

DE DWARSE EN VERTIKALE INCISIE VAN DE BOVENBUIK BIJ GALBLAASOPERATIES

EEN VERGELIJKEND KLINISCH ONDERZOEK NAAR VERANDERINGEN VAN DE
LONGFUNKTIE, HET OPTREDEN VAN LONGKOMPLIKATIES EN DE WONDGENEZING BIJ
VROUWELIJKE PATIËNTEN, DIE EEN GALBLAASOPERATIE HEBBEN ONDERGAAN DOOR
EEN DWARSE OF DOOR EEN VERTIKALE INCISIE VAN DE BOVENBUIK

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE
AAN DE ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS
PROF. DR. J. SPERNA WEILAND
EN VOLGENS BESLUIT VAN HET COLLEGE VAN DEKANEN.
DE OPENBARE VERDEDIGING ZAL PLAATSVINDEN OP
WOENSDAG 2 DECEMBER 1981 DES NAMIDDAGS
TE 2.00 UUR

DOOR

HARM LIP

geboren te Koog aan de Zaan

1981

grafische verzorging:
davids decor alblasserdam

PROMOTOREN: PROF. DR. C. HILVERING
PROF. DR. J. JEEKEL
CO-REFERENT: PROF. DR. W. ERDMANN

Aan mijn ouders

Aan Anja

Hans, Otto, Joost
en Regina

Dit proefschrift kwam tot stand dankzij financiële steun van het Affiliatie Fonds van het Sophia Ziekenhuis te Zwolle.

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING	13
HOOFDSTUK 1 LITERATUURSTUDIE	15
1.1. Het vóórkomen van postoperatieve pulmonale complicaties	15
1.2. Factoren, die van invloed zijn op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties	16
1.2.1. <i>Roken</i>	16
1.2.2. <i>Adipositas</i>	17
1.2.3. <i>Geslacht</i>	19
1.2.4. <i>Leeftijd en pre-operatieve longfunctie</i>	19
1.2.5. <i>Duur van de operatie en toegepaste anesthesietechniek</i>	22
1.3. Aard van de postoperatieve pulmonale complicaties	22
1.3.1. <i>Pulmonale complicaties in engere zin</i>	22
1.3.1.1. <i>Atelectase en pneumonie</i>	23
1.3.2. <i>Andere postoperatieve pulmonale complicaties ...</i>	25
1.3.2.1. <i>De aspiratiepneumonie</i>	26
1.3.2.2. <i>Het Adult Respiratory Distress Syndrome</i>	27
1.3.3. <i>Postoperatieve longfunctie veranderingen</i>	29
1.3.3.1. <i>Het longfunctie-onderzoek</i>	29
1.3.3.2. <i>Ventilatie-circulatie verhouding in de long</i>	31
1.3.3.3. <i>Het zuurstoftransport</i>	32
1.3.3.4. <i>Hypoxemie</i>	33
1.3.3.5. <i>Postoperatieve hypoxemie</i>	34
1.3.3.6. <i>De invloed van de cardiac output op de postoperatieve hypoxemie</i>	38
1.3.3.7. <i>Diffusie stoornissen</i>	40
1.3.3.8. <i>Embolie</i>	41
1.3.3.9. <i>Gasverdeling</i>	41
1.3.3.10. <i>Luchtwegafsluiting en afsluitvolume</i>	42
1.3.3.11. <i>Het effect van luchtwegafsluiting op de gasverdeling</i>	43
1.4. De preventie van postoperatieve pulmonale complicaties ..	48
1.4.1. <i>Fysiotherapie</i>	48

1.4.1.1. De intermitterende positieve-drukbeademings therapie	48
1.4.1.2. De houding van de patiënt	49
1.4.1.3. Het aanhouden van een diepe zucht	50
1.4.1.4. Vergroting van de dode-ruimteventilatie	51
1.4.1.5. Toevoegen van bronchodilatoren	51
1.4.2. Postoperatieve pijnbestrijding	53
1.5. De keuze van de incisie van de bovenbuik	54
1.5.1. Anatomie van de buikwand	55
1.5.1.1. Musculatuur	55
1.5.1.2. De bloedvoorziening van de buikwand	57
1.5.1.3. De innervatie van de buikwand	57
1.5.2. Voorkeur voor een dwarse of voor een verticale incisie	58
1.5.2.1. Chirurgisch-technische redenen	58
1.5.2.2. Anatomische redenen	58
1.5.2.3. Kosmetische redenen	59
1.5.2.4. Ter voorkoming van wondkomplikaties	59
1.5.2.5. In verband met postoperatieve pulmonale kom- plikaties	59
1.5.2.6. Het verminderen van postoperatieve pijnklachten	60
1.6. Samenvatting van de literatuurstudie	62
HOOFDSTUK 2 EIGEN ONDERZOEK	63
2.1. Doel van het onderzoek	63
2.2. Uitvoering van het klinisch onderzoek	63
2.2.1. Selektie van de patiënten	63
2.2.2. Het onderzoekschema	64
2.2.3. Onderzoeksmethoden	65
2.2.3.1. De anamnese	65
2.2.3.2. Fysisch-diagnostisch onderzoek	66
2.2.3.3. Het röntgenonderzoek van de thorax	67
2.2.3.4. Het longfunctie-onderzoek	67
2.2.3.5. Het arteriële bloedgasonderzoek	68
2.2.3.6. Lichaamstemperatuur	68
2.2.3.7. Postoperatieve pijnbepaling en pijnstilling	68
2.3. De anesthesie	69
2.3.1. Pre-medikatie	69
2.3.2. Inleiding en onderhouden van de anesthesie	70
2.4. De operatie	71
2.4.1. De verticale incisie	72
2.4.2. De dwarse incisie	72
2.5. De uitvoering van het na-onderzoek	79

2.5.1. Onderzoekschema	79
2.5.2. Wondkomplikaties	79
2.5.3. Kosmetisch resultaat	79
2.6. Uitvoering van de enquête	79
2.7. Statistische analyse van de onderzoekgegevens	80

HOOFDSTUK 3 RESULTATEN VAN HET KLINISCH ONDERZOEK 83

3.1. Samenstelling van de beide patiëntengroepen	83
3.2. Vergelijkbaarheid van beide patiëntengroepen	83
3.2.1. Leeftijd, gewicht en lengte van de patiënten	83
3.2.2. De aard van de uitgevoerde operatie	84
3.2.3. De operateur	85
3.2.4. De pre-operatieve pulmonale anamnese	85
3.2.5. De pre-operatieve auscultatie	89
3.2.6. De pre-operatieve longfunctie	89
3.2.7. De pre-operatieve röntgenfoto van de thorax	90
3.2.8. De pre-operatieve bloedgaswaarden	90
3.2.9. De pre-operatieve temperatuur	91
3.3. De gedurende de operatie uit diverse metingen verkregen resultaten	91
3.4. De longfunktiewaarden pre- en postoperatief bepaald	92
3.5. Het arteriële bloedonderzoek pre- en postoperatief verricht	95
3.6. Postoperatieve temperatuur	99
3.7. Postoperatieve pijn	99
3.7.1. De analgetica dosering	99
3.7.2. De postoperatieve pijnbepaling	100
3.8. Het postoperatieve fysisch-diagnostische onderzoek	101
3.9. Postoperatief röntgenologisch onderzoek van de longen .	102
3.10. Het ontslag uit het ziekenhuis	104
3.11. Overige complicaties	104
3.12. De patiënten van vijftig jaar en ouder	105
3.12.1. De pre-operatieve pulmonale anamnese	106
3.12.2. Longfunktiewaarden pre- en postoperatief bepaald bij patiënten van vijftig jaar en ouder	109
3.12.3. Het arteriële-bloedonderzoek pre- en postoperatief verricht bij patiënten van vijftig jaar en ouder	110
3.12.4. Pre- en postoperatieve temperatuur	112
3.12.5. Postoperatieve pijnbepaling	113
3.12.6. Het postoperatieve fysisch-diagnostische onderzoek	114
3.12.7. Postoperatief röntgenonderzoek van de longen ...	115
3.12.8. Het ontslag uit het ziekenhuis	116
3.12.9. Overige complicaties	117

HOOFDSTUK 4 EEN ONDERZOEK NAAR DE FAKTOREN DIE VAN INVLOED ZIJN OP HET ONTSTAAN VAN POST OPERATIEVE PULMONALE KOMPLIKATIES	119
4.1. Adipositas	119
4.2. Auscultatie en thoraxfoto's	123
4.3. Afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese	123
4.4. Factoren die van invloed zijn op het ontstaan van post operatieve pulmonale complicaties	125
4.4.1. De Quetelet-Index	126
4.4.2. De leeftijd van de patiënt	126
4.4.3. De duur van de operatie	126
4.4.4. De lengte van de incisie en de dikte van de subcutane vetlaag	126
4.4.5. De aard van de operatie	126
4.4.6. De pre-operatieve pulmonale anamnese	126
4.4.7. De functionele residuaal capaciteit, de vitale capaciteit, het geforceerd expiratoir seconde-volume en de totale longcapaciteit	127
4.4.8. Samenhang van de "verklarende factoren" en de pulmonale complicaties	127
HOOFDSTUK 5 RESULTATEN VAN HET NA-ONDERZOEK	131
5.1. Wondinfecties	131
5.2. Draadfistels	131
5.3. Littekenbreuken	131
5.4. Het cosmetisch resultaat van de incisie	132
HOOFDSTUK 6 RESULTATEN VAN DE GEHOUDEN ENQUÊTE .	133
HOOFDSTUK 7 DISKUSSIE	135
7.1. De patiënten	135
7.2. De operatie	135
7.3. Het pre- en postoperatieve longfunctie-onderzoek	136
7.4. Postoperatieve pijn	138
7.5. Het postoperatieve fysisch-diagnostisch onderzoek	138
7.6. Postoperatief röntgenologisch onderzoek van de longen .	139
7.7. De patiënten van vijftig jaar en ouder	139
7.7.1. De pre-operatieve pulmonale anamnese	139
7.7.2. De gemiddelde longfunctiewaarden pre- en post-operatief bepaald	139
7.7.3. De arteriële zuurstofspanning	140
7.7.4. Postoperatieve pijn	140

7.7.5. <i>Het postoperatief fysisch-diagnostische onderzoek</i>	140
7.7.6. <i>Postoperatief röntgenonderzoek van de longen ..</i>	141
7.8. De gemiddelde postoperatieve temperatuur	141
7.9. Adipositas	141
7.10. De pre-operatieve pulmonale anamnese	141
7.11. Factoren die van invloed zijn op de postoperatieve pulmonale complicaties	141
7.12. Het na-onderzoek	142
7.13. De gehouden enquête	142
SAMENVATTING EN KONKLUSIES	145
SUMMARY AND CONCLUSIONS	149
APPENDIX A	152
APPENDIX B	159
LITERATUUR	163
NASCHRIFT	173
CURRICULUM VITAE	175

INLEIDING

Het operatief behandelen van een ziekteproces houdt in, dat men naast de beoogde genezing van de aandoening, vermindering van de klachten of verbetering van de kwaliteit van het leven, de patiënt ook aan mogelijke complicaties blootstelt. Complicaties, die gedurende de operatie op kunnen treden door het toedienen van anesthesie, of die postoperatief kunnen ontstaan. De postoperatieve complicaties kunnen verband houden met de uitgevoerde operatie, zoals een nabloeding of een darmnaadlekkage bij een vaat- of darmoperatie, of zich beperken tot de wond en leiden tot wondinfectie, wonddehiscentie of een littekenbreuk. Postoperatieve pulmonale complicaties worden na een operatie in de borstholte en na een buikoperatie, in het bijzonder na een bovenbuiksoperatie waargenomen (King 1933, Pooler 1949, Anscombe 1958, Wightman 1968, Brochert 1968 en Forthman 1969). Eén van de factoren die het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties kunnen beïnvloeden, is de keuze van de incisie (Vaughan en Wise 1975).

Een galblaasoperatie kan door verschillende incisies van de bovenbuik worden uitgevoerd, zoals: een verticale mediane incisie, een paramediane verticale incisie, een schuine subcostale (Kocherse) incisie en een dwarse bovenbuiksincisie.

Op de afdeling Algemene Heelkunde van het Sophia Ziekenhuis te Zwolle werden galblaasoperaties vóór april 1976 voornamelijk door een dwarse incisie uitgevoerd, een enkele keer door een schuine subcostale incisie en indien er naast een galblaasoperatie andere bijkomende operaties te verwachten waren door een verticale mediane incisie.

De vestiging in het Sophia Ziekenhuis te Zwolle van Dr. D.W. Stol ging onder andere gepaard met de introductie van chirurgische ideeën en werkwijzen, gebaseerd op de Rotterdamse school van wijlen Prof. Dr. H. Muller en Prof. Dr. H. van Houten. Deze Rotterdamse school propageerde de galblaas door een mediane verticale incisie te benaderen. Dit leek een gemakkelijke benadering te zijn voor assistenten in opleiding voor chirurg. Uitbreiding van de incisie levert geen problemen op en bovendien had de incisie voor de patiënt weinig nadelige gevolgen. Er zouden weinig littekencomplicaties ontstaan en het cosmetisch resultaat mocht bevredigend heten. Behalve de uitbreiding van de incisie die bij een dwarse incisie maar beperkt mogelijk is,

waren dit juist de redenen, die door de reeds gevestigde chirurgen, Dr. J. Boevé, R.J.G. Ponsen en W.G. Sillevius Smitt juist gehanteerd werden om de galblaas door een dwarse incisie te benaderen (de afdeling Algemene Heelkunde van het Sophia Ziekenhuis te Zwolle heeft een A-opleiding Chirurgie).

Vaughan en Wise (1975) onderzochten de invloed van de keuze van de incisie bij een ileojejunale bypass operatie, uitgevoerd ter behandeling van extreme adipositas en vonden, dat de dwarse incisie voordelen bood boven de verticale incisie. Met name ontstonden er bij patiënten, geopereerd door een dwarse incisie, minder postoperatieve pulmonale complicaties en was er een significant verschil in het verloop van de postoperatieve arteriële zuurstofspanning. Deze konklusie en het bestaande "verschil van opvatting" tussen de genoemde chirurgen, waren aanleiding om met een klinisch prospectief a-selekt onderzoek aan te vangen. Andere studies bleken niet voldoende om tot een goede keuze van de incisie van de bovenbuik te komen, bovendien waren de bekende studies retrospectief uitgevoerd. In het onderzoek werden de verticale incisie en de dwarse incisie voor een galblaasoperatie vergeleken, in de hoop tot een verantwoorde uitspraak te komen over het eventuele verband tussen de keuze van incisie bij een galblaasoperatie en postoperatieve complicaties. Een na-onderzoek werd verricht om een uitspraak te kunnen doen over het eventuele verband tussen de keuze van de incisie enerzijds en de littekencomplicaties en het cosmetisch resultaat anderzijds.

LITERATUURSTUDIE

1.1. Het vóórkomen van postoperatieve pulmonale complicaties

Een nauwkeurige pre-operatieve voorbereiding van de patiënt, de toegenomen kennis van de pathofysiologie van de longen, de vooruitgang in de anesthesiologie en verfijning van de chirurgische technieken hebben de laatste decennia de mogelijkheid tot het ontstaan van ventilatieproblemen bij de patiënt gedurende de operatie verminderd. De gedurende de operatie gerelaxeerde, geïntubeerde en kunstmatig beademde patiënt, bij wie de ademhalingsfuncties voortdurend worden bewaakt en het optreden van bronchiaalsekreet kan worden waargenomen en bestreden, verkeert ten opzichte van de patiënt in de postoperatieve periode in een bevoorrechte positie.

Postoperatief echter, als de patiënt min of meer gesedeerd in bed ligt en door pijn wordt weerhouden om te bewegen of diep adem te halen en onvoldoende aandacht krijgt om zijn tracheobronchiaal toilet optimaal uit te voeren, beginnen factoren een rol te spelen, die mede zullen bepalen of zich postoperatieve pulmonale complicaties zullen ontwikkelen.

Het is moeilijk om uit de literatuurgegevens te konkluderen in welke mate postoperatieve pulmonale complicaties vóórkomen. De gegevens zijn door de auteurs veelal retrospectief verzameld en de postoperatieve pulmonale complicaties zijn slechts dan onderkend en genoteerd in de klinische status van de patiënt, indien zij aanleiding gaven tot duidelijke veranderingen in de toestand van de patiënt (Latimer e.a. 1971).

De diagnostische criteria voor atelectase, bronchitis, bronchopneumonie of pneumonie zijn bovendien niet gestandaardiseerd en door de verschillende auteurs worden deze niet of nauwelijks omschreven. Over het algemeen is er wel overeenstemming, zowel wat betreft het klinisch beeld alsook wat betreft de röntgenologische bevindingen bij een "massale collaps" van een long, zoals deze het eerst beschreven is door Pasteur (1910). Enkele literatuurgegevens omtrent het vóórkomen van postoperatieve pulmonale complicaties worden in tabel 1 gegeven.

Uit tabel 1 blijkt, dat er grote verschillen bestaan in het opgegeven percentage postoperatieve pulmonale complicaties bij de genoemde auteurs. Dit kan erop wijzen, dat een postoperatieve pulmonale complicatie niet voor alle auteurs hetzelfde betekent, dan wel dat de groepen geopereerde patiënten niet met elkaar overeenkomen. Bij alle auteurs blijken

niet-abdominale operaties een geringer percentage complicaties te hebben dan abdominale operaties; bovenbuiksoperaties hebben een hoger percentage postoperatieve pulmonale complicaties dan de andere buikoperaties.

Tabel 1: Voórkomen van postoperatieve pulmonale complicaties.

Auteur	Aantal patiënten	Complicaties in %			
		Totaal (alle) aantal postoper. pulmonale complicaties	Na niet abdominale operaties	Na abdominale operaties Bovenbuiks Totaal operaties	
King (1933)	7065	8,9	1,2	14,3	27,0
Pooler (1949)	5869	4,0	0,7	12,5	19,0
Fomon (1957)	823	6,6	-	-	-
Anscombe (1958)	300	38,0	2,3	-	49,0
Howe (1963)	15658	1,0	-	-	-
Albert (1965)	4794	1,25	-	-	-
Wightman (1968)	785	6,2	0,6	10,3	21,2
Brochert (1968)	1000	12,1	6,5	18,0	26,5
Forthman (1969)	1027	-	-	-	20,0

1.2. Factoren, die van invloed zijn op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties

Naast de plaats van de operatie zijn er een aantal factoren, die van invloed zijn op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.

1.2.1. Roken

Het inhaleren van tabaksrook, afkomstig van sigaretten-, sigaren- of pijptabak, gaat gepaard met vele pulmonale veranderingen, die in de postoperatieve periode kunnen exacerberen, of de basis vormen waarop zich zeer gemakkelijk pulmonale complicaties kunnen ontwikkelen.

Het chronische inhaleren van tabaksrook veroorzaakt een irritatie van het slijmvlies van de luchtwegen, dit geeft aanleiding tot een bronchitis en een obstructie van de perifere luchtwegen. Er ontstaat een depressie van de

trilhaarbewegingen en naast een toename van het aantal macrophagen een depressie van de activiteit van de macrophagen, waardoor een vermindering optreedt van de mucociliaire reinigingsactiviteit in de luchtwegen. Roken inaktiveert ook het α_1 -antitrypsine, wat kan leiden tot destructie van longweefsel en emphyseem. (Fletcher e.a. 1976).

Bij chronisch roken valt ook een toename van het tracheo-bronchiale slijm waar te nemen, dat in combinatie met bovengenoemde verminderde reinigingsactiviteit kan leiden tot bronchospasme (Hedley-White e.a. 1976). Postoperatief treedt er bovendien een stagnatie op van bronchiaal slijm, vanwege de door de pijn verminderde neiging tot ophoesten.

Het is dan ook niet verwonderlijk, dat chronisch roken gepaard gaat met een zeesvoudige toename in het aantal postoperatieve pulmonale complicaties (Morton 1944).

Ook Laszloo e.a. (1973) konkludeerden uit hun onderzoek naar de oorzaken van postoperatieve pulmonale complicaties, dat roken van significante invloed is op het ontstaan hiervan. In tegenspraak hiermede is de publikatie van Presley en Alexander-Williams (1974), die in een retrospectief onderzoek bij patiënten na een bovenbuiksoperatie konkludeerden, dat roken geen invloed had op het ontstaan van pulmonale infecties (deze gedefiniëerd door een sputumproduktieve hoest, een temperatuur van 38° C of hoger en fysisch-diagnostische afwijkingen in de longen).

Ook een arbitraire verdeling tussen rokers van meer dan 20 sigaretten en van minder dan 20 sigaretten per dag, deed geen significante verschillen ontstaan. Wel echter werden er statistisch significante verschillen waargenomen, als de patiënt rookte en hoestte. Bij deze patiënten kwamen tweemaal zoveel longinfecties voor als bij patiënten die rookten en niet hoestten.

Het is de vraag of het in de literatuur aangegeven verschil in rookgewoonten tussen mannen en vrouwen, waarbij de mannen als "zwarte" rokers en de vrouwen als "lichte" rooksters worden beschouwd, nog wel op waarheid berust.

