.
Op de 17e dag werden uit de etter alleen staphylococcen met dit phaagtype geïsoleerd. In de neus tijdens de operatie bevond zich Staphylococcus aureus, phaagtype -/187/-, resistentiepatroon ++/+++/++. Ook op de 6e postoperatieve dag werd dit type in de neus van de patient gevonden. Op de 17e dag herbergde de neus van de patient het phaagtype -/29,80,77A44B/-.
In de lucht tijdens de operatie werden geen staphylococcen gevonden.

Wij mogen aannemen dat de neus secundair vanuit de wond besmet is geraakt. Het phaagtype -/29,80,77,44B/- werd bij voortduring aangetroffen in de neus van het personeelslid S, die bij de operatie aanwezig was.

Patient no. 56, vrouw, 68 jaar: op 5 september werd een osteosynthese volgens Smith Petersen uitgevoerd wegens een mediale collumfractuur. Deze operatiewond genas zonder infectie. Aangezien de collumpen zich ging verplaatsen werd de patient

op 8 maart 1963 weer geopereerd waarbij de Smith Petersenpen werd gefixeerd.
Op 22 maart 1963 werd een wondabces geopend. De etter bleek steriel te zijn. In het Grampreparaat bevonden zich enkele leukocyten, doch geen bacteriën. Patiente kreeg van 13 maart 1963 penicilline en streptomycine wegens de dreiging van een wondinfectie. Op 25 maart 1963 werd weer uit de etter gekweekt, waarbij twee staphylococenstammen werden gevonden: phaagtype 44B//-, resistentiepatroon -+/+++/++ en phaagtype -/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D., resistentiepatroon ++/+++/++.
Het phaagtype 44B//- is bij herhalingskweken niet meer uit de etter geïsoleerd, terwijl -/79,53,54,70,75/- zich handhaafde. Vanwege de ernst van de infectie is de collumpen op 5 april 1963 verwijderd. Een uitstrijk van de pen en de etter bevatte eveneveneens type -/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D.
In de neus van de patient tijdens de operatie op 8 maart 1963 werden geen staphylococcen aangetoond. De neusuitstrijk op 22 maart 1963 was negatief, terwijl op 25 maart 1963 -/7,47,53,54,70,75/-, resistentiepatroon ––/–––/+– werd geïsoleerd.
Latere neusuitstrijken waren negatief. In de lucht tijdens de operatie werden geen staphylococcen aangetoond.

Het phaagtype -/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D. werd bij voortduring gevonden in de neus van personeelslid F, die bij de operatie aanwezig was. Het phaagtype -/7,17,47,53,53,70,75/-, is een stam welke epidemisch op de chirurgische zalen voorkwam.
Daar type 44B//- een epidemische zaalstam is, wordt patient no. 56 ook in hoofdstuk X (zaalbesmetting) beschreven.

Uit tabel 23 blijkt, dat in alle gevallen de dragers van de bovengenoemde typen bij de operatie aanwezig waren. Dit feit maakt het zeer waarschijnlijk dat de infecties haar oorsprong op de operatiekamer vonden en dat de betreffende dragers de bron voor de infectie vormden. De drie personeelsleden waren blijvende dragers van het desbetreffende type tijdens de periode dat het onderzoek plaats vond. Een phaagtype, dat af en toe bij een personeelslid voorkwam, bleek in dit onderzoek geen infectie te hebben veroorzaakt. Het lijkt dus waarschijnlijk dat blijvende dragers eerder als bron kunnen fungeren dan incidentele dragers.
Personeelslid F was de bron voor acht wondinfecties, personeel S voor twee wondinfecties, personeelslid BE voor één wondinfectie.
Zesmaal werd het "dragertype" als enige bacterie in de eerste kweek van de wond gevonden (patienten no. 2, 60, 65, 66, 67 en 68). In deze gevallen mogen we wel met zekerheid stellen dat de desbetreffende drager de oorzaak van de infectie is gewwest.
Bij patient no. 50 werd eerst Escherichia coli gekweekt, doch in latere kweken werd ook een staphylococ met het type van persoon F gevonden.
Of type -/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D. de oorzaak is voor het ontstaan van de infectie is niet uit te maken, doch wel waarschijnlijk.
Bij patient 56 was de eerste kweek steriel, hoewel er klinisch duidelijk etter was. Er waren echter vóór de kweek antibiotica gegeven. Het type 44B//- werd eenmaal in de tweede kweek gevonden, terwijl type -/79,53,54,70,75/- meerdere malen uit de etter en ook van de collumpen werd geïsoleerd.