1.2.2. Adipositas

Adipositas is een veel voorkomende aandoening. Dit blijkt onder meer uit de studie, gepubliceerd door "The society of actuaries" in 1959 en gebaseerd op gegevens van bijna 5 miljoen personen, die aangesloten waren bij 26 levensverzekeringsmaatschappijen in de Verenigde Staten van Amerika en in Canada. Eén derde van de mannen boven de 40 jaar zou 20% zwaarder zijn dan hun ideaalgewicht; bij de vrouwen zou dit 40% zijn. Hierbij wordt ideaalgewicht gedefiniëerd als de gewichtsgroep, gecorreleerd met een bepaalde lengte, welke de laagste mortaliteit heeft (Strauss 1978).

Adipositas gaat gepaard met een verminderde levensverwachting. De

mortaliteit bij mannen met meer dan 10% overgewicht was 30% hoger en bij mannen met 20% overgewicht 50% hoger dan bij mannen met een ideaalgewicht. Bij vrouwen lag dit percentage iets lager. Veelvuldig komen bij adipeuze mensen cardiovasculaire-, nier- en galblaasaandoeningen voor. De adipeuze patiënt kan bij het toedienen van een anesthesie ook een aantal problemen opleveren. Problemen welke voornamelijk betrekking hebben op:

- intraveneuze injectie; bij een adipeuze onderarm of hand is het vaak moeilijk een vene te zien of te palperen en derhalve te canuleren;
- applicatie van een anesthesiemasker en het vrijhouden van de luchtweg is vaak moeilijk door de korte hals en een beperkte mobiliteit van de cervicale wervelkolom;
- veel inhalatie-anesthetica zijn sterk vet-oplosbaar. Gedurende de inleidingsfase van de anesthesie zal er weinig van het anestheticum in het vet worden opgenomen, aangezien het vet slecht doorbloed is. In het verloop van de anesthesie kan het nodig zijn, dat hogere concentraties van het anestheticum toegediend moeten worden, omdat voortdurend een deel van het anestheticum in het vet wordt opgeslagen. Aan het eind van een anesthesie moet de anesthesist terdege rekening houden met deze hoeveelheid "opgeslagen" anestheticum, door in een eerdere fase dan bij magere patiënten de toevoer van het anestheticum te staken, daar hij anders een sterk verlengde anesthesieduur kan verwachten.

Postoperatief zouden bij de adipeuze patiënt meer wondproblemen voorkomen. Het adipeuze weefsel maakt de operatie technisch moeilijker en daardoor langduriger, met meer beschadiging van de buikwand en het subcutane weefsel door sterkere traktie, nodig om een goed overzicht van het operatiegebied te verkrijgen. Postoperatieve wondinfectie en wonddehiscentie komen bij adipeuze patiënten vaker voor (Pemberton 1971, Stol 1978).

Men heeft lange tijd gedacht de adipositas verantwoordelijk te kunnen stellen voor een aantal pre-operatieve, per-operatieve en postoperatieve problemen. Veel studies over dit onderwerp zijn echter retrospectief uitgevoerd (Printen e.a. 1975), en er bestaan weinig gecontroleerde, prospectieve onderzoeken, die wetenschappelijk verantwoorde gegevens aandragen om deze veronderstellingen te bevestigen of te ontzenuwen. Vaughan e.a. (1974 en 1976), Anderson (1977) en Strauss (1978) onderzochten de invloed van adipositas op de arteriële zuurstofspanning (PaO_2). Zij konkludeerden dat pre-operatief de PaO_2 significant lager is dan in een vergelijkbare groep patiënten met een normaal gewicht, rekening houdend met de bestaande regressie van de PaO_2 met het toenemen van de leeftijd. De PaO_2 kan in de postoperatieve periode nog sterker dalen, omdat naast negatieve invloeden van sedatie, pijn en immobilisatie er bij de

adipeuze patiënt ook meer longkomplikaties zouden optreden, zoals ophoping van sekreet, atelectasen en pneumonieën.

Normaal treedt er bij een verlaagde PaO_2 een compensatoir fysiologisch mechanisme op, dat de cardiac output doet toenemen, om er aldus zorg voor te dragen, dat weefselhypoxie uitblijft. Deze verhoging van de cardiac output kan bij de oudere adipeuze patiënt echter sterk beperkt zijn, als deze patiënt een dikwijls met adipositas gepaard gaande hypertensie en coronaire atherosclerose heeft. Pemberton en Mannax (1971) en Postlethwait (1972) konden echter in een studie over postoperatieve complicaties na een bovenbuiksoperatie geen significante verschillen aantonen tussen het vóórkomen van atelectasen en pneumonieën bij adipeuze en niet-adipeuze patiënten. Het percentage complicaties bij adipeuze patiënten was zelfs lager dan bij niet-adipeuze patiënten. Mogelijkerwijs is dit, volgens genoemde auteurs, te verklaren uit het feit, dat adipeuze patiënten, waarvan men vaak van tevoren al vreest dat zij postoperatief problemen zullen geven, meer aandacht en een zorgvuldiger postoperatieve behandeling krijgen dan de niet-adipeuze patiënt.

1.2.3. Geslacht

Eén van de bevindingen van King (1933) is, dat postoperatieve pulmonale complicaties bij mannen tweemaal zoveel voorkomen als bij vrouwen. Het meer voorkomen van postoperatieve complicaties bij mannen dan bij vrouwen wordt onder andere bevestigd door Holmes (1948), Klug McPherson (1959) en Gordh (1964). Als één van de oorzaken hiervoor voeren zij aan, dat meer mannen roken dan vrouwen (Gordh 1964). Uit een publikatie van het National Office of Vital Statistics van het Department of Health, Education and Welfare (1960) van de Verenigde Staten van Amerika kan men konkluderen, dat er een hogere mortaliteit is bij mannen in alle dekaden. Dit kan niet eenvoudigweg verklaard worden met zwaarder werk, meer schadelijke milieu-invloeden, meer alcohol- en tabaksgebruik van de man. De geringere levensverwachting voor de leden van het mannelijke geslacht komt, volgens een studie van Hamilton (1948), bij de meeste diersoorten voor. Wellicht is een hormonale invloed van belang.

1.2.4. Leeftijd en pre-operatieve longfunctie

Van der Lende e.a. (1975 a,b en c) voerden een uitgebreid epidemiologisch onderzoek uit naar het vóórkomen van CARA (Chronische Aspecifieke Respiratoire Aandoeningen) in twee plaatsen in Nederland. Zij kwamen tot de konklusie, dat in de leeftijdsgroep van 15 tot 39 jaar CARA bij ongeveer 8,9% van de mannen en bij 4 tot 5% van de vrouwen voorkomt.

In de leeftijdsgroep van 40 tot 64 jaar is dat in ongeveer bij 15% van de mannen en in ongeveer bij 5% van de vrouwen het geval. Beneden het 40e levensjaar komt CARA derhalve tweemaal zoveel voor bij mannen als bij vrouwen, boven de 40 jaar zelfs driemaal zoveel. Behalve een toename van CARA boven het 40e levensjaar, is een vermeerdering van het afsluitvolume (CV) waar te nemen bij het stijgen van de leeftijd. Deze pulmonale veranderingen met het toenemen van de leeftijd zullen een basis kunnen zijn, waarop zich gemakkelijk postoperatieve pulmonale complicaties ontwikkelen.

Klug en McPherson (1959) toonden aan, dat postoperatieve pulmonale complicaties bij patiënten ouder dan 60 jaar driemaal zoveel voorkomen als bij patiënten jonger dan 60 jaar. Ook Borchert (1968) neemt boven het 60e levensjaar een voortdurende stijging in postoperatieve pulmonale complicaties waar, terwijl er boven de 70 jaar significante verschillen gaan optreden met patiënten die jonger zijn, hetgeen Dripps en Demming (1946) ook reeds hadden waargenomen.

Wightman (1968) vond bij patiënten, ouder dan 70 jaar, wel een hoger percentage postoperatieve pulmonale complicaties, maar dit was niet significant verschillend met dat bij patiënten jonger dan 70 jaar.

Pre-operatief bestaande pulmonale afwijkingen, met name ziektebeelden, welke behoren tot de chronische specifieke respiratoire aandoeningen, spelen een belangrijke rol bij het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties (Stein e.a. 1962 en 1970, Diamant en Palmer 1967, Borchert 1968, Wightman 1968 en Tarham e.a. 1973).

Pre-operatief longfunctie-onderzoek wordt door Stein (1962) en Van Weerden (1973) van groot belang geacht. Volgens Stein (1962) is het longfunctie-onderzoek in dezen betrouwbaarder dan het routine klinische fysisch-diagnostische onderzoek. Veel patiënten, die bij een fysisch-diagnostisch onderzoek geen longafwijkingen vertoonden, bleken bij longfunctie-onderzoek wel afwijkingen te hebben. Een onderzoek van Diamant en Palmer (1967) bevestigt dit. Zij deden een onderzoek bij 236 patiënten; anamnestic bleek 15% van deze patiënten CARA symptomen te hebben. Longfunctie-onderzoek toonde aan, dat bij 35% van de patiënten onmiskenbaar een verhoogde luchtwegweerstand aanwezig was.

Uit het retrospectieve onderzoek van Van Weerden (1973) komt naar voren, dat postoperatieve pulmonale complicaties bij patiënten met een abnormale longfunctie significant vaker voorkomen dan bij patiënten met een normale longfunctie.

Wightman (1968) verrichtte bij 455 patiënten een pre-operatief longfunctie-onderzoek. Pre-existente longafwijkingen (CARA) waren bij 53% van de

patiënten aanwezig. Bij deze patiënten ontstonden in 26,4% van de gevallen postoperatieve pulmonale complicaties. Bij de patiënten zonder CARA was dit bij 8,2% het geval. Tarhan e.a. (1973) onderzochten de mortaliteit bij een groep van 63853 patiënten. De mortaliteit in de groep van patiënten met CARA was 7,5%, bij patiënten zonder CARA was de mortaliteit significant lager en wel slechts 1,7%.

In tabel 2 worden enkele getallen weergegeven over de relatie tussen CARA en postoperatieve pulmonale complicaties.

Tabel 2: Relatie tussen CARA en postoperatieve pulmonale complicaties.

Auteur	Aantal patiënten	% Postoperatieve pulmonale complicaties	
		Patiënt met abnormale longfunctie	Patiënt met normale longfunctie
Stein (1962)	30	70	3
Wightman (1968)	455	26,4	8,2
Stein (1970)	70	42	10,3
Van Weerden (1973)	408	45	0,5
		% Mortaliteit	
Tarhan (1973)	63853	7,5	1,7

Uit tabel 2 blijkt, dat er grote verschillen bestaan in de uitkomsten bij de verschillende auteurs. Dit zou onder andere verklaard kunnen worden door de verschillende soorten operaties, die bij de patiënten uitgevoerd werden. Stein e.a. (1962 en 1970) en Tarhan e.a. (1973) onderzochten patiënten na zowel thoracale als abdominale operaties, Wightman (1968) onderzocht alleen patiënten, die een abdominale operatie hadden ondergaan. Stein (1962) en Auchincloss (1974) komen tot de konklusie, dat bij patiënten met een chronische aspecifieke respiratoire aandoening na operaties in de onderbuik en na operaties aan de extremiteiten in een duidelijk lager percentage postoperatieve pulmonale complicaties voorkomen dan na operaties in de borstholte en na bovenbuiksoperaties.

1.2.5. Duur van de operatie en toegepaste anesthesietechniek

Over de invloed, die de duur van een operatie heeft op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties wordt in de literatuur zeer verschillend geoordeeld. Dripps en Demming (1946) zagen meer respiratoire complicaties na operaties, die langer dan drie uur duurden; toch bestond er geen significant verschil met het aantal longaandoeningen na operaties, die korter duurden. Meneely (1961) vond echter, dat de operatieduur van directe invloed is op het ontstaan van postoperatieve complicaties. Operaties, die langer duurden dan dertig minuten, gaven een viervoudige toename van het aantal complicaties te zien. Ook Wightman (1968) kwam in zijn onderzoek tot eenzelfde konklusie.

Tarhan e.a. (1973) konden geen samenhang in morbiditeit ontdekken met een toename van de duur van de operatie. Wel viel er bij de operaties die langer dan twee uur duurden een toename in het aantal complicaties waar te nemen; deze toename was echter niet significant.

Ook de toegepaste anesthesietechniek en de gebruikte anesthetica worden vaak beschouwd een invloed te hebben op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.

Toch vond King (1933) geen verschil in aantal complicaties na een ether-anesthesie en na een spinale anesthesie. Ook Dripps en Demming (1946) konden tussen deze twee anesthesievormen geen statistisch significant verschil vinden. Zij meenden, dat een door een deskundige uitgevoerde, algehele anesthesie niet met meer complicaties gepaard hoeft te gaan dan een spinale anesthesie.

Tarhan e.a. (1973) konden daarentegen in een serie van 63853 patiënten aantonen, dat operaties onder epidurale/spinale anesthesie bij patiënten met longfunctiestoornissen met een lagere mortaliteit gepaard gingen dan ingrepen onder algemene anesthesie.

1.3. Aard van de postoperatieve pulmonale complicaties

De postoperatieve pulmonale complicaties kan men verdelen in pulmonale complicaties in engere zin en in andere postoperatieve pulmonale complicaties.

1.3.1. Pulmonale complicaties in engere zin

Dit zijn direkt postoperatief optredende longcomplicaties, al dan niet als exacerbatie van een reeds bestaande longaandoening met name CARA. Het

ontstaan hangt samen met secreetretentie door de narcose en/of bemoeilijking van het ophoesten. Hiertoe kunnen gerekend worden:

- luchtweginfectie;
- atelectase;
- pneumonie.

1.3.1.1. Atelectase en pneumonie

Het ontstaan van een atelectase wordt geacht één van de meest voorkomende postoperatieve pulmonale complicaties te zijn. Is er sprake van een postoperatieve pulmonale complicatie, dan zou dit in 70%-90% van de gevallen een atelectase zijn (Rudnikof en Headland 1951, Palmer 1953, Hamilton 1961 en Schenkler 1973).

Klassieke beschrijvingen van dit ziektebeeld noemen atelectase het ontbreken van lucht in een gedeelte van of in de gehele long. Indien men verzwakt of opgeheven ademgeruis bij auscultatie en een gedempte percussietoon en verplaatsing van mediastinale structuren waarneemt, en men daarnaast op een röntgenfoto van de thorax gebieden ziet met verminderde röntgendoorlaatbaarheid, dan is er sprake van een aanzienlijk uitgebreide atelectase.

Een atelectase behoeft echter niet zo uitgesproken te zijn (Beecher 1933 en Mead en Collier 1959). Ook mogelijk is het vóórkomen in diffuse, verspreide vorm, zonder dat deze gebieden met de gebruikelijke fysisch-diagnostische methoden zijn waar te nemen. Shibutani e.a. (1961) toonden aan, dat een auscultatoir vastgestelde atelectase bij patiënten die een laparotomie hadden ondergaan, duidelijk samengaat met afwijkingen in de arteriële bloedgaswaarden. Met auscultatie ontdekt men volgens deze onderzoekers een atelectase in een eerdere fase, dan door alleen gebruik te maken van röntgenonderzoek. Dit geldt des te meer, indien steeds dezelfde onderzoeker de auscultatie uitvoert. Bij de ontwikkeling van een atelectase valt waar te nemen, dat in het later atelectatische longdeel, met verzwakt of opgeheven ademgeruis, eerst rhonchi waarneembaar zijn (Shibutani e.a. 1961). Is er sprake van een atelectase, dan kan men omstreeks de derde tot vijfde dag postoperatief, wanneer het atelectatische gebied meestal weer tot ontplooiing komt, ook weer ronchi waarnemen (Schenkler e.a. 1973). Juist bij een atelectase moeten de klinische bevindingen, naast bepalingen van arteriële bloedgaswaarden, als zeer belangrijk worden beschouwd. Bij sommige patiënten zijn namelijk fysisch-diagnostische verschijnselen van een atelectase te vinden, zonder dat er sprake is van een evident verlaagde arteriële zuurstofspanning (Latimer e.a. 1971).

Een atelectase gaat in de direkt postoperatieve fase samen met een temperatuursverhoging. Men neemt aan, dat deze temperatuursverhoging veroorzaakt wordt door een infectie (Shields 1949, Lansing en Jamieson 1963).

Pasteur beschreef reeds in 1910, naar aanleiding van zijn waarnemingen bij vijf patiënten, een massieve lobaire collaps van de long na buikoperaties. Hij vermeldde, dat de onderkwab van de long steeds primair en het sterkst is aangedaan. Als oorzaak voor deze atelectasen gaf hij aan het ontbreken van voldoende spierkracht voor het doen uitzetten van de thorax.

De Takats e.a. (1942) en Severinghaus e.a. (1961) voerden experimenten uit, waarbij de bloedtoevoer naar één long werd afgesloten en zij zagen dan een reflectoire bronchospasme ontstaan. Deze reflectoire bronchospasme resulteerde uiteindelijk in een atelectase. Zij beschouwden dit, naar hun mening via de nervus vagus verlopend mechanisme, als één van de oorzaken voor het ontstaan van een atelectase en werden hierin gesteund door Grigor (1954). In later verschenen literatuur wordt deze oorzaak voor het ontstaan van een atelectase niet meer algemeen aanvaard. De postoperatief verzwakte ademhaling, de ophoping van bronchiaal sereet ten gevolge van insufficiënt werkend trilhaarepitheel en een gedempte hoestreflex zullen een obstructie van een bronchus kunnen bewerkstelligen.

Als er sprake is van een atelectase behoeft er niet altijd een afsluitende "prop" in een bronchus aanwezig te zijn. Doet men een bronchoscopie bij een atelectase, dan vindt men niet altijd een totale afsluiting van een bronchus. Het is mogelijk, dat een afsluitende "prop" aanwezig is geweest, maar de atelectase kan ook blijven bestaan zonder obstruerend materiaal (Hamilton 1961).

Enkele factoren, die het ontstaan van een atelectase bevorderen zijn:

- abdominale chirurgie, postoperatieve pijn, de bijwerking van analgetica en strakke verbanden, die de normale ademhaling belemmeren.

Naast deze postoperatieve oorzaken zijn ook factoren te noemen als:

- pre-operatief bestaande longaandoeningen, met name CARA;
- de leeftijd, het gewicht en de algemene conditie van de patiënt, alsook de duur van de anesthesie.

Schenkler e.a. (1973) vonden, dat atelectasen vaker voorkwamen bij een langere duur van een operatie. Het toenemen van de leeftijd en adipositas waren evenwel niet van invloed hierop. Dripps en Demming (1946) toonden in hun patiëntenmateriaal aan, dat het toenemen van de leeftijd, naast een operatieduur van meer dan vier uur, juist wel van invloed was op het ontstaan van atelectasen in de postoperatieve periode.

Latimer e.a. (1971) stelden de de invloed vast van adipositas en lang durende operaties, maar konden geen toename van het aantal atelectasen vaststellen met het toenemen van de leeftijd. Ook de aard van de operatie is van belang, zoals boven vermeld.

Beecher (1933), Anscombe (1957) en Latimer e.a. (1971) diagnostiseerden meer atelectasen na bovenbuikoperaties. Schenkler e.a. (1973) vonden echter geen significant hoger percentage atelectasen bij bovenbuikoperaties, vergeleken met andere abdominale operaties. Het laagste

percentage, auscultatoir vastgestelde atelectasen vonden zij na een cholecystectomie.

De factoren, die volgens bovenvermelde auteurs invloed hebben op het ontstaan van een postoperatieve atelectase worden in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3: Invloeden op het ontstaan van atelectasen.

Auteur	Leeftijd van de patiënt	Duur van operatie	Bovenbuiks- operatie	Adipositas
Beecher	(1933)		+	
Dripps en Demming	(1946)	+	+	+
Anscombe	(1957)		+	
Latimer	(1971)	-	+	+
Schenkler	(1973)	-	+	-

+ = wel invloed op het ontstaan van een atelectase

- = geen invloed op het ontstaan van een atelectase

Een pneumonie, als postoperatieve pulmonale complicatie, wordt vaak in één adem genoemd met de postoperatieve atelectase. Elwyn (1922 en 1924) en Dripps en Demming (1946) menen, dat aan een pneumonie niet zelden een atelectase van een gedeelte van een long of van een hele longkwab voorafgaat. Ook bij CARA-patiënten kan postoperatief een luchtweginfectie ontstaan of exacerberen, die als een pneumonie kan verlopen (Hilvering 1976).

1.3.2. Andere postoperatieve pulmonale complicaties

Tot deze complicaties kunnen gerekend worden:

- de aspiratie pneumonie;
- het Adult Respiratory Distress Syndrome (ARDS);
- het cardiale longoedeem;
- een longabces, als complicatie van een pneumonie of sepsis;
- een longembolie;
- een pleura empyeem;
- een pneumothorax.