In hoofdstuk X wordt beschreven dat, hoewel er ook een besmetting met 44B//- op de zaal heeft plaats gevonden, waarschijnlijk type -/79,53,54,70,75/- de oorzaak van de infectie is geweest.
Bij de eerste operatie op 5 sept. 1962 was persoon F ook aanwezig, hoewel er toen geen infectie ontstond.
Bij patient no. 18 is het "dragertype" -/29,80,77A,44B/- waarschijnlijk de infectieverwekker, omdat deze zich in de etter handhaafde en de Clostridium fallax bij herhaalde kweken niet meer aangetoond kon worden. Bovendien is cellulitis met Clostridium fallax zeer zeldzaam volgens de literatuur (Mc Lennan, Bact. Review 1962).
In ons eigen materiaal hebben wij één geval (patient no. 4) gevonden met een zuivere Clostridium fallax-infectie, na een lumbale sympathectomie.
Bij patient 59 is de infectieverwekker niet met zekerheid aan te tonen. Volgens het bacteriologisch onderzoek werden er in de etter weinig kolonies Proteus mirabilis, doch zeer veel kolonies Staphylococcus aureus gekweekt. In het Grampreparaat konden geen bacteriën worden aangetoond. Het type -/83A/- met gevoeligheidspatroon -+/+++/++, dat naast het "dragerstype" -/29,80,77A,44B/- in de etter voorkwam, is een sporadisch type, dat in geen enkel ander geval van wondinfectie werd gevonden. Het lijkt daarom waarschijnlijk dat type -/29,80, 77A,44B/- de infectie veroorzaakt heeft. Patient no. 59 wordt behandeld in hoofdstuk XI. (niet correleerbare infecties).
Patient no. 78 had een menginfectie van haemolytische streptococcen en Staphylococcus aureus van het type -/29,53,42E/-. Aangezien beide microorganismen in grote hoeveelheden in de etter voorkwamen, is hier de infectie verwekkende bacterie niet met zekerheid aan te wijzen. Wel waren de staphylococcen in de meerderheid.
Van elf geïnfecteerde operaties behoorden zeven tot klasse I (schone operaties) en vier tot klasse II (potentieel gecontamineerde operaties).

Uit tabel 23 blijkt dat bij acht van de elf operaties, het later uit de etter geïsoleerde staphylococcentype ook op de sedimentatieplaat tijdend de operatie werd aangetoond.
Dit is een sterke aanwijzing dat een neusdrager de wond besmet via de lucht.
Eveneens een argument voor transmissie via de lucht vormt het feit, dat de drie genoemde neusdragers (F, S en BE) nooit aan het opereren zelf deelnamen, doch hun werkzaamheden op enige afstand van de open wond verrichtten. De mogelijkheid tot directe (contact) besmetting lijkt hierdoor minder waarschijnlijk.
Het feit dat de "dragertypen" van persoon F en S bij de patienten no. 2,56 en 18 niet op de sedimentatieplaten werden gevonden (tabel 23), is misschien te verklaren door een geringer aantal van deze coccen in de lucht. Bovendien moet men bedenken dat de oppervlakte van de sedimentatieplaat veel kleiner is, dan de oppervlakte van de steriele operatiezône. De kans blijft aanwezig dat bij een gering aantal sedimenterende staphylococcen, deze wel op de steriele zône vallen, doch

Tabel 23

OVERZICHT VAN 11 GEVALLEN VAN POSTOPERATIEVE WONDINFECTIE WAARVAN DE STAPHYLOCOCCENBRON WERD GEVONDEN IN DE NEUS VAN HET OPERATIEKAMERPERSONEEL