1.3.2.1. De aspiratiepneumonie

De aspiratiepneumonie moet als een zeer ernstige complicatie worden beschouwd. Het meest geaspireerd wordt maaginhoud, speeksel, bloed en pus uit de neus-keelholte. Deze vorm van pneumonie heeft in 18%-22% van de gevallen een dodelijke afloop (Steinhoff e.a. 1979).

Aspiratie van maaginhoud in de bronchiaalboom kan gedurende de gehele operatieve periode plaatsvinden. Het is een veel voorkomende complicatie bij oudere patiënten, die een operatie voor een gastro-intestinale obstructie ondergaan. Zeer gevreesd is het optreden bij niet-nuchtere patiënten, die acuut geopereerd moeten worden en als complicatie in de obstetrische anesthesie. Het aanwezig zijn van een maagsonde is geen goede preventie en geeft ten onrechte een gevoel van veiligheid. De maagsonde veroorzaakt een insufficiënt werkende cardia-sfincter en bemoeilijkt het slikken. De meest ernstige vorm van aspiratiepneumonie ontstaat na inhalatie van maaginhoud gedurende de inleiding van de anesthesie.

Mendelson (1946) beschreef de symptomen van deze complicatie naar aanleiding van zijn waarnemingen bij kraamvrouwen. De aspiratiepneumonieën zijn bij hen zeer gevaarlijk, omdat, hoewel ze nuchter kunnen zijn, door een vertraagde ontlediging van de maag er schone, doch zeer zure maaginhoud kan worden geaspireerd.

Mendelson beschouwt het zoutzuur uit de maag als de schadelijke factor, hoewel dit door anderen niet kon worden bevestigd (Halmagyi 1961 en Alexander 1968).

Klinisch manifesteert de aandoening zich als volgt:

Na een latende periode, die enkele uren kan bedragen, wordt de patiënt dyspnoïsch en cyanotisch en ontstaat er een tachycardie. Er zijn geen fysisch-diagnostische tekenen van een gelokaliseerde longcollaps, maar wel is er een diffuus afwijkend ademhalingsgeruis met een bronchospastische component waarneembaar. Gewoonlijk ontstaat er een tachypnoe. Soms kan longoedeem ontstaan, hetgeen tot de dood van de patiënt kan leiden. Röntgenologisch ziet men een onregelmatig en vlekkerig beeld over de longen. Pathologisch-anatomisch onderzoek van de long toont sterk gezwollen longweefsel, met rozerood schuimend oedeem in de trachea, bronchi, bronchioli en alveoli. Bij microscopisch onderzoek is peribronchiolaire haemorrhagie en exsudaat aantoonbaar. Ook vindt men necrotische gebieden in het bronchiolaire epitheel en bestaat er een duidelijke leucocyteninfiltratie. Het aanwezig zijn van vrij zoutzuur kan door kleuring worden aangetoond. Er hoeft niet altijd sprake te zijn van een dramatisch gebeuren als aspiratie gedurende de inleiding van de anesthesie (Berson en Adrians 1954). Het syndroom kan ook ontstaan zonder duidelijk braken en zonder bewijs van werkelijke aspiratie. Het verband tussen braken en de aspiratiepneumonie kan dan niet gelegd worden; er is dan

waarschijnlijk sprake van een niet opgemerkte (stille) regurgitatie en aspiratie (Churchill-Davidson 1978).

1.3.2.2. *Het Adult Respiratory Distress Syndrome (ARDS)*

Dit syndroom moet als de meest ernstige postoperatieve pulmonale complicatie worden beschouwd en heeft in een belangrijk deel van de gevallen de dood van de patiënt tot gevolg. Neely e.a. (1970) vermeldde, dat van de 160 doden op hun chirurgische afdeling, in een periode van twaalf maanden, het ARDS bij 25% van de patiënten de voornaamste doodsoorzaak was en bij nog eens 25% van de patiënten een belangrijk aandeel had in het letale verloop. Pontoppidan e.a. (1972) geven een mortaliteit aan bij het ARDS van 10%-20%, afhankelijk van de aard van de aandoening, die het syndroom veroorzaakt.

Bij het ARDS bestaat een progressieve dyspoe met een ernstige hypoxemie, die niet of nauwelijks door zuurstoftoediening is te beïnvloeden. Intermitterende positieve drukbeademing geeft aanvankelijk enige verbetering. Geleidelijk aan echter zijn een steeds groter ademminuutvolume en een hogere zuurstof concentratie nodig voor een adekwate gaswisseling in de long.

Het ARDS leidt in de meeste gevallen binnen een week tot de dood van de patiënt, onder het beeld van een ernstige hypoxemie en een metabole en respiratoire acidose. Bij fysisch-diagnostisch onderzoek van de longen worden opvallend weinig afwijkingen gevonden, met name geen tekenen van longoedeem. Röntgenologisch onderzoek van de longen laat aanvankelijk een verbreding en vervaging van de bloedvaten zien, daarna een vage matglasachtige beschaduwing, vervolgens een dichte consolidatie met soms een luchtbronchogram en uiteindelijk een reticulair tekening.

De oorzaak van het ARDS is niet geheel duidelijk. Wel zijn er twee bevindingen, die uiteindelijk resulteren in een verkleining van de functionele residuaalcapaciteit, in een daling van de compliance en in een verstoring van de ventilatie-circulatieverhouding in de long. Deze bevindingen zijn:

1. Een abnormaal patroon van de gasverdeling met samenvallen van de alveoli of van de luchtwegen of van beide. De verhoogde collapsneiging van de alveoli hangt samen met de mate, waarin de activiteit van het surfactant van de alveoli wordt beïnvloed, hetzij door remming van de produktie, dan wel door in-aktivering. Verlies van surfactant-activiteit treedt bij het respiratory distress syndrome op. Bij de neonatale vorm van de respiratory distress syndrome is dit het gevolg van een primaire deficiëntie. Komt het syndroom bij volwassenen voor, dan is de deficiëntie een gevolg van een beschadiging van de alveoluswand, met name van de type II alveolaire cellen, die het surfactant produceren.
2. Een toename van extravasculair vocht in de long met interstitieel oedeem,

door vaatstuwing in de long of door verlies van de integriteit van het capillaire endotheel met exsudatie van plasma in het interstitium. Onderzoekt men de longen van deze patiënten microscopisch, dan ziet men in volgorde van optreden de volgende veranderingen (Blaisdell en Lewis 1977):

- na 12 uren : fibrine- en bloedplaatsjesembolieën in long arteriën van 50- 250 μ doorsnede
- na 16-18 uren : vaatstuwing in de long en perivasculaire bloeding
- na 12-72 uren : toename van de stuwing, intra-alveolair en interstitiële oedeem en bloedingen in het interstitium.
- Na meer dan 72 uren: verdwijnen van de micro-embolieën, optreden van hyaline membranen en pneumonie-achtige veranderingen.

Bestaat de aan-
doening 7-10 dagen : oedeemvocht in de alveoli en in de wanden van de alveoli, met fibroblastenproliferatie en een hyperplasie van de alveoli cellen.

Blaisdell en Schlobohm (1973) geven aan, dat het ARDS bij de volgende situaties kan worden aangetroffen:

- vruchtwaterembolie;
- arteriële embolie;
- darminfarct;
- verbrandingen;
- carcinoom;
- na extra-corporele circulatie;
- na grote chirurgische ingrepen;
- shock;
- multiële transfusies;
- ruptuur van een aneurysma;
- transfusie-reactie;
- pancreatitis acuta;
- sepsis;
- eclampsie;
- fracturen;
- zonnesteek;
- oedeem door verblijf op grote hoogte.

Bij het merendeel van de genoemde aandoeningen, die aanleiding kunnen geven tot het ontstaan van het ARDS, is er sprake van micro-embolieën, hetzij door diffuse intravasale stolling, hetzij door mechanische beschadiging van bloedelementen.

Uit deze micro-embolieën komen lytische enzymen vrij, die het endotheel van capillaren en alveoli beschadigen. Hierdoor komt een eiwitrijk exsudaat in de alveoli, dat de surfactant-activiteit remt. Ook remt de

beschadiging van de alveolaire cellen type II de produktie van surfactant. Beademing met positieve eind-expiratoire druk (PEEP) geeft vaak verbetering van de hypoxemie.

Deze verbetering zou op de volgende mechanismen kunnen berusten:

- het voorkómen van het samenvallen van alveoli;
- versmalling van de vochtlaag op de alveolus wanden, door het groter volume van de alveoli gedurende de ademcyclus;
- beperking van de bloedtoevoer naar de longen (interne phlebotomie);
- verandering van de circulatie- en ventilatieverdeling in de longen, zodat de veneuze bijmenging afneemt.

1.3.3. Postoperatieve longfunctie veranderingen

Behalve de bovenbeschreven postoperatieve pulmonale complicaties, zijn er in de postoperatieve periode ook veranderingen in de waarden van het longfunctie-onderzoek en het arteriële bloedgas-onderzoek waarneembaar. Teneinde de in de literatuur besproken veranderingen te begrijpen lijkt het zinvol om eerst enkele onderdelen van de longfysiologie te bespreken.

1.3.3.1. Het longfunctie-onderzoek

Dit richt zich in hoofdzaak op het onderzoek van de ventilatie en wordt aangevuld door het onderzoek van zuurstof- en koolzuurgehalte van het arteriële bloed om na te kunnen gaan wat het uiteindelijke effect van de ventilatie is op de uitwisseling van deze gassen tussen het arteriële bloed en de buitenlucht.

De ventilatie wordt onderzocht met behulp van een spirometer, een toestel, dat het ingeademde en uitgeademde volume registreert, alsmede de tijd, die voor in- of uitademing nodig is.

Het gastransport in de longen is afhankelijk van de mate waarin en de snelheid waarmee het in de longen aanwezige gasvolume van grootte kan veranderen. Men kent bij het longfunctie-onderzoek derhalve twee begrippen, de statische longvolumina en de dynamische longvolumina. De statische longvolumina worden bepaald met methoden, waarbij de snelheid waarmee wordt geademd geen rol speelt; bij bepaling van de dynamische longvolumina is de snelheid waarmee wordt geademd wel van belang. Wanneer twee of meer longvolumina worden samengeteld, spreekt men van capaciteit. Figuur 1 toont een beeld van de statische en dynamische longvolumina, zoals deze worden verkregen bij spirometrisch onderzoek.

De totale longcapaciteit (TLC) is het gasvolume van de longen na een maximale diepe inademing. De TLC is de som van de vitale capaciteit en het residuaalvolume.

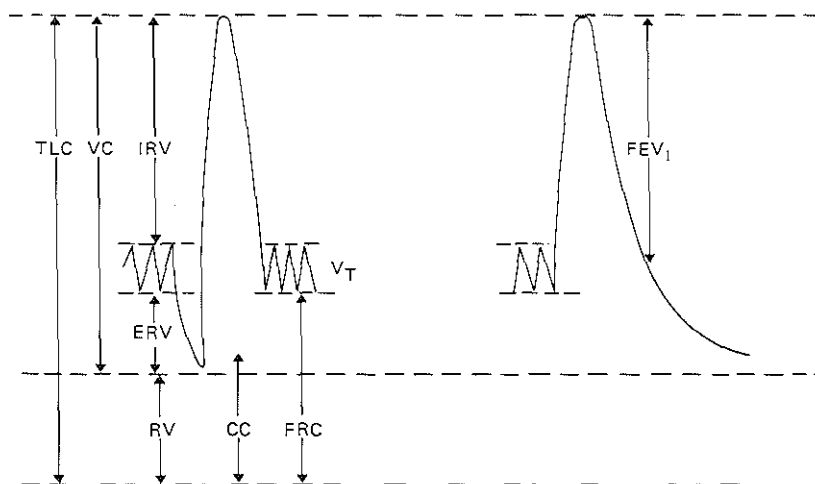


Fig. 1: Statistische en dynamische longvolumina

De *vitale capaciteit (VC)* is het volume, dat na een volledige uitademing kan worden ingeademd (de *inspiratoire VC*). De vitale capaciteit kan ook *expiratoir* worden bepaald en is dan het volume, dat na een diepe inademing maximaal kan worden uitgedemd. De *inspiratoire vitale-capaciteitsbepaling* verdient de voorkeur, daar het bij patiënten met een obstructieve longaandoening niet mogelijk is om met bepaling van de *expiratoire VC* een betrouwbare indruk te krijgen van de *statistische longvolumina*. De vitale capaciteit omvat de volgende volumina:

- *ademvolume (VT-tidalvolume)*: het gasvolume, dat wordt in- en uitgedemd tijdens de normale ademhaling;
- *inspiratoire reservevolume (IRV)*: het gasvolume, dat na een normale inademing maximaal kan worden ingeademd;
- *expiratoire reservevolume (ERV)*: het gasvolume, dat na een normale uitademing maximaal kan worden uitgedemd.

De *funktionele residuaal capaciteit (FRC)* is het gasvolume in de longen na een normale uitademing. Deze capaciteit wordt gemeten door middel van een gasverdunningsmethode.

Het *residuaal volume (RV)* is het gasvolume in de longen na een maximaal diepe uitademing. Dit is het verschil tussen de FRC en het ERV.

De *afsluitcapaciteit (CC-closing capacity)* is het longvolume waarbij tijdens een langzame uitademing een waarneembare afsluiting van de luchtwegen optreedt. Deze meting wordt gewoonlijk verricht door analyse van het uitgedemde gas, na inademing van zuurstof of van een omschreven volume (bolus) inert gas.

Onder *afsluitvolume* (*CV-closing volume*) wordt verstaan het volume boven het residuaal volume, waarbij tijdens een langzame uitademing een waarneembare afsluiting van de luchtwegen optreedt. Dit is het verschil tussen de CC en het RV.

Geforceerd expiratoor secondevolume (FEV_1) is het gasvolume, dat uitgeademd wordt in de eerste seconde tijdens een maximaal krachtige uitademing, beginnend vanuit het niveau waarbij volledig is ingeademd. Tijdens de aanzet tot de geforceerde uitademing beginnen de luchtwegen te komprimeren en bereikt de volumestroom haar maximale waarde. Wanneer ongeveer 20%-30% van de vitale capaciteit is uitgeademd zijn de grotere luchtwegen gekomprimeerd en hebben zij een stroombeperkende functie. Deze fase is dan ook weinig afhankelijk van de uitademingskracht. De volumestroom tijdens deze fase geeft informatie over de intrathoracale belemmering van de ademhaling, met name over de weerstand in de niet gekomprimeerde (kleine) luchtwegen en is afhankelijk van het longweefsel en van de grootte van de vitale capaciteit. Het geforceerde expiratoor secondevolume, berekend als percentage van de vitale capaciteit, wordt gebruikt als index voor een expiratoire luchtwegobstructie. Is ook de vitale capaciteit door het ziekteproces gestoord, dan wordt de mate van stroombeperking door deze index onderschat.

Enkele andere veel voorkomende begrippen/afkortingen zijn:

PB - barometerdruk

PA - alveolaire druk

Pa - arteriële druk - PaO_2 - partiële druk van O_2 in arteriële bloed

$PaCO_2$ - partiële druk van CO_2 in arteriële bloed

$V_{D,am}$ = anatomische dode ruimte

$V_{D,A}$ = alveolaire dode ruimte

V_D = fysiologische dode ruimte

$V_{D,am} + V_{D,A} = V_D$

V_D = dode ruimte ventilatie

$V_D + VA = V$

VA = alveolaire ventilatie

(Bij de beschrijving van de begrippen van het longfunctieonderzoek werd gebruik gemaakt van het boek: *Contouren van de ademhaling I*, van Prof. Dr. J. Tammeling en Dr. Ph.H. Quanjer. De figuur op bladzijde 30 is een variant van de tekening, zoals deze voorkomt in: "De pulmonibus", compendium longziekten tweede editie 1972, uitgegeven door de afdeling Longziekten van het Academisch Ziekenhuis te Groningen).

1.3.3.2. Ventilatie-circulatie verhouding in de long

Voor een optimale gaswisseling zou de verhouding tussen de alveolaire ventilatie (VA) en de circulatie (Q) van een bepaald longdeel 0,8-1 moeten

bedragen. Aan deze voorwaarde wordt ook bij een normaal individu niet voldaan. Er is in staande houding zowel voor wat de ventilatie als voor wat de circulatie betreft een gradiënt van boven naar beneden. Deze gradiënt is voor de circulatie echter meer uitgesproken dan voor de ventilatie. Bij de normale long is in de bovenste gebieden VA/Q groter dan 1, terwijl aan de basis van de long VA/Q kleiner dan 1 is.

1.3.3.3. Het zuurstoftransport

De zuurstofmoleculen bewegen vanuit de buitenlucht naar hun uiteindelijke arbeidsplaats, de mitochondria, langs drukgradiënten. Onder de meest ideale omstandigheden zou er onderweg geen drukverlies plaatsvinden. Ayres e.a. (1964) en Marshall en Wyche (1972) geven aan, welke factoren een bijdrage leveren in het normaal optredende zuurstofspanningsverschil tussen de zuurstofspanning in de buitenlucht en de arteriële zuurstofspanning. De partiële druk van de zuurstof in de buitenlucht bedraagt 160 mm Hg, maar deze wordt gereduceerd tot 95 mm Hg in het arteriële bloed. Fig. 2 van Marshall en Wyche (1972) verklaart dit zuurstofspanningsverschil tussen de buitenlucht, het alveolaire gas en het arteriële bloed.

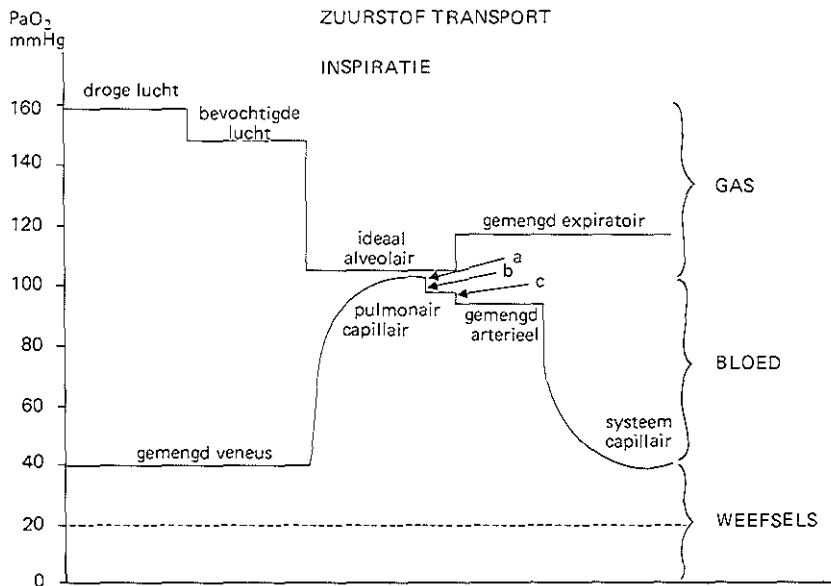


Fig. 2: Zuurstoftransport (Marshall en Wyche 1972)

De bovenste lijn in fig. 2 geeft het te inspireren droge gas aan met een PO_2 van 158 mm Hg. Dit wordt in neus en trachea met waterdamp verzadigd, de PO_2 is

nu 148 mm Hg en vervolgens gemengd met het gasvolume in de longen en wordt dan tot het alveolaire gas $PAO_2 = 105$ mm Hg.

De bepaling van de alveolaire zuurstofspanning (PAO_2) uit een monster uitgeademd alveolair gas geeft aanleiding tot aanzienlijke fouten; de gemiddelde PAO_2 kan echter redelijk akkuraat worden berekend door gebruik te maken van de volgende "alveolaire luchtvergelijking".

$$PAO_2 = FiO_2 - (P_B - PH_2O) - PACO_2 \left[FiO_2 + \frac{1 - FiO_2}{R} \right]$$

In deze formule is de FiO_2 het ingeademde zuurstofpercentage, P_B de barometerstand en de PH_2O de verzadigde waterdampspanning (47 mm Hg). Van de $PACO_2$ wordt aangenomen, dat deze gelijk is aan de $PaCO_2$. R is de respiratiecoëfficiënt ($R = 0,8$) (Comroe e.a. 1962).

De middelste lijn in fig. 2 geeft de waarde van de PO_2 in het gemengd veneuze bloed (PVO_2). Dit gaat naar de long en komt in evenwicht met het alveolaire gas. Het capillaire bloed in de long, dat uiteindelijk het arteriële bloed gaat worden, verlaat de longen met een PaO_2 van 95 mm Hg.

De onder a, b en c in fig. 2 weergegeven gradiënten veroorzaken het verschil tussen alveolair gas met een PAO_2 van 105 mm Hg en arterieel bloed met een PaO_2 van 95 mm Hg. ($AaDO_2 = 10$ mm Hg). De gradiënten a, b en c zijn als volgt te omschrijven:

- er treedt verschil op tussen de alveolaire zuurstofspanning en de zuurstofspanning in het bloed aan het einde van de capillairen door diffusieverlies. Het diffusieverlies ontstaat door het verschil tussen de partiële spanning van de zuurstof in het bloed en van de zuurstof in de gasfase in de alveolus en is het gevolg van een onvermijdelijke diffusiegradiënt.
- er is geen volledig evenwicht tussen de zuurstof spanning in de alveoli en in de longcapillairen.
- er is een geringe anatomische rechts-links shunt door uitmonding van systeemvenen in het linker atrium en verbindingen van de v. porta en vv. bronchiales met de v. pulmonalis.

De som van a. + b. + c. bepaalt het alveolaire arteriële zuurstofspanningsverschil. Normaal mag $AaDO_2$ bij ademen van kamerlucht niet meer bedragen dan uit de volgende formule is te berekenen:

$AaDO_2$ (mm Hg) = $2,5 + 0,21 \times \text{lft. (jaren)}$ of

$AaDO_2$ (kPa) = $0,33 + 0,003 \times \text{lft. (jaren)}$, (Mellengaard 1960).

1.3.3.4. Hypoxemie

Een verstoring van de ventilatie-circulatie verhouding in de longen is de meest voorkomende oorzaak van een te lage zuurstofspanning in het arteriële bloed bij patiënten met een chronische longaandoening.

Als men in aanmerking neemt, dat de long ongeveer 300 miljoen alveoli bevat, is het niet te verwonderen dat sommige alveoli wel geventileerd, maar niet van bloed voorzien worden en andere alveoli wel normaal van bloed voorzien, maar niet geventileerd worden. Alle mogelijkheden tussen deze twee uitersten kunnen bestaan. Als we aannemen, dat de $\dot{V}_A/\dot{Q} = 0,8$ is, dan is wat betreft de zuurstofuitwisseling van belang de verdeling van de andere waarden rond dit gemiddelde. Hoe groter de verdeling, dat wil zeggen hoe meer alveoli hogere of lagere waarden hebben dan de 0,8, des te groter zal het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil zijn.

Normaal draagt de $\dot{V}_A/\dot{Q}$ 2 tot 4 mm Hg bij in het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil. Een standaardmethode om het effect van een lage ventilatie-circulatie verhouding op de P_{aO_2} te elimineren, is om de patiënt 100% zuurstof te laten ademen en dit gedurende voldoende lange tijd om de stikstof uit de alveoli te vervangen. Door de alveolaire stikstof te vervangen door zuurstof houdt men slechts drie gasen in de alveoli over, namelijk zuurstof, kooldioxide en waterdamp.

De P_{H_2O} is konstant 47 mm Hg en de PCO_2 kan niet hoger worden dan de PCO_2 van het gemengde veneuze bloed. De PAO_2 hangt dan alleen af van de $PACO_2$. Bestaat er onder deze omstandigheden nog een duidelijk alveolair/arterieel zuurstofspanningsverschil, dan kan dit niet worden toegeschreven aan de lage alveolaire PO_2 , maar moet het door pulmonale shunting zijn veroorzaakt.

Een vergroting van het alveolair/arterieel zuurstofspanningsverschil ($AaDO_2$) wijst op een intrapulmonale oorzaak voor een bestaande hypoxemie. Bij een normale waarde van $AaDO_2$ moet de oorzaak voor de hypoxemie gezocht worden in een hypoventilatie of een verlaging van de zuurstofspanning in de omgeving.

De meest frequent voorkomende oorzaak voor een toename van $AaDO_2$ wordt gevormd door stoornissen van de $\dot{V}_A/\dot{Q}$ verhoudingen.

$AaDO_2$ kan hoger zijn dan normaal bij:

- stoornissen in de $\dot{V}_A/\dot{Q}$ verhoudingen;
- een toename van de rechts-links shunt;
- een gestoorde diffusie;
- een toename van de FiO_2 ;
- een verlaging van de PVO_2 , hetgeen kan ontstaan door een verlaging van het hart minuut volume, door een toegenomen O_2 verbruik en bij een anaemie.

1.3.3.5. Postoperatieve hypoxemie

Björk e.a. (1954) beschreven, dat er, na een operatie in de borstholte bij patiënten met een normale longfunctie, tot ongeveer één week na de operatie een hypoxemie aantoonbaar is.

Troel (1951) en later Nunn en Payne (1962) toonden aan, dat postoperatieve hypoxemie niet gebonden is aan operaties in de borstholte, maar dat na iedere operatieve ingreep onder algehele anesthesie een hypoxemie optreedt, die tot enkele dagen na de operatie kan aanhouden.

Ook Knudsen (1970) en Thompson en Eason (1970) konden tot drie dagen na een laparotomie een hypoxemie aantonen. De mate, waarin de PaO_2 postoperatief daalt wordt in de literatuur zeer verschillend aangegeven (Nunn 1965). Er valt echter waar te nemen, dat deze postoperatieve PaO_2 -daling groter is naarmate de patiënt ouder is.

Raine en Bishop (1963) vonden de volgende relatie tussen de PaO_2 en de leeftijd: $\text{PaO}_2 = 0,72 (\text{PAO}_2) - 0,33 (\text{leeftijd in jaren}) + 32,4$.

Een postoperatieve daling van de PaO_2 van 20-30 mm Hg, zal bij een gezonde patiënt nauwelijks schade aanrichten, maar bij mensen met een al verlaagde PaO_2 (mensen op oudere leeftijd en/of mensen met een gestoorde longfunctie) kan een dergelijke postoperatieve daling van de PaO_2 tot ernstige hypoxemie aanleiding geven (Marshall en Miller 1965, Payne en Conway 1966 en Said e.a. 1969).

Overfield en Powers (1972) toonden in hun patiëntenmateriaal aan, dat een pre-operatieve lage PaO_2 -waarde postoperatief samen gaat met een significant hogere mortaliteit.

Niet alleen de oudere patiënt en de patiënt met een gestoorde pre-operatieve longfunctie loopt een groter risico in de postoperatieve fase, ook voor de adipeuze patiënt bestaat dit gevaar.

Bij de adipeuze patiënt is er sprake van een groter alveolair/arterieel zuurstofspanningsverschil dan bij de niet-adipeuze patiënt (Barrera e.a. 1969). Ook Vaughan e.a. (1974) vonden bij adipeuze patiënten pre-operatief een significant lagere PaO_2 dan bij niet-adipeuze patiënten.

De regressielijn van de PaO_2 , waarbij de PaO_2 uitgezet wordt ten opzichte van de leeftijd, loopt bij de adipeuze patiënt steiler dan bij patiënten met een normaal gewicht. Barrera e.a. (1969) komen na hun onderzoek bij adipeuze patiënten tot de konklusie dat de hypoxemie, die bij deze groep patiënten aantoonbaar is, terwijl er geen hypercapnie bestaat, verklaarbaar is door een overperfusie van minder geventileerde gebieden in de long of door perfusie van in het geheel niet geventileerde gedeelten van de long.

Over de invloed van de duur van de operatie en van een anesthesie op de postoperatieve hypoxemie denkt men verschillend. Taylor e.a. (1964) namen bij een kleine groep "gezonde" patiënten geen postoperatieve hypoxemie waar, indien de anesthesie korter dan 20 minuten had geduurd.

Marshall en Miller (1965) komen tot eenzelfde konklusie. Nunn (1965) en Sellery (1969) vonden echter geen verband tussen de duur van de operatie en van de anesthesie en het optreden van hypoxemie.

Direkt in aansluiting aan de operatie kunnen momenten optreden die bijdragen tot het ontstaan van een hypoxemie. Deze gebeurtenissen zijn

echter slechts van korte duur en zijn niet de oorzaak van de tot enkele dagen postoperatief waar te nemen hypoxemie.

Diffusie-anoxie (Fink e.a. 1954) is de term, gebruikt om de verlaging in de alveolaire PO_2 aan te geven, welke ontstaat aan het einde van een anesthesie als de toevoer van lachgas gestaakt is, doordat het zeer goed oplosbare lachgas snel uitgescheiden wordt in de alveoli. Op deze wijze ontstaat er een verdunning van de andere in de alveoli aanwezige gassen, onder andere zuurstof. Hoewel de diffusie-anoxie kan resulteren in een aanzienlijke verlaging van de PaO_2 , wordt het lachgas in korte tijd volledig uitgescheiden. De invloed van de diffusie-anoxie is na 30 minuten een te verwaarlozen factor bij het ontstaan van de postoperatieve hypoxemie (Marshall en Miller 1969). Bovendien is de diffusie-anoxie eenvoudig te voorkomen door de patiënt gedurende ± 10 minuten 100% zuurstof te laten inademen.

Soms gaat de terugkeer van het bewustzijn na een anesthesie gepaard met rillingen en rusteloosheid. De rillingen vooral veroorzaken een sterke toename in de zuurstofbehoefte van de weefsels, waaraan alleen kan worden voldaan door het toenemen van de alveolaire ventilatie en een vergroting van de cardiac output (Bay e.a. 1968). Een onvoldoende ventilatie in verhouding tot de metabole behoefte resulteert in zowel een hypoxemie als in een kooldioxidestapeling; een beperking van de cardiac output bij een voldoende ventilatie geeft een hypoxemie zonder een hypercapnie.

Op de invloed van de cardiac output op de postoperatieve hypoxemie wordt in een later hoofdstuk ingegaan.

Indien postoperatief een arteriële hypoxemie aanwezig is, ondanks een normale alveolaire PAO_2 en bij een normale zuurstofspanning in het veneuze bloed en een ademminutenvolume, dat voldoende is om een normale $PaCO_2$ in stand te houden, dan moet er sprake zijn van een toename in de veneuze bijmenging. Vooral in de zestiger jaren verscheen veel literatuur die zich speciaal bezig hield met deze veneuze bijmenging.

Troel (1951), Nunn en Payne (1962) en Conway en Payne (1963) beschreven, dat de postoperatieve hypoxemie in hun patiëntenmateriaal niet werd veroorzaakt door hypoventilatie. Immers de $PaCO_2$ keerde zeer snel tot de uitgangswaarde terug. Ook een verminderde diffusiecapaciteit is postoperatief niet aannemelijk (Asmussen en Nielsen 1960). De postoperatieve hypoxemie kan dan alleen worden verklaard door een toename van shunting en/of door een verstoring van de ventilatie/circulatie-verhouding in de long. Nunn en Payne (1962) vinden het moeilijk om te kiezen uit deze twee mogelijkheden en zo één van deze beide factoren als oorzaak aan te geven voor het optreden van de postoperatieve hypoxemie. Zou shunting door collaps van de long of van gedeelten van de long (in de meeste gevallen de causale factor voor het optreden van grotere shunts postoperatief) de oorzaak zijn, dan moet dit aangetoond kunnen worden door röntgenonderzoek van de thorax, hetgeen echter niet mogelijk was. Nunn en Payne (1962)

konkludeerden derhalve, dat een verstoring in de ventilatie/circulatie verhouding in de long de oorzaak moet zijn van de postoperatieve hypoxemie. Conway en Payne (1963) onderschrijven deze mening.

In een latere publikatie toonden Conway en Payne (1964) aan, dat postoperatieve hypoxemie ook voorkomt na operaties waarbij de patiënt tijdens de operatie beademd werd (de patiënten van Nunn en Payne (1962) ademden spontaan tijdens de operatie). Zij gaven als hun mening, dat de toegepaste anesthesietechniek niet van invloed zou zijn op het al dan niet optreden van postoperatieve hypoxemie. Ook Stephan en Talton (1964), Payne en Conway (1966), Georg e.a. (1967) en Marshall en Miller (1969) komen tot de konklusie, dat er sprake moet zijn van een verstoring in de ventilatie/circulatie verhouding op grond van het feit, dat de postoperatieve hypoxemie verbetert door toediening van zuurstof.

Ongeveer terzelfder tijd verschijnen ook artikelen van andere auteurs, die de postoperatieve hypoxemie toeschrijven aan een toename van een rechts-links shunt. Gordh e.a. (1958), Palmer en Gardiner (1964), Diamant en Palmer (1966 en 1967) verklaren de postoperatieve hypoxemie op grond van hun onderzoeken uitsluitend door toename van de postoperatieve shunting. De atelectase, veroorzaakt door alveolaire collaps, is meestal niet röntgenologisch aantoonbaar (Bendixen e.a. 1963, Hamilton 1964, Nunn 1966), hetgeen volgens Prys-Roberts e.a. (1967) voornamelijk valt te verklaren omdat in liggende houding deze gebieden met gecollabeerde alveoli in de long anders verdeeld zijn dan in staande houding en daarom minder goed waarneembaar zijn. Volgens Diamant en Palmer (1967) kan de shunt wel tot 7% toenemen voordat de alveolaire collaps röntgenologisch waarneembaar is.

Een verklaring voor de alveolaire collaps wordt door Diamant en Palmer (1967) gezocht in een verandering van surfactant tijdens de kunstmatige beademing gedurende de anesthesie. Ook in de postoperatieve periode zou deze verandering optreden. Het surfactant, het dipalmitoyllecithine, dat de alveole aan de binnenzijde bekleedt en de oppervlaktespanning verlaagt en aldus verhindert, dat alle alveoli aan het einde van de expiratie collabereren, moet om zijn functie goed te kunnen blijven uitoefenen, regelmatig onder druk komen te staan (Clements 1962, Williams e.a. 1966). Slechts indien de alveole met het bekledende surfactant regelmatig wordt geëxpandeerd, door bijvoorbeeld een diepe zucht, zal het surfactant zijn oppervlaktespanningverlagende werking behouden. Aldus wordt collabereren van de alveole voorkomen.

Het aantal alveoli dat zal collabereren hangt af van de periodieke expansie van de laag surfactant, welke de alveole aan de binnenzijde bekleedt, zodat oppervlakkige ademhaling postoperatief (Palmer en Gardiner 1964), en het niet regelmatig postoperatief diep zuchten (Bendixen e.a. 1963) eerder leiden tot een diffuse alveolaire collaps.

Hedley-Whyte e.a. (1976) echter beschrijven, dat extreme inflatie van de long een daling van de activiteit van het surfactant veroorzaakt, ten gevolge van een depletie of van een verandering van het surfactant, welk verschijnsel niet optreedt na ventilatie met een normaal volume en bij normale druk.

De mening, dat surfactant-afwijkingen een belangrijke rol spelen bij het ontstaan van postoperatieve longafwijkingen, wordt echter niet algemeen aanvaard (Pontoppidan e.a. 1972). Scrapelli (1968) konkludeert in een studie over het longsurfactant, dat er geen ziektebeeld is, ook niet het respiratory distress syndrome, waarbij een efficiënt surfactantsysteem aangewezen kan worden als de etiologische faktor.

Met uitzondering van de longafwijkingen bij het premature kind, is het zo, dat een surfactantdeficiëntie het gevolg is van een alveolaire beschadiging en niet de oorzaak. Terwijl de genoemde auteurs de postoperatieve hypoxemie vooral toeschrijven aan een verstoring van de ventilatie/circulatie verhouding in de long of aan een toename in pulmonale shunting, stelt Sellery (1967), dat de verminderde PaO_2 postoperatief ontstaat door een combinatie van factoren en wel:

- een toename in vermenging met veneus bloed door shunting
- een verstoring in de ventilatie/circulatie verhouding van de long
- een daling van de postoperatieve cardiac output.

1.3.3.6. De invloed van de cardiac output op de postoperatieve hypoxemie

Door anatomisch bepaalde omstandigheden gaat een klein gedeelte van het veneuze bloed niet direkt naar de rechter hartboezem, maar mengt zich met het zuurstofrijke bloed van de venae pulmonales of komt direkt in de linker boezem. Daar de zuurstof aan dit bloed is onttrokken, ontstaat een direkte rechts-links shunt. Dit bloed bestaat voor een deel uit de bloedstroom door de bronchiale en coronaire vaten en bedraagt ongeveer 2% van de cardiac output. Intrapulmonale shunting komt in geringe mate voor bij jonge volwassenen, maar kan bij mensen met longafwijkingen en het toenemen van de leeftijd een belangrijker rol gaan spelen.

In een theoretische studie toonden Kelman e.a. (1969) aan, dat het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil omgekeerd evenredig is met de cardiac output. Kwalitatief kan het effect van de cardiac output op de arteriële zuurstofspanning als volgt worden beschouwd: Bij een daling van de cardiac output en een gelijk blijven van de zuurstofconsumptie van de weefsels, moet er meer zuurstof aan het bloed onttrokken worden, met als gevolg, dat het zuurstofgehalte in het gemengde veneuze bloed daalt. Het bloed dat door de shunt in het linker atrium komt, zal dan ook een lagere zuurstofspanning hebben. Als de zuurstofspanning van het eindcapillaire pulmonale bloed en het gedeelte van de veneuze bijmenging gelijk blijft, dan moet onvermijdelijk de bijmenging van bloed met een lager zuurstofgehalte

leiden tot een daling van het zuurstofgehalte van het arteriële bloed, dat de linker kamer verlaat. Ook Colgan e.a. (1969) en Philbin e.a. (1970) toonden aan, dat de verlaging van de cardiac output zeer veel kan bijdragen tot het ontstaan van een postoperatieve hypoxemie, indien de veneuze bijmenging en de zuurstofkonsumptie van de weefsels konstant blijven.

Bij de inleiding van de anesthesie neemt vaak het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil toe (Bendixen e.a. 1964, Nunn e.a. 1965 en Sykes e.a. 1965).

De belangrijkste oorzaken voor de toename van dit verschil zijn:

- toename van de intrapulmonale shunting;
- verandering van de ventilatie/circulatie verhouding in de long;
- verandering van de cardiac output.

Volgens Prys-Roberts e.a. (1967) treedt gedurende de inleiding van de anesthesie met Na-thiopenthal een daling van de PaO_2 op bij patiënten, die op dat moment 100% zuurstof inademen. Deze daling van de PaO_2 wordt veroorzaakt door een door de Na-thiopenthal geïnduceerde verlaging van de cardiac output.

Ook stelden Prys-Roberts e.a. (1967) een correlatie vast tussen de PAO_2 , PaO_2 , cardiac output en de $PaCO_2$, namelijk bij een normo- of hypercapnie zijn de veranderingen in het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil toe te schrijven aan een verandering in de cardiac output. Dit alveolaire arteriële zuurstofspanningsverschil ontstaat bij een hypocapnie zowel door veranderingen van de cardiac output als door een toename van de pulmonale veneuze bijmenging.

De relatie tussen cardiac output en PaO_2 , zoals beschreven door Kelman e.a. (1967) is alleen dan juist, indien de veneuze bijmenging relatief konstant blijft als de cardiac output verandert. Sellery (1967) stelde, dat een daling van de cardiac output in de postoperatieve periode van invloed is op de postoperatieve hypoxemie.

Er is geen reden om aan te nemen, dat de daling van de cardiac output, zoals die gezien wordt na een Na-thiopenthalinjectie, zal blijven bestaan in de postoperatieve periode bij een cardiovasculair gezonde patiënt of na een operatie zonder cardiovasculaire complicaties. Het is onwaarschijnlijk, dat deze daling van de cardiac output tijdens de inleiding van de anesthesie van belang is voor de tot dagen na de operatie aantoonbare hypoxemie.

Uit experimentele onderzoeken van Cheney en Colley (1980) is naar voren gekomen, dat de invloed van een verandering in de cardiac output op de PaO_2 sterk varieert.

Bij een normale long en bij een long met een diffuse aandoening is er geen effect van een verandering in de cardiac output op de PaO_2 waarneembaar; bestaat er echter een atelectase van een gedeelte van de long, dan is een verandering in de cardiac output wel waarneembaar. De reden voor dit verschijnsel is, dat een verandering in de cardiac output de oorzaak is voor

een verandering in de veneuze bijmenging in de long. De veneuze bijmenging verandert evenredig met de cardiac output in de normale long of in de long met een diffuse aandoening en omgekeerd evenredig met de cardiac output bij een atelectase van een gedeelte van de long.

Het uiteindelijke effect van de door de cardiac output veroorzaakte verandering in de veneuze bijmenging is, dat de PaO_2 zich alleen duidelijk wijzigt bij een verandering in de cardiac output, als er sprake is van een atelectase van een gedeelte van de long. Bij de normale long of bij de long met een diffuse aandoening wordt de verhouding tussen de cardiac output en de veneuze bijmenging waarschijnlijk gecorrigeerd door een verandering in grootte van de pulmonale bloedstroom en van de pulmonale arteriële druk. De verandering in grootte van de pulmonale bloedstroom en van de pulmonale arteriële druk wijzigen de door alveolaire hypoxie veroorzaakte vasoconstrictie, hetgeen resulteert in wijzigingen in de verdeling van de pulmonale bloedstroom naar gebieden met een lage ventilatie/circulatie verhouding, of naar gebieden met een alveolaire collaps. Bij een atelectase van een gedeelte van de long is dit niet het geval. Waarschijnlijk wordt de invloed van een veranderde cardiac output op de PaO_2 veroorzaakt door drukverschillen in de long, die hun invloed hebben op de bloedvaten.

1.3.3.7. Diffusiestoornissen

Theoretisch is het mogelijk, dat een vermindering van de diffusiecapaciteit aanleiding geeft tot het ontstaan van postoperatieve hypoxemie (Nunn 1967). De oorzaak voor deze vermindering van de diffusiecapaciteit moet vooral gezocht worden in afwijkingen van de alveolocapillaire membraan, die of verdikt kan zijn, of verminderde permeabiliteit voor gassen heeft door een chemische abnormaliteit. Austrian e.a. (1951) introduceerden de term alveolocapillair block, om een syndroom te beschrijven, dat gekenmerkt wordt door:

- vermindering van longvolume;
- normaal ademvolume;
- hyperventilatie;
- normale PaO_2 in rust;
- sterke desaturatie tijdens inspanning.