Patient no.	operatie-datum	operatie	phaagtype van de etterstam	personeelslid met identiek phaagtype	identiek phaagtype in de lucht tijdens de operatie aanwezig	personeelslid met identiek phaagtype tijdens de operatie aanwezig
2	5 - 4 -'62	cholecystectomie en choledochotomie	-/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D.	F	–	+
50	8 - 2 -'63	liesbreukoperatie	-/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D.	F	+	+
56	8 - 3 -'63	fixatie collumpen	-/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D.	F	–	+
60	20 - 3 -'63	liesbreukoperatie	-/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D.	F	+	+
65	27 - 3 -'63	radicale mastectomie	-/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D.	F	+	+
66	27 - 3 -'63	hemicolectomie rechts	-/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D.	F	+	+
67	28 - 3 -'63	lumbale sympathectomie	-/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D.	F	+	+
68	28 - 3 -'63	lumbale sympathectomie	-/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D.	F	+	+
18	23-10-'62	palliatieve sonde vgl. Porgès bij cardiacarcinoom	-/29,80,77A,44B/-	S	–	+
59	19 - 3 -'63	liesbreukoperatie	-/29,80,77A,44B/-	S	+	+
78	18 - 4 -'63	lumbale sympathectomie	-/29,53,42E/-	BE	+	+

- toevallig - niet op de sedimentatieplaat. Het is aannemelijk, dat deze phaagtypen ook tijdens de genoemde drie operaties in de lucht aanwezig waren op grond van de waarnemingen, welke door Huysmans-Evers en van der Kolk (1966) gedaan werden in dezelfde operatiekamer. Zij onderzochten de sedimentatieplaten gedurende de periode van 1 mei 1961 tot 1 mei 1963, welke ook betrekking had op onze eigen onderzoekperiode. Hieruit bleek dat deze strooiertypen aanzienlijk vaker op de sedimentatieplaten voorkwamen: het type -/79,53,54,70,75/- 1000 x R.T.D. kwam 281 maal op de sedimentatieplaten voor; het type -/29,80,77A, 44B/- 156 maal en het type -/29,53,42E/- 24 maal.
Zoals uit vorenstaande gebleken is, was het mogelijk om 11 van de 60 staphylococceninfecties toe te schrijven aan de aanwezigheid van strooiers. Deze infecties maken 18,3% uit van het totaal aantal infecties, van een groep algemeen chirurgische operaties.
Quantitatief gezien zou men het aandeel van de strooiers onder het operatiepersoneel in het optreden van de postoperatieve infecties slechts matig kunnen noemen, namelijk in éénvijfde van de gevallen. Hoewel reeds door ons is aangetoond, dat verreweg de meeste staphylococcen in de lucht van de operatiekamer afkomstig zijn van strooiers, blijkt dat bij de algemene chirurgie de luchtbesmetting van de operatiewond geen overwegende rol speelt in het optreden van de infectie. Klaarblijkelijk is het gevaar van de aanwezigheid van een strooier bij deze operaties betrekkelijk.
De infectiegevoeligheid van de operatiepatient speelt echter ook een rol bij het tot stand komen van de wondinfectie. Wij hebben daarom nagegaan hoe groot de rol van de strooiers was bij een geselecteerde groep patienten met een grotere kans op postoperatieve wondinfectie. Met name hartoperaties zouden een grotere gevoeligheid voor infecties hebben (Lindbom e.a. 1967).
Daartoe hebben wij de infecties op de afdeling thoraxchirurgie nader geanalyseerd. Deze werden eveneens door ons geregistreerd op het in hoofdstuk III beschreven formulieren, De persoonlijke observatie der operatiewonden, welke plaats gevonden heeft bij de eerder beschreven groep algemeen chirurgische operaties, is bij deze groep achterwege gebleven.
Registratie van deze thoraxoperaties vond plaats door de artsen, werkzaam op de hart- en longafdeling, in nauw contact met de bacterioloog, op grond van de in hoofdstuk III beschreven criteria.
Het bacteriologisch onderzoek van de etter werd eveneens uitgevoerd op de in hoofdstuk V beschreven methode.
De patienten werden op bepaalde dagen (woensdag en donderdag) geopereerd, waarbij in de operatiekamer geen andere operaties plaats vonden.
De omstandigheden waaronder de intrathoracale ingrepen plaatsvonden, waren in zoverre anders, dat bij deze operaties minder personen in de operatiekamer aanwezig waren en er minder activiteit heerste.
De aseptische technieken waren dezelfde als bij de algemene chirurgie.
De huiddesinfectie werd volgens dezelfde regels uitgevoerd, echter werd het ope-