Een verminderde diffusiecapaciteit veronderstelt een stoornis in de doorlaatbaarheid van de alveolocapillaire membraan. Deze zou bestaan bij ziektebeelden als sclerodermie, sarcoïdosis, asbestosis, longfibrose en longoedeem.

Bij elektronenmicroscopisch onderzoek bleek echter, dat interstitieel longoedeem vooral optreedt aan de niet-aktieve kant van de capillair, terwijl de actieve kant betrekkelijk normaal blijft. Hetzelfde wordt gezien bij pulmonale fibrose. Ook Arndt e.a. (1970) konden aantonen, dat bij een

alveolocapillair block er geen diffusiebeperking bestond, maar dat hypoxemie veroorzaakt werd door een verstoring in de ventilatie/circulatie verhouding van de long. Een diffusiestoornis kan dus nauwelijks een rol spelen bij het ontstaan van een postoperatieve hypoxemie.

1.3.3.8. Embolie

Als één van de oorzaken voor het ontstaan van postoperatieve hypoxemie wordt de longembolie genoemd. Sommigen zien de longembolie als een "gewone" gebeurtenis na een operatie (Allison 1967). Deze longembolie zou vaak worden miskend en gehouden worden voor een atelectase (Allgood e.a. 1970).

Na operaties in het kleine bekken werden massale longembolieën echter frekwent waargenomen. Deze zeer komplicerende gebeurtenis vond gewoonlijk ongeveer 10 dagen na de operatie plaats. De typische postoperatieve hypoxemie komt het meest voor na operaties in de bovenbuik en in de borstholte en is de eerste 48 uur postoperatief het meest uitgesproken (Spence e.a. 1972).

Lahnborg e.a. (1976) bestudeerden het effect van lage doses heparine (5000 E Na-heparine/12 uur gedurende 5 dagen postoperatief) op de arteriële oxygenatie bij 24 patiënten, die een bovenbuiksoperatie (cholecystectomie) hadden ondergaan; 24 patiënten met dezelfde operatie dienden als contrôlegroep. De PaO_2 daalde in beide groepen de eerste dag postoperatief significant. De tweede dag postoperatief steeg de PaO_2 in de met Na-heparine behandelde groep en verschilde niet significant van de pre-operatieve waarde. In de contrôlegroep bleef een significante daling van de PaO_2 ten opzichte van de pre-operatieve waarde tot de vierde dag postoperatief bestaan. Lahnborg e.a. (1976) meenden, dat dit verschil het gevolg zou kunnen zijn van het toedienen van heparine. Hierdoor werd het ontstaan van longembolieën en micro-embolische processen voorkomen.

1.3.3.9. Gasverdeling

Onderzoeken met gebruikmaking van radio-actieve isotopen (Milic-Emilie e.a. 1966, Dolfuss e.a. 1967) en meting van de concentratie van een inert gas in de uitademingslucht, alsmede onderzoeken, waarbij snelle in situ bevriezing van longen van honden werd toegepast, zijn van groot belang geweest voor een beter inzicht in de verdeling van de ventilatie in de long, zowel onder normale als onder pathologische omstandigheden (Pontoppidan 1972).

Bij de mens blijkt de pleura-druk in staande en liggende houding een gradiënt van boven naar beneden te hebben van $0,3 \text{ cm H}_2\text{O/cm}$ (Hoppin e.a. 1969). Deze gradiënt is konstant, met de aanneming dat deze druk wordt

doorgegeven naar de long, die zich gedraagt als een vloeistof met een soortelijk gewicht van 0,3. De pleuradrukgradiënt is echter onafhankelijk van het longvolume (dat het soortelijk gewicht van de long beïnvloedt) en wordt aan de basis van de long gehalveerd. Waarschijnlijk speelt niet alleen de zwaartekracht een rol bij het tot stand komen van de pleura-druk, maar is ook de configuratie van de long een belangrijke faktor. Daar de alveolaire druk in de long overal hetzelfde is, veroorzaken gradiënten in de pleurale druk regionale verschillen in de transpulmonale druk (= het drukverschil tussen alveolaire en pleuradruk). Als gevolg van deze transpulmonale druk zijn in de meer basaal gelegen longdelen de alveoli aanzienlijk kleiner dan de alveoli in de longtop.

Als het longvolume toeneemt, zoals tijdens inspiratie het geval is, ondergaan de meer basaal gelegen kleinere alveoli een grotere volumeverandering per eenheid drukverandering dan de meer apicaal gelegen, grotere alveoli. Gedurende de normale ademhaling wordt de ingeademde lucht vooral over de meer basaal gelegen gebieden in de long verdeeld, mits deze alveoli en kleinere luchtwegen aan het begin van de inspiratie openstaan (Milic-Emili e.a. 1966). Zijn deze alveoli en luchtwegen aan het begin van de inspiratie gesloten, dan wordt de ingeademde lucht bij voorkeur over meer naar de top gelegen alveoli verdeeld, daar deze alveoli dan in grootte toenemen, voordat de kritische openingsdruk van de meer basaal gelegen luchtwegen wordt overschreden (Sutherland e.a. 1968).

1.3.3.10. Luchtwegafsluiting en afsluitvolume

Onder normale omstandigheden zijn aan het einde van een volledige inspiratie alle delen van de longen open; dit ongeacht de leeftijd van de onderzochte patiënten.

Naarmate gedurende de expiratie het longvolume afneemt, hebben de kleinere luchtwegen (0,5 - 0,9 mm in doorsnede) de neiging om zich te sluiten, terwijl de grotere luchtwegen open blijven (Burger e.a. 1968, Hughes e.a. 1970). Het is niet helemaal duidelijk of deze afsluiting betrekking heeft op een anatomische luchtwegafsluiting (collaps) of op een fysiologische afsluiting door dynamische compressie (Hyatt e.a. 1971, Rehder e.a. 1977). Het longvolume, waarbij een merkbare luchtwegafsluiting ontstaat, wordt het afsluitvolume (closing volume) genoemd. Dit afsluitvolume kan worden bepaald met behulp van radio-actief gemerkt gas door middel van een techniek met een inerte gasmethode. Luchtwegafsluiting treedt het eerst op in de basaal gelegen longdelen, waar de transpulmonale druk het kleinst is en de volumeverandering gedurende de expiratie groter. Op hogere leeftijd treedt luchtwegafsluiting meer op (Holland e.a. 1968) en is er een progressieve toename van het afsluitvolume, waarschijnlijk door een progressieve vermindering van de elastische eigenschappen van de long met

het toenemen van de leeftijd (Anthonissen e.a. 1969, Le Blanc e.a. 1970). De funktionele residuaal capaciteit (FRC) echter blijft met het toenemen van de leeftijd nagenoeg konstant. Bij de staande mens overschrijdt de afsluitcapaciteit (CC) op 65-jarige leeftijd de FRC. In liggende houding daalt de FRC ongeveer 20%, terwijl de afsluitcapaciteit (CC) nagenoeg gelijk blijft. Nu overschrijdt de CC de FRC reeds op 44-jarige leeftijd. Luchtwegafsluiting veroorzaakt een als het ware gevangen worden ("trapping") van de aanwezige lucht in de alveoli, distaal van het afsluitpunt. Het volume afgesloten lucht, "de gas trapping", wordt vooral bepaald door de relatie tussen de functionele residuaal capaciteit en het afsluitvolume (Don e.a. 1971, 1972).

1.3.3.11. Het effect van luchtwegafsluiting op de gasverdeling

Het funktionele gevolg van een luchtwegafsluiting is een vermindering van de ventilatie door een gestoorde regionale verdeling van het gas in de long. Dit veroorzaakt een verandering van de regionale ventilatie/circulatie verhouding met het uiteindelijke resultaat, dat de gaswisseling verslechtert. Dit is waarschijnlijk ook de belangrijkste oorzaak van het dalen van de PaO_2 met het stijgen van de leeftijd (Mellempgaard e.a. 1966, Sorbini e.a. 1966). Craig e.a. (1971) onderzochten het effect van de grootte van de CC in relatie tot de FRC en het ademvolume (VT) op het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil. Zij vonden dat het grootste verschil tussen alveolair en arterieel zuurstofspanningsverschil werd gevonden bij de patiënten, waarbij geldt: $\text{CC} > \text{FRC} + \text{VT}$. Dan bestaat er een aanzienlijke luchtwegafsluiting gedurende de gehele inspiratie. Was het $\text{CC} < \text{FRC} + \text{VT}$, dan bleek het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil minimaal te zijn. Blijven luchtwegen gesloten gedurende de inspiratie, dan wordt de lucht distaal van de afsluiting meer of minder snel geabsorbeerd, afhankelijk van de samenstelling en oplosbaarheid van het gas. Het gevolg zal veelal een atelectase zijn. Blijft de perfusie van deze longdelen geheel of gedeeltelijk bestaan, dan zal er ook een veneuze bijmenging (shunting) optreden.

De waarneming, dat postoperatieve longcomplicaties veel voorkomen na een bovenbuiksoperatie, is voor velen aanleiding geweest om na te gaan welke veranderingen postoperatief in de longfunctie optraden en of deze veranderingen de postoperatieve longcomplicaties konden verklaren.

Churchill en McNeil (1927) toonden aan, dat de vitale capaciteit postoperatief tot 25 - 50% van zijn pre-operatieve waarde daalde. De grootste daling werd gezien na bovenbuiksoperaties.

Volgens Beecher (1933) was de totale longcapaciteit (TLC) de tweede dag postoperatief het kleinst, er trad een vermindering op van de TLC van 33%. De FRC was de eerste dag postoperatief 16%, de tweede dag postoperatief 18,2% en de vierde dag postoperatief 19,8% lager dan pre-operatief. Deze

daling van de FRC is volgens Beecher te verklaren door een of andere vorm van een atelectase, hoewel deze atelectase met fysisch-diagnostisch onderzoek en met röntgenonderzoek van de thorax niet aantoonbaar is. Een significante daling van de FRC in de postoperatieve periode werd ook door Brattström (1954) aangetoond. In een zeer uitgebreide studie van de postoperatieve longfunctie door Anscombe (1957) vermeldt deze auteur een postoperatief significante daling van de TLC. Deze daling van de TLC berust vooral op een daling van de FRC, hoewel ook de vitale capaciteit (VC), de residuaal capaciteit (RC) en het inspiratoir reserve volume (IRV) postoperatief kleiner werden.

Ook Smith e.a. (1960) en Palmer (1961) vonden, dat er significante veranderingen na een operatie optreden in de longfunctie.

In een prospectieve studie van Meyers e.a. (1975) werden de longfuncties van 28 patiënten, die een bovenbuiksoperatie ondergingen, vergeleken met de pre-operatieve longfunctiewaarden. De FRC was de eerste dag postoperatief gemiddeld 30,7%, de tweede dag postoperatief 25,6%, de derde dag postoperatief 17,2% en de vierde dag 13,5% lager dan pre-operatief. Omstreeks de vijfde dag postoperatief werd de grootte van de FRC weer ongeveer gelijk aan de pre-operatieve waarde. Veranderingen als van de FRC werden ook waargenomen van de VC, de FEV₁ en het RV. Evenals de FRC daalden deze longfunctiewaarden de eerste en tweede dag postoperatief het sterkst. De VC daalde met 53% en de FEV₁ met 54% van de pre-operatieve waarde. Het RV was de eerste postoperatieve dag 22% lager dan de uitgangswaarde (fig. 3). Ook Latimer e.a. (1971) zagen de FEV₁ en de VC met eenzelfde percentage dalen in de postoperatieve fase.

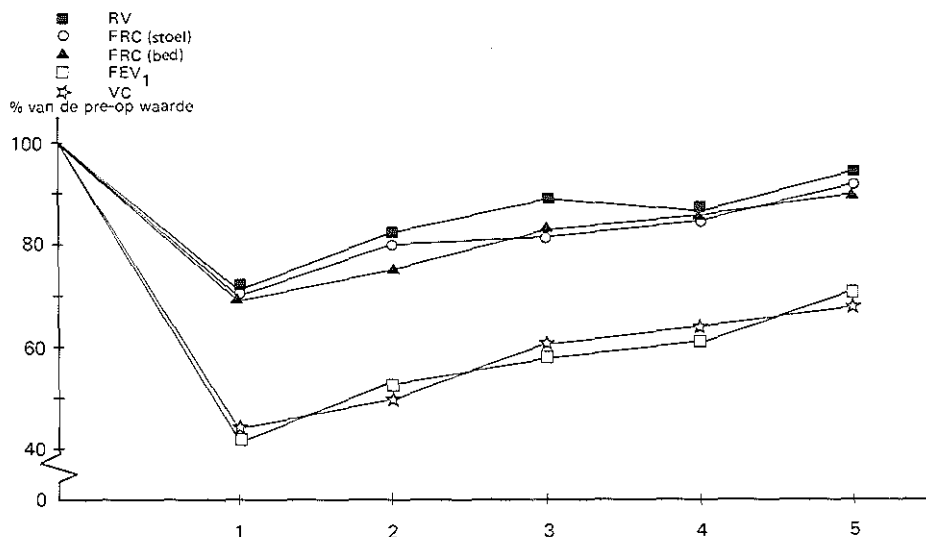


Fig. 3: Overzicht van de postoperatieve veranderingen in FRC, VC, RV en FEV₁ in % van de pre-operatieve waarden (Meyers e.a. 1975).

Ali e.a. (1974) konden in hun patiëntenmateriaal aantonen, dat postoperatief aanvankelijk alleen een sterke afname van de VC en de FEV₁ plaatsvond; 16-24 uur postoperatief treedt er ook een daling van de FRC op.

Een verkleining van het FEV₁ wijst op afwijkingen en/of veranderingen in de pulmonale luchtfLOW en op afwijkingen en/of veranderingen in de longvolumina. De patiënt is niet in staat om snel diepe ademhalingsbewegingen, zoals geeuwen en zuchten, uit te voeren. In plaats daarvan ademt hij frekwent met een klein ademvolume, hetgeen leidt tot een ademhalingspatroon met een nagenoeg konstant ademvolume. Dit geeft aanleiding tot een verminderd eindinspiratoir volume van de long, zoals de verlaagde vitale capaciteit aantoont. In het patiëntenmateriaal van Ali e.a. (1974) daalde de FRC het sterkst na een bovenbuiksoperatie en correleerde de daling van de FRC direkt met een verlaging van de PaO₂. De daling van de PaO₂ werd ook gezien als geen afwijkingen op een thoraxfoto werden vastgesteld. Hoe groter de daling van de FRC is, des te groter is de kans dat er een longkomplikatIE optreedt, volgens Meyers e.a. (1975). Ook Hansen (1977) en Eriksen (1977) vinden een daling in de FRC in de postoperatieve periode, in dezelfde orde van grootte, zoals door Meyers werd waargenomen.

Don e.a. (1972) en Hewlett e.a. (1974a en 1974b) zagen, dat de FRC direkt na de inleiding van de anesthesie daalde en wel met gemiddeld 16,1% als de patiënt, geïntubeerd, spontaan ademde en met 15,4% tijdens kunstmatige beademing. Deze verandering in de FRC blijft gedurende de anesthesie bestaan en is niet progressief. Ook tijdens de anesthesie correleert deze daling van de FRC met een toename van het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil, dat direkt na de inleiding waarneembaar is (Don e.a. 1974, Hewlett 1974).

Hickey e.a. (1973) zagen deze daling van de FRC ook optreden als de patiënt niet geïntubeerd en verslapt was tijdens de anesthesie. Hedenstierna e.a. (1977) lieten zien, dat gedurende de anesthesie bij patiënten, die geen spierverslappende middelen kregen toegediend, de FRC significant daalde en de afsluitcapaciteit konstant bleef. Tijdens de anesthesie kan het dus voorkomen, dat gedurende spontane ademhaling de afsluitcapaciteit (CC) groter wordt dan de funktionele residuaal capaciteit (FRC): CC > FRC, hetgeen dan leidt tot een toename van het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil.

Juno e.a. (1978) kwamen bij patiënten, die tijdens de anesthesie spierrelaxantia kregen toegediend tot andere konklusies. Bij twee groepen patiënten maten zij de FRC en de CC gedurende de anesthesie en zagen beide waarden na het begin van de inleiding van de anesthesie significant dalen. Bij patiënten waarbij de FRC groter was dan de CC voor het begin van de anesthesie, kon een daling in het verschil van FRC - CC worden aangetoond, maar de FRC bleef bij deze groep gedurende de anesthesie groter dan de afsluitcapaciteit tijdens de anesthesie. Op basis van deze

relatie tussen FRC en CC zal het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil onveranderd zijn of toenemen gedurende een anesthesie. Anders zijn hun bevindingen bij een tweede groep patiënten, waarbij voor de anesthesie de FRC kleiner is dan de CC. Bij deze patiënten daalde de CC sterker dan de FRC, zodat het verschil FRC - CC afnam, hetgeen het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil zou verkleinen.

Hoe de peroperatieve verandering van de FRC tot stand komt, is niet bekend (Hewlett 1974).

Voor een verlaging van de FRC in de postoperatieve periode wijzen Anscombe (1957), Spence (1972) en Spence en Alexander (1972) de postoperatieve pijn als een van de belangrijkste oorzaken aan.

Pijn, vooral na een bovenbuiksoperatie, gaat gepaard met een spasme van de buikspieren en daar deze spieren een functie hebben tijdens de expiratie, veranderen de longvolumina. Er ontstaat dan door de spierspasmen een verkleining van de funktionele residuaal capaciteit, de totale longcapaciteit, de vitale capaciteit en het ademvolume, terwijl het residuaal volume niet verandert. Andere factoren, die een ongunstige invloed hebben op de longvolumina in de postoperatieve periode zijn:

- uitzetting van de buik door darmparalyse;
- pneumoperitoneum;
- adipositas. Vaughan e.a. (1974) stelden vast, dat er bij niet geopereerde adipeuze patiënten een groter alveolair/arterieel zuurstofspanningsverschil bestaat dan bij niet-adipeuze patiënten. Dit grotere verschil berust voor een belangrijk deel op een verkleining van de FRC. In de postoperatieve periode zal bij de adipeuze patiënt door de pijn een verdere daling van de FRC kunnen optreden.

Zoals reeds is opgemerkt, bestaat in de literatuur een verschil van opvatting. Sommige auteurs zijn van mening, dat de postoperatieve hypoxemie ontstaat door een verstoring in de ventilatie/circulatie-verhouding van de long, terwijl andere auteurs het alleen zoeken in een toename van de shuntfractie (Troel 1951, Gordh e.a. 1958. Nunn en Payne 1962. Diamant en Palmer 1967, Georg e.a. 1967). Spence en Alexander (1972) zijn de eersten die getracht hebben een synthese tot stand te brengen tussen beide groepen auteurs (Hewlett en Branthwaite 1975).

Volgens Spence en Alexander (1972) is een belangrijk gevolg van de spasme van de buikspieren in de postoperatieve periode dat de FRC kleiner wordt en de pleura-druk stijgt. Door deze stijging van de pleura-druk wordt de transpulmonale druk groter. Alexander e.a. (1971) zagen bij 50 patiënten na een abdominale operatie een significante daling van de FRC optreden ten opzichte van de pre-operatieve waarde van gemiddeld 28%, terwijl de afsluitcapaciteit nagenoeg konstant bleef.

Spence en Alexander (1972) beschouwen de verkleining van de FRC bij gelijk blijven van de afsluitcapaciteit (CC) als de hoofdoorzaak voor een verstoring

in de ventilatie-circulatie verhouding van de long in de postoperatieve periode. Als het afsluitvolume groter wordt dan de funktionele residuaal capaciteit, zal er in de desbetreffende longregio's een "gastrapping" plaatsvinden, waardoor intrapulmonale shunting ontstaat.

Alexander e.a. (1972) konden aantonen, dat het alveolaire arteriële zuurstofspanningsverschil toeneemt als het verschil tussen FRC en CC kleiner wordt. Een van de belangrijkste oorzaken voor de daling van de funktionele residuaal capaciteit na een laparotomie zou een verhoogde spierspanning van de buikspieren zijn. Het blijkt echter, dat er niet alleen na een laparotomie een daling van de FRC optreedt. Alexander e.a. (1973) namen ook na operaties aan de buikwand (bijvoorbeeld een herniotomie) en na andere perifere operaties een daling van de FRC waar. Deze daling was echter kleiner dan na een laparotomie, maar kan in het geheel niet worden verklaard door een verhoogde spanning van de buikspieren.

Mead en Collier (1959) toonden bij honden aan, dat tijdens anesthesie een verlaging van de compliance ontstaat, terwijl deze verandering in de compliance wordt opgeheven door een geforceerde inflatie van de long.

Egbert e.a. (1963) konden ook bij de mens een verlaging van de compliance aantonen en ook hier gaf een geforceerde inflatie verbetering. Egbert e.a. (1963) stellen, dat deze verbetering van de compliance ontstaat door opengaan van atelectatische alveoli. Bendixen e.a. (1963) menen, dat er gedurende de anesthesie en ook in de postoperatieve fase een progressieve atelectase ontstaat als gevolg van het onderdrukken van de intermitterende diepe zucht, die de normale ademhaling karakteriseert. Clements (1967) steunt Bendixen in zijn opvatting. Hij is van mening, dat het ontbreken van de intermitterende diepe zucht leidt tot een verminderde werking van het surfactant en zo het ontstaan van een atelectase in de hand werkt.

Later hebben anderen getracht om de bevindingen van Bendixen te bevestigen, maar slaagden daar niet in (Sykes e.a. 1965, Fairley e.a. 1968). Ook bleek het niet mogelijk om atelectatische gebieden te laten ontplooiën door intermitterend de long te infleren (Nunn e.a. 1965, Panday en Nunn 1968). Ook Hedenstierna e.a. (1976) gingen gedurende de anesthesie de invloed van een verandering van het ademvolume van het beademingsapparaat na op het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil. Er waren geen significante veranderingen van het afsluitvolume en het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil na verandering van een beademing met een groot ademvolume en lage frekwentie, naar een kleiner ademvolume met grotere frekwentie, of andersom.

Alexander e.a. (1973) achtten het, op grond van hun bevindingen (het gelijk blijven van het afsluitvolume en het dalen van de funktionele residuaal capaciteit postoperatief), ook niet waarschijnlijk, dat primair een atelectase van de long of van gedeelten van de long verantwoordelijk zou zijn voor de postoperatieve hypoxemie. Atelectase zou een compensatoire verwijding

van longweefsel bevorderen en op die manier luchtwegafsluiting voorkomen. Er bestaat nog steeds onzekerheid over de etiologie van de daling van de funktionele residuaal capaciteit. Wel staat het verband vast tussen deze daling en de daarmee gepaard gaande hypoxemie. Volgens Alexander e.a. (1973) geeft dit een verklaring voor de toename van de hypoxemie en ook van het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil, dat optreedt bij patiënten, waar door adipositas, postoperatieve pijn of abdominale distensie door darmparalyse de daling in de funktionele residuaal capaciteit nog meer toeneemt en zo een voortdurende luchtwegafsluiting in de hand werkt, met als uiteindelijk gevolg alveolaire collaps. De verlaging van de funktionele residuaal capaciteit werkt de uitbreiding van de atelectase in de hand. Door ophoping van bronchiaal sekreet of een niet opgemerkte aspiratie van speeksel of maaginhoud, kan de atelectase zich uitbreiden.

1.4. De preventie van postoperatieve pulmonale complicaties

1.4.1. Fysiotherapie

Fysiotherapie is voor de preventie van postoperatieve pulmonale complicaties van groot belang. Vooral indien ze bestaat uit pre- en postoperatieve ademhalingsoefeningen, zoals diep in- en uitademen en het regelmatig herhalen van deze oefening onder leiding van deskundig toezicht. Zo bevordert men het ophoesten en in combinatie met houdingsdrainage nam Thoren (1954) waar, dat het aantal postoperatieve pulmonale complicaties aanzienlijk daalde. Ook Roe (1960) komt tot dezelfde bevindingen.

In de loop der jaren zijn door fysiotherapeuten mechanische en chemische hulpmiddelen gebruikt, die samen met ademhalingsoefeningen van nut kunnen zijn. Te noemen zijn:

- a. intermitterende positieve drukbeademing (IPPB);
- b. houding van de patiënt;
- c. aanhouden van een diepe zucht en incentive spirometer;
- d. vergroting van de dode-ruimteventilatie;
- e. toevoegen van bronchodilatoren.

1.4.1.1. De intermitterende positieve-drukbeademingstherapie (IPPB therapie)

De waargenomen daling in de funktionele residuaal capaciteit in de postoperatieve periode gepaard gaande met een groter worden van het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil, is een reden om te trachten deze daling van de funktionele residuaal capaciteit zo klein mogelijk te doen zijn. Rudy e.a. (1958), Noerhen e.a. (1958) en Anderson e.a. (1968) zagen, dat door het postoperatieve toedienen van IPPB het aantal postoperatieve pulmonale complicaties verminderde. Contrôlestudies van Becker e.a. (1960), Sands e.a.

(1961) en Baxter e.a. (1969) bewezen niet, dat routinematig postoperatief toegepaste IPPB-therapie een vermindering van het aantal postoperatieve pulmonale complicaties te weeg bracht. Ook Meyers e.a. (1975) zagen bij hun patiënten die met IPPB-therapie werden behandeld geen verbetering van de postoperatieve longfunctie.

Een andere maatregel om te trachten de funktionele residuaal capaciteit te vergroten, bestaat uit het beademen van de patiënt gedurende de anesthesie met positieve eindexpiratoire druk (PEEP). Men ziet dan, evenals bij de behandeling van het respiratory distress syndrome (Pontoppidan e.a. 1972), dat bij PEEP beademing tijdens de anesthesie een vergroting van de FRC en een verkleining van het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil optreedt (Craig e.a. 1972 en Yakaitis e.a. 1975). Deze vergroting van de FRC gedurende de anesthesie met PEEP beademing blijft echter niet bestaan in de postoperatieve periode (Yakaitis e.a. 1975) en het al dan niet met PEEP beademen gedurende de anesthesie is niet van duidelijke invloed op de postoperatieve hypoxemie.

1.4.1.2. De houding van de patiënt

De longfunktiewaarden gemeten bij dezelfde mens in zittende en in liggende houding vertonen grote verschillen. Bij het overgaan van zittende naar liggende houding daalt de funktionele residuaal capaciteit sterk en wordt het afsluitvolume slechts weinig kleiner. Het verschil funktionele residuaal capaciteit minus afsluitcapaciteit (FRC - CC) kan in liggende houding duidelijk negatief worden en op deze wijze, zoals eerder vermeld, een hypoxemie veroorzaken en een vergroting van het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil (Craig e.a. 1971).

Le Blanc e.a. (1970) onderzochten de invloed van leeftijd en lichaamshouding op het afsluitvolume. Het afsluitvolume en de andere longvolumina werden gemeten in zowel liggende als zittende houding. Het afsluitvolume bleek lineair toe te nemen met het stijgen van de leeftijd.

In zittende houding is het afsluitvolume op 65-jarige leeftijd groter dan het expiratoire reservevolume, terwijl in liggende houding, als het expiratoire reservevolume duidelijk kleiner is, dit verschijnsel al in het 44e levensjaar optreedt. Westbrook e.a. (1973) zagen, dat tijdens de anesthesie in zittende houding de funktionele residuaal capaciteit niet daalde. Ook Meyers e.a. (1973) onderzochten de invloed van de houding van de patiënt op de funktionele residuaal capaciteit. Zij konstateerden een duidelijke vergroting van de funktionele residuaal capaciteit bij patiënten in zittende houding. De waarde van de funktionele residuaal capaciteit was ook groter wanneer de patiënt in een stoel zat dan als de patiënt rechtop in bed zat. De onderzoeken van Le Blanc e.a. (1970) en Craig e.a. (1971) werden verricht bij gezonde mensen. Bij de patiënt die na een operatie liggend verpleegd wordt, zullen deze

veranderingen in de longfunctie van grotere invloed zijn dan bij de gezonde proefpersoon. Voor de patiënt boven de 44 - 50 jaar en voor de adipeuze patiënt is de liggende houding meer nadelig dan voor de jongere patiënt met een normaal gewicht (Couture e.a. 1970 en Vaughan en Wise 1975).

Onder andere op basis van bovenstaande onderzoeken lijkt het zinvol om de patiënt postoperatief zo snel mogelijk te mobiliseren en, indien dit niet mogelijk is, de patiënt zoveel mogelijk in halfzittende of zittende houding in bed te verplegen.

1.4.1.3. Het aanhouden van een diepe zucht

Aansluitend aan het werk van Bendixen e.a. (1963), waarin deze, zoals reeds eerder werd vermeld op pag. 37, aantoonde dat alveolaire collaps zou ontstaan indien tijdens de anesthesie niet gezorgd wordt voor een periodieke hyperinflatie van de longen, zijn een aantal auteurs de invloed van de diepe zucht op de postoperatieve hypoxemie nagegaan. Zo vond Ravin (1966) een verbetering van de postoperatieve hypoxemie door de patiënt periodiek diep te laten zuchten. Ward e.a. (1966) meenden, dat een diepe zucht op zich niet voldoende is voor een vermindering van de hypoxemie. Zij hechtten meer waarde aan het aanhouden van de ademhaling na een diepe zucht en zij zijn van mening dat het lichaam in staat is om op deze wijze een atelectase op te heffen. Geeuwen heeft waarschijnlijk hetzelfde effect. Een diepe ademhaling, die niet aangehouden wordt, of enkele achtereenvolgende diepe ademhalingen zijn minder effectief om een atelectase op te heffen. Zij geven dan ook het advies de patiënt aan te sporen tot het regelmatig aanhouden van de ademhaling en niet om de patiënt tot regelmatig diep zuchten aan te zetten. De conclusies van Ward e.a. (1966) kunnen berusten op het feit, dat men aldus gedurende enkele seconden (zolang de aangehouden inademing duurt) een sterk positieve druk in de longen opbouwt. Dus geen eindexpiratoire druk, maar een lang aangehouden positieve eindinspiratoire druk.

Bartlett e.a. (1972) sluiten aan bij het werk van Ward e.a. (1966). Ook zij vinden, dat een aangehouden maximale inspiratie de voorkeur heeft om progressieve alveolaire collaps in de postoperatieve periode tegen te gaan. Daar de patiënt dit niet altijd even gemakkelijk kan volhouden, gebruiken zij een apparaat, dat de patiënt hierbij ondersteunt, de "incentive spirometer". (De incentive spirometer is een apparaat, dat de patiënt aanzet om diep in te ademen. In wezen bestaat het apparaat uit een eenvoudig zuigerklep - blaasbalsysteem, dat ingesteld kan worden op ieder gewenst volume, tot 4 liter toe. De patiënt inhaleert door het apparaat en krijgt, als een lampje gaat branden, de waarschuwing dat het ingestelde volume bereikt is. In het systeem is echter een konstant lek ingebouwd, zodat de patiënt voortdurend moet blijven inademen om het lampje brandend te houden). Bij gebruik van deze incentive spirometer zagen Bartlett e.a. (1972) dat het aantal postoperatieve pulmonale complicaties

daalde van 30% naar 10%. Van de Water e.a. (1972) vergeleken het gebruik van de incentive spirometer en de IPPB-therapie en vonden, dat bij gebruik van de incentive spirometer significant minder longkomplikaties voorkwamen dan bij toepassing van de IPPB-therapie.

Bartlett e.a. (1973) vonden de tot dan toe gebruikte ademhalingsoefeningen, zoals geïnduceerd hoesten door inbrengen van een slangetje in de trachea, het blazen tegen een weerstand in, het aanhouden van de inademing, het opwekken van hyperventilatie door CO₂ toediening en de IPPB-therapie, van weinig waarde.

In een vergelijkende studie betreffende het gebruik van de incentive spirometer en normaal ademhalen, diep ademhalen, ademhalen met vergroting van de dode ruimte, hoesten, blazen tegen een weerstand in, aanhouden van een diepe ademhaling en IPPB-therapie, vonden zij alleen bij het gebruik van de incentive spirometer significant minder postoperatieve longkomplikaties.

Craven e.a. (1974) deden een onderzoek naar postoperatieve pulmonale komplikaties door een onderzoek met gebruik van de incentive spirometer bij een groep patiënten enerzijds te vergelijken met een groep patiënten anderzijds, die behandeld werden met pre- en postoperatieve routine fysiotherapie. In de groep, behandeld met de incentive spirometer, kwamen significant minder longkomplikaties (atelectase en bronchitis) voor. Röntgenologisch waren er in de groep patiënten, behandeld met de incentive spirometer, ook significant minder afwijkingen in de longen aantoonbaar.

1.4.1.4. Vergroting van de dode-ruimteventilatie

In de loop der jaren zijn nog meer hulpmiddelen bij de fysiotherapie in gebruik genomen. Schwartz e.a. (1957) beschreven, dat het aantal atelectasen in de postoperatieve periode aanzienlijk daalde, indien men de patiënt liet ademen door een buis met een inwendige diameter van 3,2 cm en een lengte van 125 cm.

Door de dode-ruimteventilatie van de patiënt met ± 1 liter te vermeerderen, krijgt men een verhoging van de PACO₂, hetgeen aanleiding geeft tot hyperventilatie en tot een vergroting van het ademvolume. Wel ziet men gedurende de eerste minuten een daling van de PAO₂, maar toevoeging van 4 liter zuurstof per minuut in de buis zou deze daling in de PAO₂ kunnen voorkomen (Darin e.a. 1960).

1.4.1.5. Toevoegen van bronchodilatoren

Palmer en Sellick (1953) achtten een deficiënt hoestmechanisme verantwoordelijk voor de postoperatieve pulmonale komplikaties. Zij vinden kwantitatieve en kwalitatieve veranderingen in het bronchiaal sereet van groot belang. Dit kan gemakkelijk leiden tot retentie van sputum en de

ontwikkeling van een atelectase. Om de complicaties te voorkomen behandelen zij patiënten met isoproterenol hydrochloride inhalatie, houdingsdrainage en met vibratie en percussie van de long. Zo konden zij een sterke vermindering van het aantal postoperatieve atelectasen waarnemen. Zij behandelden 90 patiënten op deze wijze en zagen bij 9% van de patiënten een atelectase ontstaan. Bij een vergelijkbare groep, alleen behandeld met ademhalingsoefeningen, werd bij 43% van de patiënten een atelectase waargenomen. Bestond de behandeling uit alléén een bronchodilatator of alléén percussie, dan werden geen verschillen in complicaties waargenomen met patiënten, die alléén met ademhalingsoefeningen waren behandeld.

Gunstige ervaringen met fysiotherapie in de vorm van bevochtiging van de ingeademde lucht, inhalatie van bronchodilatoren, houdingsdrainage, geforceerd hoesten en hyperventilatie werden ook beschreven door Fomon (1957).

Stein en Cassara (1970) onderzochten het effect van bronchodilatatie, een rookverbod, antibiotica, inhalatie van bevochtigde lucht, houdingsdrainage en vibratie van de thorax bij een groep patiënten met longfunctie-afwijkingen. Bij deze groep aldus behandelde patiënten bestond een significant lagere morbiditeit en ook een significant lagere mortaliteit dan bij een groep patiënten met longfunctie-afwijkingen, die niet op deze wijze waren behandeld.

Ook Rattenborg (1964) beschrijft, dat het als routine postoperatief behandelen van de patiënt met ademhalingsoefeningen, IPPB-therapie en houdingsdrainage, samen met tapotage en longvibratie, het aantal longcomplicaties vermindert.

In tegenstelling tot de genoemde waarnemingen, die positief berichten over de bovenbeschreven postoperatieve behandeling, toonden de onderzoeken van Nicols en Howell (1970) en Laszlo e.a. (1973) niet aan, dat er een duidelijke preventieve of therapeutische waarde gehecht kan worden aan het tweemaal daags toepassen van ademhalingsoefeningen, percussie van de thorax en aanzetten tot hoesten.

Het is van belang op te merken, dat in de literatuur bijna iedere procedure, gebruikt voor de preventie van postoperatieve complicaties, als zeer succesvol wordt beschreven. Ook is het opvallend, dat volgens iedere auteur zijn methode betere resultaten geeft dan andere bestaande methoden.

De grootste gemene deler van al deze behandelingen ter preventie en behandeling van postoperatieve pulmonale complicaties lijkt te zijn: een grotere belangstelling voor de patiënt in de postoperatieve fase. Deze faktor alleen al zal in een groot deel van de gevallen voldoende zijn om postoperatieve pulmonale complicaties te voorkomen, zonder dat men gebruik behoeft te maken van mechanische of chemische hulpmiddelen.

1.4.2. Postoperatieve pijnbestrijding

Ruime aandacht is de laatste decennia geschonken aan een adequate pijnbestrijding in de postoperatieve periode en de gunstige invloed hiervan op de longfunctie. Pijnbestrijding is niet alleen nuttig omdat deze de postoperatieve periode voor de patiënt gemakkelijker maakt en een snellere mobilisatie kan bewerkstelligen. De bovenbeschreven postoperatieve daling van de funktionele residuaal capaciteit zou kunnen berusten op een grotere spanning van de spieren van de buikwand door de pijn. Een vermindering of opheffing van deze pijn kan een vergroting van de funktionele residuaal capaciteit tot stand brengen, met een groter verschil tussen de funktionele residuaal capaciteit en afsluitcapaciteit (FRC - CC) en een daling van het alveolaire/arteriële zuurstofspanningsverschil.

Colijns (1941) en Star en Gilman (1942) infiltreerden de intercostaal zenuwen bij patiënten die een bovenbuiksoperatie hadden ondergaan. Zij stelden een significante verbetering van de vitale capaciteit vast; bovendien durfde de patiënt zich in bed beter te bewegen. Het hoesten ging niet alleen gemakkelijker, maar was ook efficiënter.

Pooler (1949) behandelde patiënten postoperatief met een intraveneus infuus met 0.1% procaïne hydrochloride. Hij gaf zoveel, tot de patiënt duidelijk verlichting van de pijn aangaf of zich licht in het hoofd of duizelig voelde worden. Zo werd bereikt dat de vitale capaciteit significant steeg ten opzichte van de uitgangswaarde.

Bromage (1967, 1969, 1979) geeft aan, dat een thoracale epicurale injectie met een lokaal anestheticum een zeer goede postoperatieve pijnstilling geeft en van groot belang is voor het herstel van een normaal ademhalingspatroon. Bovendien maakt het een zeer vroege mobilisatie van de patiënt mogelijk. Hij waarschuwt er echter voor, dat een thoracale epidurale anesthesie, die de bovenste vier thoracale segmenten omvat, met een sterke daling van de cardiac output door een blokkade van de sympathische vezels, die naar het hart gaan, kan geven. In dit geval kan het toedienen van een vasopressor, met een werking zowel op α als op β receptoren, een gunstig effect hebben. Metamfetamine en ephedrinesulfaat voldoen dan goed, mits het catecholaminegehalte van de patiënt niet verlaagd is.

Simpson e.a. (1961) zagen na lumbale epidurale injectie met een lokaal anestheticum, in de postoperatieve fase na een buikoperatie, een significante verbetering van de vitale capaciteit.

Muneyuki e.a. (1968) vergeleken twee methoden van pijnbestrijding na een bovenbuikslaparotomie. Of de patiënt kreeg postoperatief pethidine i.m. toegediend, of er werd een thoracaal epiduraal blok aangelegd ter hoogte van Th 7 - 8.

Ook Spence en Smith (1971) deden eenzelfde vergelijkend onderzoek. Beide

groepen onderzoekers onderzochten het effect van deze twee methoden op de postoperatieve longfunctie en kwamen tot de konklusie, dat het thoracale epidurale blok postoperatief betere resultaten geeft. Ook Wahba e.a. (1975) toonden aan, dat postoperatieve thoracale epidurale analgesie een verbetering geeft van de funktionele residuaal capaciteit en de vitale capaciteit. In veel gevallen zal het toedienen van een thoracaal epidurale blokkade in de postoperatieve periode op veel praktische moeilijkheden stuiten.

Er zijn vele analgetica verkrijgbaar die, mag men de farmaceutische industrie geloven, van groot belang zijn in de postoperatieve periode. De pijnverlichting die zij geven, mits in juiste dosering toegediend, zou slechts een geringe ademdepressie en een geringe verandering in de longfunctie ten gevolge hebben en weinig aanleiding geven tot gewenning en verslaving. In de praktijk worden analgetica opnieuw toegediend als de patiënt weer pijn aangeeft en wordt niet voor een konstante spiegel van analgetica zorggedragen.

Alexander e.a. (1973) onderzochten of het met een vast tijdsinterval toedienen van een analgeticum betere resultaten gaf, dat het toedienen van hetzelfde analgeticum op het moment dat de patiënt er om vroeg. Zij zagen echter geen significant verschil in de longfunctie van beide groepen patiënten, bij wie dit verschillend beleid werd gevoerd. De totale hoeveelheid van het gebruikte analgeticum verschilde echter wel bij beide groepen. De patiënten met een op een vast tijdsinterval toegediend analgeticum gebruikten hiervan een significant grotere hoeveelheid. Wel kregen de schrijvers en met hen de verpleegkundigen van de afdeling de indruk, dat de patiënten die met een vast tijdsinterval een analgeticum toegediend kregen, zich prettiger voelden en minder verpleegkundige problemen veroorzaakten. Op grond van de resultaten van de beide bovenbeschreven methoden, de postoperatief toegepaste fysiotherapie en aanverwante behandelingswijzen en de postoperatieve pijnstillingsmethoden met analgetica, ter voorkoming van postoperatieve pulmonale complicaties, lijkt het gerechtvaardigd om te stellen dat: het nauwlettend observeren van de patiënt in de postoperatieve periode, een goed analgetisch beleid, de toepassing van fysiotherapie, al dan niet met verschillende hulpmiddelen en een postoperatieve aanpak, gericht op een zo snel mogelijke mobilisatie van de patiënt, een belangrijke bijdrage leveren tot een vermindering van de postoperatieve pulmonale complicaties.