ratieterrein vlak voor de jodiumpplicatie gedurende vijfminuten met physohex gewassen.
De nabehandeling van de thoraxoperatiepatienten vond plaats gedurende 1–3 dagen na de operatie op de z.g. "special care unit". Deze was gesitueerd in de hoofdgang, zoals in hoofdstuk II staat aangegeven. De patienten gingen direct na de operatie dus niet terug naar de verpleegafdeling.
De nabehandeling gebeurde in nauwe samenwerking met de afdelingen Cardiologie en Longziekten.
Op deze "special care unit", welke een capaciteit van 3-4 bedden had, waren de hygiënische omstandigheden gunstiger dan op de chirurgische zalen, om de volgende redenen:

a. Primair geïnfecteerde patienten werden niet toegelaten en patienten met een geacquireerde infectie werden direct geïsoleerd.
b. Het personeel had een speciale opleiding genoten en was goed bekend met hygiënische problemen.
c. De hygiënische maatregelen werden in het algemeen strenger doorgevoerd.
d. De afdeling was in principe gesluisd, omdat ieder binnenkomend personeelslid zich van een aparte jas of schort moest voorzien. Bovendien werd deze afdeling maandelijks geformaliniseerd.

De operatiepatienten van de thoraxafdeling werden direct van de afdeling cardiologie of longziekten naar de operatiekamer vervoerd. Dientengevolge werden deze pre-operatief niet verpleegd op een chirurgische afdeling, waar de contaminatiegraad waarschijnlijk hoger is dan op de interne afdeling.
Uit bovenstaande feiten kan men afleiden dat de thoraxchirurgische patienten onder gunstiger hygiënische omstandigheden geopereerd werden. De bacteriologische contrôle van de operatiekamerlucht en het personeel was gelijk aan die welke beschreven is in hoofdstuk V.
In de periode 1 mei 1961 tot 1 mei 1963 werden op de afdeling thoraxchirurgie 231 patienten geopereerd. Hiervan ondergingen 151 een longoperatie en 80 een operatie aan het hart of de intrathoracale grote vaten.
Hartoperaties, waarbij gebruik werd gemaakt van de extracorporale circulatie, werden in deze periode niet uitgevoerd.
De hartoperaties werden beschouwd als primair steriele operaties, terwijl de longoperaties geclassificeerd werden als potentieel gecontamineerde operaties, omdat de luchtwegen geopend werden.
In deze groep trad bij 18 patienten (7,8%) een postoperatieve wondinfectie op: vijf maal bij de 151 longoperaties, 13 maal bij de 80 hartoperaties.
Van alle wondinfecties werd de etter gekweekt: eenmaal was de kweek steriel, terwijl 17 maal Staphylococcus aureus gevonden werd. Eenmaal was er sprake van menginfectie met streptococcen na een longoperatie.
Van de 17 staphylococcenstammen werden 16 volgens de methode der phaagtypering onderzocht (zie hoofdstuk V). Bij deze 16 gevallen kon geen autoinfectie worden aangetoond. Er bleken slechts 4 phaagtypen verantwoordelijk te