1.5. De keuze van de incisie van de bovenbuik

Vele decennia heeft de keuze van de incisie van de bovenbuik geleid tot onderzoek en publikatie.

Reeds aan het begin van deze eeuw gaf Maylard (1907) een voorkeur voor een bepaalde incisie van de bovenbuik aan. Hij richtte zijn onderzoek vooral

op het optreden van postoperatieve pulmonale complicaties en wondcomplicaties en op de cosmetische resultaten van de incisie en de chirurgisch-technische moeilijkheden.

De factoren, die van belang zijn bij de beslissing langs welke incisie men een operatie zal uitvoeren zijn:

- de incisie moet voldoende lang zijn en een goed overzicht geven van het operatieterrein;
- de incisie moet gemakkelijk verlengd kunnen worden;
- het sluiten van de wond moet veilig en stevig kunnen gebeuren en in het postoperatieve verloop weinig aanleiding geven tot wondcomplicaties;
- het cosmetisch resultaat moet zo fraai mogelijk zijn.

Rekening houdende met de bovenstaande factoren, heeft de chirurg verschillende mogelijkheden om zijn incisie voor een bovenbuiksoperatie te kiezen.

1.5.1. Anatomie van de buikwand

De anatomie van de buikwand is bij de keuze van de incisie in de bovenbuik van belang en zal in het kort besproken worden.

1.5.1.1. Musculatuur

De spieren, die de musculatuur van de buikwand bepalen zijn:

- de m. rectus abdominis;
- de m. obliquus externus abdominis;
- de m. obliquus internus abdominis;
- de m. transversus abdominis.

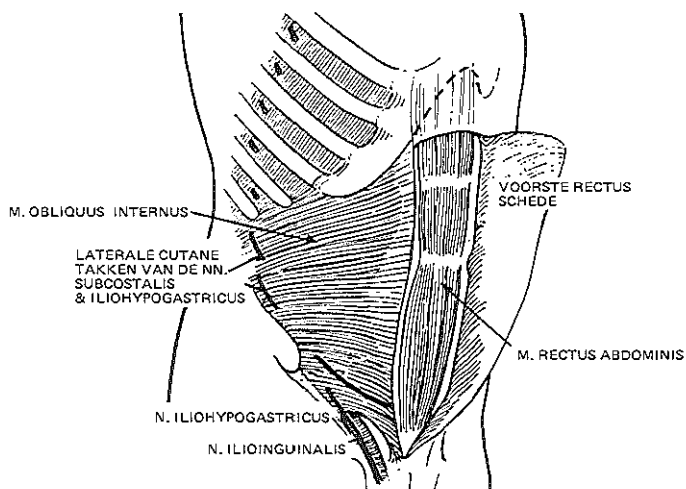


Fig. 4: De buikwand musculatuur (Ellis en Feldman 1977).

De spieren van de buikwand zijn hulp-ademhalingsspieren en spelen alleen een rol bij de geforceerde expiratie en bij het hoesten. Zij verhogen de intra-abdominale druk en verplaatsen de onderste ribben naar caudaal en naar mediaal. Elektromyografische studies laten zien, dat de abdominale spieren tijdens de inspiratie niet worden gebruikt (Campbell 1970).

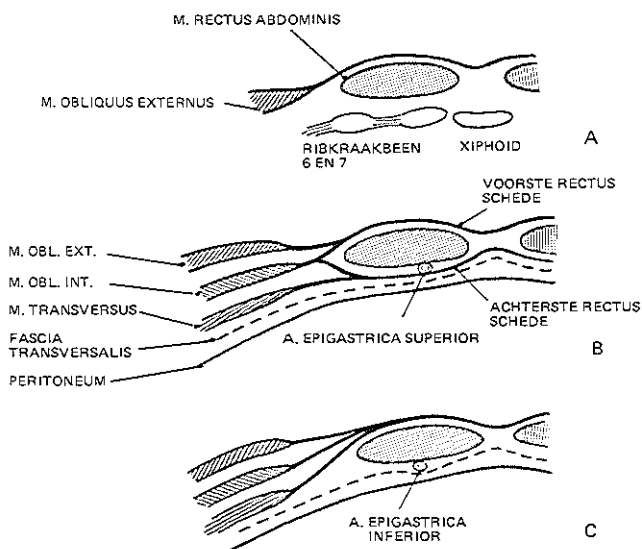


Fig. 5: De rectusschede (Ellis en Feldman 1977).

1.5.1.2. De bloedvoorziening van de buikwand

Belangrijk voor de bloedvoorziening van de buikwand zijn de arteria epigastrica superior en inferior, die beide in de achterste rectusschede verlopen.

De a. epigastrica inferior is een tak van de arteria iliaca externa, loopt mediaal langs de hiatus inguinalis en treedt de achterste rectusschede binnen onder de linea arcuata van Douglas.

De a. epigastrica superior (kleiner van doorsnede dan de a. epigastrica inferior) is een eindtak van de a. mammaria interna en komt de rectusschede binnen achter het kraakbeen van de zevende rib, loopt verder vertikaal naar beneden en anastomoseert met de a. epigastrica inferior.

1.5.1.3. De innervatie van de buikwand

De buikwand wordt vrijwel geheel geïnnerveerd door de intercostaal zenuwen, ontspringend vanuit Th 7 tot en met L 1, waarbij het gebied boven de umbilicus geïnnerveerd wordt door Th 7, Th 8 en Th 9. De omgeving van de umbilicus door Th 10 en het gebied caudaal van de umbilicus door Th 11, Th 12 en L 1. Deze zenuwen hebben sensorische en motorische takken. Zij verlopen tussen de ribben naar voren, direct caudaal van de a. en v. intercostalis, daarna tussen de m. obliquus internus abdominis en de m. transversus abdominis door de achterste rectusschede. In de achterste

rectusschede splitsen zij zich in een motorische tak, die de m. rectus abdominis innerveert en in een sensorische tak, die door de voorste rectusschede heen komt en een klein huidgebied mediaan verzorgt. De laterale takken komen in de medio-axillairlijn aan de oppervlakte, waar zij zich in anteriore en posteriore takken verdelen en subcutaan verlopen. De aan de voorzijde verlopende takken van Th 7, Th 8 en Th 9 lopen dwars, daarbij de ronding van de intercostaalruimten following. De eindvertakkingen van de intercostale zenuwen overlappen elkaar zodanig, dat uitval van één zenuw nooit leidt tot het gehele verlies van sensibiliteit in het huidgebied van deze zenuw.

De motorische innervatie van de spieren van de buikwand geschiedt door de intercostaalzenuwen. De laterale takken van de intercostaalzenuwen verlopen zuiver subcutaan van de medio-axillairlijn en deze takken vormen de enige sensibele zenuwen van de buikwand.

1.5.2. Voorkeur voor een dwarse of voor een verticale incisie

Bij bestudering van de literatuur betreffende de voorkeur voor een verticale of een dwarse incisie voor een bovenbuiksoperatie zijn er in principe twee groepen auteurs te onderscheiden.

Enerzijds kiest een grote groep auteurs voor wat zij noemen een dwarse incisie (het blijkt echter vaak een schuine subcostale incisie te zijn, die zij beschrijven) en anderzijds spreekt een groep auteurs geen voorkeur uit. De groep, die de dwarse incisie van de bovenbuik prefereert, doet dit om de volgende redenen:

1.5.2.1. Chirurgisch-technische redenen

Moschcowitz (1916) en Moore (1922) beschrijven, dat het iedere chirurg wel opgevallen moet zijn, dat bij een verticale incisie van de bovenbuik de spieren de wond uiteen trekken en dat hechtingen in een verticale wond vaak uitscheuren, omdat ze parallel aan het vezelverloop worden geplaatst.

Bij de dwarse incisie heeft men een voortreffelijke toegangsweg voor operaties aan galblaas en maag. Het sluiten van de wond gaat zonder problemen en licht persen van de patiënt maakt het sluiten gemakkelijker, daar de zijwaarts gerichte krachten van de aanspannende spieren de wondranden in dit geval approximeren. Wel merken ze op, dat het toepassen van een dwarse incisie meer tijd vergt wat betreft het openen en sluiten van de wond en met meer bloedverlies gepaard gaat, hetgeen ook Maylard (1907) was opgevallen

1.5.2.2. Anatomische redenen

Sprengel (1910) en Bakes (1911) merken op, dat de lengte-incisie van de

bovenbuik indruist tegen de chirurgische opvatting om een snede niet dwars door de vezels te laten verlopen, maar parallel aan de vezels.

De enige structuren die bij een dwarse incisie doorgesneden worden zijn de huid en de subcutis. De diepere lagen worden niet doorgesneden, maar van elkaar gescheiden (Jones en McClure 1931). Kraisl (1951) beschrijft in een artikel, waarin de Langerse lijnen voor elektieve chirurgische incisie worden aangegeven, dat deze op de bovenbuik een dwars verloop hebben en het gebruik maken van deze lijnen op de bovenbuik zal, wat betreft het litteken, tot een beter cosmetisch resultaat leiden.

1.5.2.3. Kosmetische redenen

Maylard (1907), Bakes (1911), Moore (1922), Jones en McClure (1931), Williams e.a. (1975) en Bluestone e.a. (1978) zijn van mening, dat een dwarse incisie van de bovenbuik, wat het litteken aangaat, een meer aanvaardbaar cosmetisch resultaat geeft, dan een lengte-incisie. Een van de redenen is, dat een dwars litteken smaller zou zijn en door het natuurlijke vezelverloop van de huid van de bovenbuik (Kraisl 1951) vaak na verloop van tijd nauwelijks meer is te zien.

1.5.2.4. Ter voorkoming van wondkomplikaties

Veel auteurs (Maylard 1907, Moore 1922, Rees en Coller 1943, Keill e.a. 1973 en Bluestone e.a. 1978) constateerden, dat wondkomplikaties, met name de "Platzbauch" en de littekenbreuk na een dwarse incisie aanzienlijk minder voorkomen dan na een verticale incisie.

1.5.2.5. In verband met postoperatieve pulmonale komplikaties

Rees en Coller (1943) vergeleken de dwarse en verticale incisie van de bovenbuik met het oog op de postoperatieve pulmonale komplikaties en constateerden, dat deze komplikaties bij de dwarse incisie in 2,6% van de gevallen voorkomen en bij de verticale incisie in 9,5% van de gevallen. Halasz (1964) geeft in een prospectieve studie aan, dat bij twee groepen patiënten, de ene groep geopereerd door een subcostale (wat hij noemt horizontale incisie) en de andere groep door een verticale incisie, postoperatieve pulmonale komplikaties in de "vertikale" groep 10 keer zoveel voorkwamen als in de "dwarse" groep.

Bij een serie van 125 patiënten, geopereerd door een dwarse incisie, zagen Jones en McClure (1931) geen postoperatieve atelectase of pneumonie. Vaughan en Wise (1974 en 1975 a en b) toonden bij patiënten na een ileojejunostomie wegens extreme adipositas aan, dat er significante verschillen in de PaO_2 bestonden op de vierde en vijfde postoperatieve dag

tussen de groep patiënten, geopereerd door een dwarse incisie, vergeleken met de groep, waarbij de operatie door een verticale incisie werd verricht. Bij de patiënten uit de "dwarse" groep waren deze waarden het gunstigst. Ali en Kahn (1979) onderzochten de postoperatieve pulmonale complicaties, de longfunctie en de PaO₂ postoperatief bij patiënten, die via een subcostale of verticale incisie aan hun galblaas werden geopereerd en constateerden, dat de vitale capaciteit tot 30% van de pre-operatieve waarde daalde bij de "vertikale" groep en tot 46% van de pre-operatieve waarde bij de "subcostale" groep. Ook de PaO₂ daalde bij de "vertikale" groep postoperatief significant meer dan bij de "subcostale" groep op de 3e, 5e en 7e postoperatieve dag. Het aantal postoperatieve pulmonale complicaties verschilde niet in beide groepen.

1.5.2.6. Het verminderen van postoperatieve pijnklachten

Moore (1922) en Rees en Collier (1943) beschreven, dat de dwarse incisie postoperatief minder pijnklachten gaf dan de verticale incisie. Halasz (1964) zag dit ook en gaf dit als een oorzaak aan voor het grotere aantal postoperatieve pulmonale complicaties bij de patiënten, die via een verticale incisie zijn geopereerd. De pijn na een verticale incisie veroorzaakt een grotere spierspanning en de bereidheid van de patiënt, met een verticale incisie, om het sekreet uit zijn trachea en bronchi op te hoesten, wordt door deze pijn belemmerd.

Bij de verticale incisie worden drie of vier segmentale zenuwen doorgesneden en dit geeft meer pijn dan een dwarse incisie, die geen zenuw doorsnijdt.

Een belangrijk sekundair effect van het hebben van pijn na een verticale incisie is volgens Halasz (1964) de grotere behoefte van de patiënt aan analgetica postoperatief, hetgeen weer tot een sterkere sedering van de patiënt leidt en zo het ophoesten tegen gaat.

De auteurs, die geen voorkeur uitspraken voor een dwarse of verticale incisie, deden dit vooral op grond van onderzoeken naar het optreden van wondcomplicaties en postoperatieve pulmonale complicaties.

Marsh e.a. (1954) vonden na onderzoek van 1000 patiënten, die een buikoperatie ondergingen, dat niet zozeer de plaats van de incisie bepalend is voor het optreden van een littekenbreuk, dan wel de voedingstoestand van de patiënt, met name het bestaan van een hyponatriaemie, alsook postoperatieve abdominale distensie en postoperatief hoesten.

Mann (1962) stelt, dat het gebruikte hechtmateriaal niet van belang is voor de wondgenezing, maar dat littekenbreuken vooral veroorzaakt worden door abdominale distensie en hoesten na de operatie.

Wat betreft de intra-abdominale drukverhoging als oorzaak van een

littekenbreuk wordt steun gevonden bij Kolff (1950), Effron (1965) en Reitamo en Möllner (1972).

Stol (1978) geeft in zijn dissertatie echter als konklusie, dat de volgende factoren bepalend zijn voor het optreden van wondstoornissen: het gebruikte hechtmateriaal, eventuele postoperatieve pulmonale problemen (hoesten), adipositas en de leeftijd van de patiënt. Aan de hand van zijn patiëntenmateriaal kon hij niet bevestigen, dat hyponatriaemie en carcinoom een nadelige invloed op de wondgenezing hadden.

Williams e.a. (1975) onderzochten patiënten, die geopereerd waren door een dwarse of door een verticale incisie. De groepen liepen sterk uiteen wat betreft soort operatie en geslacht van de patiënt. Bovendien was de longfunctie pre-operatief niet onderzocht. Zij zagen postoperatief geen significante verschillen tussen de beide groepen wat betreft de vitale capaciteit, de functionele residuaal capaciteit en de PaO_2 . De functionele residuaal capaciteit daalde in beide groepen postoperatief zeer weinig; in de groep, geopereerd door een verticale incisie met 3% en in de groep, geopereerd door een dwarse incisie met 1%. Ook het aantal postoperatieve pulmonale complicaties verschilde niet tussen beide groepen. Williams e.a. (1975) konkludeerden, dat de dwarse incisie voordelen kan hebben, vooral wanneer het gaat om stevigheid van de wond en cosmetisch resultaat, maar dat na beide incisies (zowel na de "vertikale" als na de "horizontale") even vaak pulmonale complicaties voorkwamen.

Greenall e.a. (1980) publiceerden in een tweetal artikelen een gerandomiseerd prospectief onderzoek van 579 patiënten, die een laparotomie ondergingen door een dwarse of door een verticale incisie. Zij konkludeerden, dat de dwarse incisie meer tijd in beslag nam en meer bloedverlies gaf. Wondinfecties kwamen in beide groepen evenveel voor. Een "Platzbauch" zonder wondinfectie, kwam bij de groep, geopereerd door een verticale incisie tweemaal voor, bij de groep, geopereerd door een dwarse incisie niet. Een littekenbreuk bij de groep, geopereerd door een verticale incisie negen maal en bij de groep, geopereerd door een dwarse incisie twee maal. Wanneer echter ook de patiënten met een wondinfectie mede in de vergelijking werden betrokken, dan bestonden er geen verschillen tussen beide groepen.

Ook onderzochten zij de postoperatieve pulmonale complicaties. Ernstige postoperatieve pulmonale complicaties kwamen frequenter voor: bij mannen, bij bestaande pre-operatieve longafwijkingen, bij postoperatieve ademhalingsdepressie, bij hypovolaemische en septische shock, na aspiratie van maaginhoud en bij een postoperatieve embolie. De keuze van incisie, dwars of vertikaal, had geen duidelijke invloed op het al dan niet ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.

Poticha (1978) koos bij patiënten, bij wie te verwachten was, dat zij wegens de aard van hun aandoening nog vele malen geopereerd zouden moeten

worden (bijvoorbeeld bij patiënten, lijdende aan de ziekte van Crohn) voor een verticale mediane incisie, voornamelijk omdat door deze incisie alle delen van de tractus gastro-intestinalis gemakkelijk te bereiken zijn. Een heroperatie door dezelfde incisie verloopt dan zonder problemen en stelt de chirurg in staat om in de gehele buikholte te kunnen opereren.

1.6. Samenvatting van de literatuurstudie

Bestudering van de vele publikaties over de voorkeur van een verticale of dwarse incisie voor een operatie in de bovenbuik laat zien, dat de ideale incisie voor velen niet duidelijk is.

Na een bovenbuiksoperatie komen dikwijls pulmonale complicaties voor (19 - 49%). De meeste studies zijn echter retrospectief gedaan en de aard van de postoperatieve pulmonale complicatie is in de meeste gevallen niet nader beschreven.

In de literatuur worden een aantal factoren genoemd die na de operatie van invloed zijn op het ontstaan van pulmonale complicaties, zoals roken, adipositas, het geslacht van de patiënt, de leeftijd van de patiënt, de pre-operatieve longfunctie, de duur van de operatie en de toegepaste anesthesietechniek. De preventie van postoperatieve pulmonale complicaties wordt in de literatuur vooral gevonden in fysiotherapie en een adequate pijnbestrijding.

In een aantal onderzoeken, waarin de verticale en de dwarse incisie met elkaar worden vergeleken blijkt, dat postoperatieve hypoxemie na een verticale incisie langer bestaat dan na een dwarse incisie. De plaats en richting van een incisie wordt door veel operateurs in hoofdzaak bepaald door de verwachte toegang tot het te opereren orgaan. Uit een aantal prospectieve studies kan men konkluderen, dat de keuze van de richting van de incisie - vertikaal of dwars - geen invloed heeft op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.

De voedingstoestand van de patiënt, de pre-operatieve longfunctie, postoperatieve ademhalingsdepressie, shock, aspiratie van maaginhoud en een postoperatieve embolie zijn factoren, die invloed hebben op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.

Uit deze onderzoeken blijkt ook, dat niet de keuze van de incisie van invloed is op de wondgenezing, maar dat het ontstaan van een wondinfectie de bepalende factor is in dezen. Voorstanders van een dwarse incisie menen dat deze wonden beter genezen dan na een verticale incisie. Ze baseren hun voorkeur veelal op studies waarin deze beide incisies retrospectief werden vergeleken.

HOOFDSTUK 2

EIGEN ONDERZOEK

2.1. Doel van het onderzoek

Zoals in de inleiding reeds vermeld, had het onderzoek tot doel, na te gaan of de toepassing van de dwarse of van de verticale incisie voor een galblaas- en/of galwegoperatie de voorkeur verdient voor wat betreft: de postoperatieve longfunctie, die postoperatieve arteriële bloedgaswaarden en voor wat betreft het aantal en de ernst van de postoperatieve pulmonale complicaties. Daartoe werden in een prospectief onderzoek van 12 april 1977 tot 2 juli 1979 twee groepen patiënten vergeleken, die geopereerd werden met één van de twee genoemde incisies. De twee groepen patiënten bestonden beide uit 75 vrouwelijke patiënten.

De invloed van de leeftijd op het optreden van postoperatieve complicaties werd nagegaan door de patiënten van 50 jaar en ouder met de jonger dan 50-jarigen te vergelijken.

Bij de patiënten uit het onderzoek werd nagegaan, of er factoren zijn aan te wijzen, die van invloed zijn op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.

Een na-onderzoek van de patiënten, ter beoordeling van het cosmetisch resultaat van het dwarse of verticale litteken en ter beoordeling van littekencomplicaties op langere duur, vond plaats in mei en juni 1980.

Teneinde een indruk te krijgen door welke incisie een galblaasoperatie in Nederland wordt uitgevoerd, werd een vragenformulier verzonden naar de 64 heelkundige afdelingen, waaraan een A of B opleiding is verbonden (volgens de opgave van het jaarboek 1978 van de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde).

De indeling van de patiënten in één van beide groepen was volstrekt willekeurig. Nadat de aard van het onderzoek aan hen was uitgelegd, werd de patiënten om hun medewerking gevraagd.