zijn voor deze infecties.
Bij de 12 infecties na hartoperaties kwam acht maal het phaagtype -/79,53,54, 70,75/- 1000 x R.T.D., resistentiepatroon ++/+++/++,en vier maal het phaagtype -/29,80,77A,44B/-, resistentiepatroon -+/+++/++, in de etter voor. Bij de vijf infecties na longoperaties werd in de pus tweemaal het phaagtype -/79,53,54,70, 75/- 1000 x R.T.D., resistentiepatroon ++/+++/++, gevonden, terwijl tweemaal een andere phaagtype gevonden werd en eenmaal de staphylococcen niet getypeerd werden.
Hieruit blijkt dat 14 van de 16 onderzochte stammen behoorden tot twee phaagtypen, welke bij bekende strooiers onder het operatiekamerpersoneel werden aangetoond. Bij deze 14 postoperatieve wondinfecties werden in alle gevallen de infectieproducerende staphylococcen tijdens de operatie op de sedimentatieplaten aangetoond.
De twee strooiers waren de personeelsleden F en S, die beiden de eigenschap vertoonden hun eigen type in de lucht te dispergeren. Beiden waren tijdens de operatie bij deze 14 gevallen aanwezig geweest in de operatiekamer.
Uit bovenstaande gegevens blijkt dat bij de intrathoracale ingrepen quantitatief de betekenis van de aanwezigheid van een strooier aanzienlijk is, namelijk bij 14 van de 16 staphylococceninfecties (82%). Het risico van de aanwezigheid van een strooier bij de hartoperaties blijkt uit het feit, dat in alle gevallen het "strooier type" de infectie veroorzaakt heeft en dus verantwoordelijk was voor een infectiepercentage van 15% (12 infecties op 80 operaties).
Zoals gezegd, werden de aseptische en hygiënische voorzorgen bij de hartchirurgie extra scherp toegepast. Dit zou mogelijkerwijs bij afwezigheid van strooiers onder het personeel geleid hebben tot een infectiepercentage van 0%, omdat geen andere micro-organismen bij de infecties na hartoperaties gevonden werden. De relatieve betekenis van de strooiers voor de wondinfecties wordt ook nog onderstreept door het feit, dat na de instelling van vele hygiënische en aseptische maatregelen de infectiefrequentie bij de hartoperaties daalde, doch de infecties met strooiertypen manifest werden.
Uit bovengenoemde waarnemingen blijkt, dat hoewel strenge asepsis van het directe operatieterrein een eerste vereiste is, rondlopend personeel (omloopzuster, anaesthesist, laborant, bezoeker), dat zelf niet aan de operatie deelneemt. een bron van staphylococceninfecties kan zijn.

Hoewel het aantal dragers onder het operatiekamerpersoneel vrij groot is, blijkt slechts een klein deel hiervan een mogelijke bron voor infectie te vormen, namelijk drie op de 56 personeelsleden. Bij oriënterende strooiproeven in een daarvoor ingericht kamertje hebben wij de leden van het operatiekamerpersoneel onderzocht. Hieruit kregen wij een aanwijzing, dat alleen de neusdragers en een enkele perineumdrager dispersie vertoonden. Duidelijk bleek dat alleen de genoemde drie personeelsleden, welke met infecties te correleren waren, een intensieve dispersie van hun phaagtype te zien gaven. Deze drie personeelsleden (F, S en BE)

hebben kort na het bekend worden van hun oorzakelijk verband met enige gevalvan wondinfecties, hun werkzaamheden op de operatiekamer beeindigd. Twee zijn naar elders vertrokken en één is naar een andere afdeling overgeplaatst.
Opgemerkt dient te worden, dat de personeelsleden F en S gedurende de gehele onderzoekperiode op de operatiekamer aanwezig waren en hun phaagtype ook regelmatig op de sedimentatieplaten werden gevonden. Zij zijn echter niet eerder van hun functies ontheven, omdat ze aanvankelijk geen infecties veroorzaakt hadden. Bovendien heeft het phaagtyperingsonderzoek enige tijd in beslag genomen, zodat de relatie tussen de wondinfecties en het phaagtype van deze dragers pas geruime tijd na het optreden van de desbetreffende wondinfecties gelegd kon worden.
Hoewel er nog weinig bekend is over de factoren die iemand tot strooier stempelen, vonden wij bij twee van de drie strooiers huidafwijkingen, welke met verhoogde desqaumatie van de huid in verband waren te brangen. Tweemaal betrof het een man en eenmaal een vrouw. Het mechanisme van de dispersie en de behandeling van de strooier zal een onderwerp moeten zijn van verdere studie.

In de literatuur is nog vrij weinig aandacht besteed aan de dispersie en de betekenis ervan voor de postoperatieve wondinfectie.
Uit de experimenten van Bethune e.a. (1965) bleek dat zich onder 136 mannelijke leden van de ziekenhuisstaf 9% strooiers bevonden en onder de dragers 37%. Daarentegen was het aantal strooiers onder vrouwen geringer: 1,5% van 67 onderzochte vrouwen.
Ketcham (1962) kon bij 41 staphylococceninfecties na carcinoomoperaties het operatiekamerpersoneel niet als bron aanwijzen.
Artz en Grogan (1961) vonden bij een onderzoek van de operatiekamerlucht slechts zeer weinig staphylococcen en konden geen relatie aantonen met het optreden van infectie.
Burke (1963) onderzocht nauwkeurig de bronnen, van waaruit de operatiewond gecontamineerd werd, met behulp van bacteriologisch onderzoek van de spoelvloeistof bij 50 operaties: de staphylococcen waren afkomstig in 6% van de handen en in 14% van de neus van het operatieteam, in 50% van de neus van de patienten en in 68% werden de staphylococcen in de lucht aangetoond met behulp van sedimentatieplaten. Hij meende dat de staphylococcen op grond van het phaagpatroon vaak vanuit een bron onder het operatiekamerpersoneel via de lucht de wond bereikte.
Howe en Marston (1962) voerden een uitgebreid onderzoek uit naar de bronnen van staphylococceninfecties bij 330 patienten. Gemiddeld werden per patient 41 kweken gemaakt. Bij 18 patienten trad een postoperatieve wondinfectie met Staphylococcus aureus op. Bij 10 patienten kon een correlatie gelegd worden met een bron, zesmaal was deze correlatie zeker en viermaal waarschijnlijk. Zesmaal werd de bron bij het operatiekamerpersoneel gevonden, tweemaal bij het verplegend personeel van de zaal en tweemaal bij de patient zelf. Eenmaal werd

het ettertype in de lucht aangetoond. Er was geen dispersie van het operatiekamerpersoneel als reden voor het ontstaan van de infectie aan te wijzen. Er bleken 198 patienten tijdens de operatie aan totaal 69 neusdragers onder het personeel blootgesteld te zijn. De vraag waarom relatief zo weinig patienten een infectie kregen kon niet beantwoord worden. Waarschijnlijk was het relatief weinig voorkomen van het dispersieverschijnsel hiervan de oorzaak.
Ford en May (1962) konden bij 14 staphylococceninfecties in zeven gevallen de mogelijke bron aantonen op de operatiekamer: viermaal in de neus van het personeel, waarbij driemaal hetzelfde type ook op de vloer werd gevonden; driemaal kon de etterstam alleen op de vloer gevonden worden. Hoewel geen enkele maal staphylococcen in de lucht werden gevonden, suggereren deze gegevens, dat mogelijkerwijs dispersie van het operatiekamerpersoneel een rol bij de besmetting heeft gespeeld.
Walter e.a. (1963) beschreef een onderzoek naar de staphylococcenbronnen, waaraan de chirurgische patient tijdens de operatie bloot stond. Van de 169 operatiepatienten kregen vier een postoperatieve wondinfectie, tweemaal met hun "eigen type" en tweemaal met een phaagtype, dat bij een lid van het operatiekamerpersoneel werd gevonden. In 38% van de operaties was dit type in de lucht aangetoond, ook bij de twee geïnfecteerde operaties. De drager van dit type was een technicus, die alle operaties bijwoonde, doch niet deel uitmaakte van het steriele operatieteam. Het phaagtype kwam alleen bij deze persoon voor. Bij een dispersie-experiment bleek dit personeelslid zijn type in hoge mate aan de lucht af te staan. De operatiekamer werd gesluisd. Bovengenoemde waarneming is bewijzend voor het feit, dat een disperser onder het operatiekamerpersoneel postoperatieve wondinfectie kan veroorzaken.
Bassett (1963) vond een relatie tussen de flora van de neus van het operatiekamerpersoneel en dat van de wondetter. Hoewel er weinig staphylococcen in de lucht gevonden werden, achtte hij dispersie niet uitgesloten.
Moore en Gardner (1963) wijzen op het gevaar voor wondinfecties tengevolge van de verspreiding van staphylococcen uit geïnfecteerde huidlaesies bij personeelsleden, werkzaam op de operatiekamer.

Vele auteurs wijzen op het grote aantal staphylococcendragers onder het operatiekamerpersoneel en de hieruit volgende hoge frequentie waarin de operatiepatient aan deze staphylococcen blootstaat. Dat er relatief toch weinig wondinfecties optreden zal zijn oorzaak vinden in biologische factoren bij de patient en in de geringe neiging tot dispersie bij de dragers. Het is echter niet onmogelijk, dat bij meer nauwkeurig gelijktijdig luchtonderzoek in de operatiekamer meer gevallen van infectie ten gevolge van dispersie gevonden zullen worden.