2.2. Uitvoering van het klinisch onderzoek

2.2.1. *Selectie van de patiënten*

Voor het onderzoek werden patiënten geselecteerd, die wegens galblaas-klachten door huisartsen of internisten naar de afdeling Algemene

Heelkunde van het Sophia Ziekenhuis te Zwolle verwezen werden. De operatie vond plaats op de dag na opname en onderzoek.

Pas op de operatiekamer werd aan de chirurg medegedeeld met welke incisie de galblaas benaderd moest worden. De keuze van incisie werd bepaald aan de hand van een lijst, samengesteld door de statisticus. Deze lijst, waarop met volgnummers was aangegeven langs welke incisie geopereerd moest worden, was alleen aan de onderzoeker bekend.

In de genoemde periode van onderzoek werden op deze wijze 75 patiënten door een mediane en 75 patiënten door een dwarse bovenbuiksincisie geopereerd.

Voor opname in het onderzoek werden de volgende criteria gehanteerd:

- de patiënt moest van het vrouwelijke geslacht zijn. Galblaaspathologie komt bij vrouwen vaker voor dan bij mannen en het door de statisticus vastgestelde aantal van 150 patiënten zou door deze selectie naar het geslacht binnen een redelijke tijd te verwezenlijken zijn;
- alleen patiënten waarbij een cholecystectomie en/of een choledochotomie werd overwogen kwamen in aanmerking voor het onderzoek;
- slechts elektief te opereren patiënten werden in het onderzoek opgenomen.

2.2.2. Het onderzoekschema

Het onderstaande schema geeft een overzicht van de gebruikte methoden en van het tijdstip waarop deze werden toegepast.

Onderzoekschema

Tijdstip	Wijze van onderzoek
pre-operatief	anamnese; fysisch-diagnostisch onderzoek; röntgenonderzoek thorax; longfunctie-onderzoek; arterieel-bloedgasonderzoek; lengte- en gewichtmeting; lichaamstemperatuur (de rectaal gemeten temperatuur).
peroperatief	operateur; aard van de operatie; aard van de incisie; lengte van de incisie; dikte van de subcutane vetlaag; tijd tussen inleiding anesthesie en incisie;

	tijd tussen incisie en laatste hechting; tijd tussen inleiding en detubatie.
3-4 uur postoperatief	arterieel bloedgasonderzoek; bepalen van de mate van pijn.
1e dag postoperatief	arterieel bloedgasonderzoek; bepalen van de mate van pijn; temperatuur (de rectaal gemeten ochtendtemperatuur); fysisch-diagnostisch onderzoek.
2e dag postoperatief	röntgenonderzoek thorax; longfunctie-onderzoek; arterieel bloedgasonderzoek; bepalen van de mate van pijn; temperatuur; fysisch-diagnostisch onderzoek.
3e dag postoperatief	bepalen van mate van pijn; temperatuur; fysisch-diagnostisch onderzoek.
4e dag postoperatief	röntgenonderzoek thorax; longfunctie-onderzoek; arterieel bloedgasonderzoek; bepalen van de mate van pijn; temperatuur; fysisch-diagnostisch onderzoek.
5e dag postoperatief	bepalen van de mate van pijn; temperatuur; fysisch-diagnostisch onderzoek.
6e dag postoperatief	longfunctie-onderzoek; arterieel bloedgasonderzoek; bepalen van de mate van pijn; temperatuur; fysisch-diagnostisch onderzoek.

2.2.3. Onderzoeksmethoden

2.2.3.1. De anamnese

De anamnese werd afgenomen tijdens het pre-operatieve onderzoek door de anesthesist-onderzoeker.

Nagegaan werden:

a. de cardiale anamnese:

gevraagd werd naar angina-pectorisklachten, dyspnoe bij inspanning, hartkloppingen, in het verleden doorgemaakte hartinfarcten, hartritme-

stoornissen, decompensatio cordisklachten en geneesmiddelengebruik in verband met hartaandoeningen.

- b. of patiënte bekend is met hypertensie:
en zo ja, de duur van de hypertensie. De ernst en de behandeling.
- c. de pulmonale anamnese:
het afnemen van de pulmonale anamnese geschiedde aan de hand van een vragenlijst samengesteld door de werkgroep TNO Epidemiologie van CARA (zie hieronder en appendix A).
- d. of patiënte bekend is met diabetes mellitus:
de duur van de ziekte en de behandeling.
- e. nierziekten in het verleden.
- f. leverziekten in het verleden:
speciaal werd gevraagd naar hepatitis en alcoholgebruik.
- g. eventuele bloedingsneiging.
- h. bekende allergieën voor geneesmiddelen, jodium, pleisters.
- i. of patiënte al eerder een anesthesie had ondergaan en of er moeilijkheden of complicaties aangaande deze anesthesie(ën) bekend waren.
- j. of in de familie ooit moeilijkheden tijdens een anesthesie waren opgetreden.

De pulmonale anamnese werd afgenomen aan de hand van een door de werkgroep TNO Epidemiologie van CARA samengestelde vragenlijst. Deze vragenlijst is als Appendix A op blz. 152 en volgende toegevoegd. In het onderhavige onderzoek werden de vragen gebruikt, die betrekking hadden op:

- chronisch hoesten;
- het opgeven van fluimen;
- het in de afgelopen drie jaar doorgemaakt hebben van een periode van tenminste drie weken van hoesten en opgeven van fluimen;
- dyspnoeclachten;
- het vrijwel alle dagen en nachten last hebben van "piepen op de borst";
- het in rust hebben van aanvallen van benauwdheid en "piepen op de borst".
- het last hebben van een verstopte neus of van een loopneus;
- het last hebben van hooikoorts (nu of in het verleden);
- al of niet roken, nu of in het verleden.

2.2.3.2. Fysisch-diagnostisch onderzoek

Bij het dagelijks bezoek aan de patiënte, meestal aan het einde van de dag, geschiedde het fysisch-diagnostisch onderzoek bij de patiënte in zittende houding. Het onderzoek bestond uit percussie en auscultatie van de longen, het beluisteren van de harttonen en beoordeling van het hartritme.

2.2.3.3. *Het röntgenonderzoek van de thorax*

Pre-operatief en de vierde dag postoperatief werden voorachterwaartse en dwarse röntgenfoto's van de thorax gemaakt. De tweede postoperatieve dag werd slechts een voorachterwaartse röntgenopname in bed gemaakt. In het algemeen was de patiënte de tweede postoperatieve dag niet, of slechts met zeer grote moeite, in staat om staande voorachterwaartse en dwarse röntgenfoto's te laten maken. De röntgenopnamen werden beoordeeld door de radiodiagnosten, die wel wisten, dat het hier patiënten betrof, betrokken bij het onderzoek, maar niet op de hoogte waren, welke incisie was gebruikt.

2.2.3.4. *Het longfunctie-onderzoek*

Bij het longfunctie-onderzoek werden de onderstaande metingen verricht:

- a. de vitale capaciteit (VC) : de inspiratoire vitale capaciteit werd bepaald. Aan deze waarde moet, zoals eerder vermeld, meer betrouwbaarheid worden toegekend dan aan de bepaling van de expiratoire vitale capaciteit.
- b. het geforceerd expiratoir secondevolume (FEV_1).
- c. de funktionele residuaal capaciteit (FRC) : de FRC werd bepaald met heliumgas, door middel van een universele gasanalysator UG 2 - Mijnhardt.
- d. het residuaal volume (RV).
- e. de totale longcapaciteit (TLC).

De bepalingen van de verschillende longvolumina en -capaciteiten geschieden met behulp van een Mijnhardt volumograph 2. Alle gevonden waarden werden gecorrigeerd naar lichaamstemperatuur en verzadigd met waterdamp (Body Temperature Pressure Saturated).

Het longfunctie-onderzoek werd steeds verricht door dezelfde longfunctie-laborante, die speciaal ten behoeve van het onderhavige onderzoek als parttime laborante was aangetrokken. Zij beschikte over vele jaren ervaring. Het longfunctie-onderzoek vond pre-operatief en twee, vier en zes dagen na de operatie plaats. Gekozen werd voor de tweede, vierde en zesde postoperatieve dag, om de longfunctie-laborante enigszins normale werktijden te verschaffen.

De patiënte werd namelijk op maandag opgenomen (de dag van pre-operatief onderzoek en voorbereiding), op dinsdag geopereerd en de postoperatieve longfunctie-onderzoeken werden op donderdag, zaterdag en de daaropvolgende maandag gedaan.

Het longfunctie-onderzoek vond plaats, terwijl de patiënte in halfzittende houding in bed zat. Voor deze houding werd gekozen, omdat gebleken was, dat het voor de patiënte uitermate belastend was om de tweede postoperatieve dag dit onderzoek op een stoel zittend te ondergaan. Er werd

op gelet, dat tenminste vier uur of korter voor het longfunctie-onderzoek geen analgeticum aan de patiënte werd gegeven.

2.2.3.5. Het arteriële bloedgasonderzoek

Na desinfectie van de insteekplaats voor het afnemen van het bloed uit de a. brachialis of a. radialis, werden intracutaan en subcutaan kleine depôts lidocaïne hydrochloride 1% gespoten. Door deze plaatselijke verdoving werd de arteriepunctie meestal niet als pijnlijk ervaren.

Voor het afnemen van het bloed werd steeds bij het laboratorium geïnformeerd of arterieel bloedonderzoek op dat moment mogelijk was. Het arteriële bloed werd door een dunne naald (G18) opgevangen in een gehepariniseerde injectiespuit, die daarna luchtdicht werd afgesloten. Bloed en heparine werden vermengd en direkt naar het laboratorium gebracht, waar de bepalingen plaatsvonden.

Pre-operatief en de tweede, vierde en zesde postoperatieve dag verrichtte de longfunctie-laborante de arteriepunctie. Het arteriële bloed werd 3-4 uur na de operatie en de eerste postoperatieve dag door de onderzoeker afgenomen.

Zoals boven vermeld, werd ervoor gezorgd, dat de patiënte tenminste vier uur of korter voor het afnemen van het arteriële bloed geen analgeticum kreeg. Ook werd de patiënten geen extra zuurstof toegediend binnen twee uur voorafgaand aan de arteriepunctie.

2.2.3.6. Lichaamstemperatuur

De pre-operatieve lichaamstemperatuur en de postoperatief gemeten lichaamstemperatuur van de patiënten werden genoteerd. Beide werden rectaal gemeten.

2.2.3.7. Postoperatieve pijnbepaling en pijnstilling

Na de operatie werd dagelijks aan de patiënte gevraagd of zij pijn had en zo ja, of die pijn minder, even erg of erger was dan de vorige dag. Ook werd de patiënte gevraagd om diep te zuchten en daarna aan te geven of ze wel of geen pijn had tijdens deze ademhaling.

In de postoperatieve fase werd gekozen voor een pijnstilling met nicomorfine hydrochloride (vilan), in een dosering van 7½-10 mg intramusculair toegediend. De dosering was afhankelijk van de konditie en het lichaamsgewicht van de patiënte. Eenzelfde dosis mocht, indien de patiënte hierom vroeg, na vier uur opnieuw worden gegeven.

Aan het einde van de opname werd van iedere patiënte de totale hoeveelheid analgetica genoteerd, die na de operatie was gegeven.

Alle zo van de patiënten verkregen gegevens werden genoteerd op een in overleg met de afdeling Biostatistiek ontworpen formulier. Aan het einde van de klinische onderzoeksperiode was het mogelijk om al deze gegevens over te brengen op ponskaarten, waarna statistische bewerking mogelijk werd. Het formulier waarop de gegevens werden genoteerd is als Appendix B op blz. 159 en volgende toegevoegd.

2.3. De anesthesie

Alle patiënten kregen de anesthesie toegediend door de onderzoeker, om aldus steeds eenzelfde anesthesietechniek te hebben met het oog op het onderzoek.

2.3.1. Pre-medikatie

Bij de aanvang van het onderzoek, april 1977, was het in het Sophia Ziekenhuis te Zwolle gebruikelijk, dat de patiënten pre-operatief op de afdeling een pre-medikatie kregen. De pre-medikatie bestond, behalve uit atropinesulfaat, dat altijd werd toegediend, uit verschillende andere farmaca, zoals morfine of morfineachtige preparaten, benzodiazepinen, butyrofenonen en antihistaminica, al of niet met elkaar gekombineerd. Dit naar gelang de inzichten van de diverse anesthesisten.

Om nawerking van de genoemde farmaca in de postoperatieve periode te voorkomen, werd als standaard pre-medikatie aan alle patiënten, die aan het onderzoek deelnamen, 30-40 minuten voor de operatie 0,5 mg atropinesulfaat intramusculair toegediend.

In de zestiger jaren verschenen verschillende publikaties, die de rol van atropinesulfaat uitvoerig belichtten. Behalve dat ook de speekselklieren, de klieren in de tractus digestivus en de zweetklieren worden geremd, treedt ook een remming op van de contracties van de dunne-darm musculatuur. Door blokkade van de n.vagus ontstaat een tachycardie. De bronchiaalsekretie wordt geremd, de bronchiaalmusculatuur verslapt en er ontstaat een vergroting van de dode-ruimte, van het ademvolume en van de ademhalingsfrequentie (Daly e.a. 1963, Nunn en Bergman 1964).

Atropinesulfaat pre-operatief toegediend zou een hypoxemie veroorzaken (Fomlin e.a. 1964). Conway e.a. (1964) en Rothman (1964) namen een dergelijk effect waar en schreven dit toe aan een door het atropinesulfaat veroorzaakte redistributie van de bloedstroom door de longen. Er zou een relatieve, plaatselijke hyperventilatie ontstaan, het bloedvolume, beschikbaar voor de gasuitwisseling zou verminderd zijn. Medrado en Stephan (1966) konden geen hypoxemie waarnemen en verwierpen deze theorie.

In een studie, volgend op die van Medrado e.a. (1966) zagen Conway en Payne (1966) het hypoxemisch effect van atropinesulfaat alleen, indien dit in

een dosering van 0,6 mg subcutaan werd toegediend en niet na intramusculaire of intraveneuze toediening. Nunn en Bergman (1964) wezen er op, dat atropinesulfaat, toegediend in een dosering van 0,5 mg, langs intramusculaire weg geen invloed heeft op de arteriële zuurstofspanning.

2.3.2. Inleiding en onderhouden van de anesthesie

Vóór de inleiding van de anesthesie werd bij alle patiënten een intraveneus infuus aangelegd met een infusiesnelheid van $\pm 15 - 20$ ml/minuut, de infusievloeistof bestond uit een gemengde oplossing van glucose 2½% en NaCl 0,9%.

De inleiding van de anesthesie geschiedde met Na-thiopental in een dosering van 3 - 4 mg/kg lichaamsgewicht. Na het inslapen (waarneembaar aan de verdwenen ooglidreflex) werd succinylcholine (1 mg/kg lichaamsgewicht) tot een maximale dosis van 75 mg intraveneus toegediend teneinde endotracheale intubatie mogelijk te maken.

Na inflatie met 100% O₂ via het masker volgde, nadat de patiënte was verslapt door de inwerking van succinylcholine, de intubatie met een Portex blue line tube (Magill no. 8).

De patiënte werd hierna op een beademingsmachine aangesloten (Crusador-Loosco of een Dräger Narkose spiromat), welke werd ingesteld op geleide van het percentage CO₂ in de expiratielucht. Er werd op gelet, dat dit percentage CO₂ in de uitademingslucht $\pm 4,5\%$ bedroeg. Het kwam erop neer, dat de patiënte meestal beademd werd met een ademvolume van 8 - 10 cc/kg lichaamsgewicht en een frekwentie van ± 14 maal per minuut.

De patiënte werd beademd door middel van een gesloten systeem met een mengsel van O₂ en N₂O in de verhouding van 1 : 2.

Als analgeticum kreeg de patiënte direct na de inleiding 10 mg nicomorfine hydrochloride in het infuusslangetje gespoten. Steeg de systolische bloeddruk tijdens de ingreep meer dan 15 mm Hg, dan werd 0,05 - 0,10 mg fentanyl intraveneus gegeven. Deze dosering fentanyl werd ook toegediend, als de polsfrekwentie met 10 slagen per minuut of meer toenam.

Na terugkeer van slikbewegingen, ademhalingsbewegingen en van bewegingen van de ledematen, als bewijs, dat de succinylcholine werd afgebroken, werd de niet depolariserende, langwerkende spierverslapper pancuronium bromide (Pavulon) toegediend in een begindosis van 0,05 - 0,06 mg/kg lichaamsgewicht. In het algemeen is deze dosering voldoende voor een buikoperatie met een duur van 40 - 45 minuten. Als de operatie langer duurde of indien de patiënte onvoldoende gerelaxeerd was - hetgeen de chirurg merkte aan de spierspanning in het operatieterrein - werd een herhalingsdosis pancuronium bromide toegediend, bestaande uit de helft of een kwart van de aanvangsdosis, afhankelijk van de vermoede, nog resterende operatieduur.

Aan het eind van de operatie werd de patiënte manueel beademd met 100% O₂ gedurende ongeveer 10 minuten.

Keerde de eigen ademhaling van de patiënte terug dan werd de niet depolariserende spierverslapper geantagoneerd, door een combinatie van 2½ mg neostigmine en 1 mg atropinesulfaat, intraveneus toe te dienen. De restwerking van de morfine-achtige analgetica werd opgeheven met 0,2 mg naloxone (Narcan) intraveneus. Bij het begin van het onderzoek werd gekozen voor naloxone, als zijnde een zuivere morfine antagonist, zonder agonistische eigenschappen. Het geeft geen respiratoire depressie, psychose-achtige effecten of pupilconstrictie. In het verloop van het onderzoek bleek, dat één van de eigenschappen van naloxone, namelijk het opheffen van de pijnstilling, als een sterk nadeel moet worden beschouwd. Ademden de patiënten aan het einde van de anesthesie, na toediening van deze antagonisten, met een ademvolume van ± 500 cc en keerde de slikreflex terug, dan werd het opgehoopt sereet uit de mondholte en uit de pharynx weggezogen en werd de tube verwijderd.

Hierna ging de patiënte naar de verkoeverkamer en bleef daar tenminste vier uur. Nadat een arteriepunctie was gedaan werd de patiënte naar de verpleegafdeling overgebracht.

Gedurende de operatie werden alle patiënten aangesloten aan een monitor, waardoor continu het elektrocardiogram op een beeldscherm zichtbaar was. Het volumepercentage CO₂ in de uitademingslucht werd gemeten met een capnograph. Het capnogram werd eveneens op bovengenoemd beeldscherm zichtbaar gemaakt. Tijdens de operatie werden het ademvolume, het ademminutenvolume en de beademingsfrequentie gemeten.

De bloeddruk werd pre-operatief gemeten en tijdens de operatie om de 5-10 minuten volgens de methode van Riva-Rocci. De polsfrequentie werd eveneens genoteerd.

De bovengenoemde gegevens en de toegediende farmaca werden in chronologische volgorde genoteerd op een anesthesieverslag. Gedurende de verkoeverperiode werden de bloeddruk en polsfrequentie op dit verslag genoteerd, terwijl hierop tevens het post-operatieve infuus- en pijnstillingsbeleid werden voorgeschreven.

2.4. De operatie

De avond voor de operatie en 6 uur 's morgens op de dag van de operatie kregen de patiënten 5000 E Na-heparine subcutaan toegediend. Na de gebruikelijke procedure van desinfecteren en afdekken met steriele lakens werd begonnen met de eigenlijke operatie. De galblaas werd steeds vanaf de top vrij geprepareerd en na het verwijderen van de galblaas werd, indien hier een chirurgische indicatie voor bestond, een cholangiografie uitgevoerd al dan niet gevolgd door een choledochotomie. Aan het einde van de operatie

werd een drain in de buikholte achtergelaten, die op ongeveer 5 cm afstand van de wond naar buiten werd geleid.

2.4.1. De verticale incisie

De huidsnede werd enkele centimeters onder het xyphoid tot even boven de navel gemaakt. Er werd voor gezorgd, dat de snede mediaan verliep. De buikwand werd in één laag met geknoopte vicrylhechtingen gesloten; de huid werd gehecht met een doorlopende monofile hechting.

2.4.2. De dwarse incisie

De plaats van deze incisie werd gekozen door twee vingers onder de ribbenboog te plaatsen. In het algemeen valt de incisie dan samen met een aanwezige huidplooi en komt dan mediaal maar enkele vingers boven de navel uit.

De m. rectus werd gekliefd, de schuine buikspieren eveneens in hun vezelverloop. Het sluiten van de buikwand geschiedde door het peritoneum en de achterste rectusaponeurose te hechten met een doorlopende vicrylhechting, de voorste rectusaponeurose en de fascie van de schuine buikspieren met geknoopte vicrylhechtingen. De huid werd gehecht met een doorlopende monofile hechting.

Tijdens de operatie werd genoteerd:

- operateur;
- aard van de operatie;
- aard van de incisie;
- lengte van de incisie in centimeters;
- dikte van de subcutane vetlaag in centimeters;
- tijdsverloop tussen de inleiding van de anesthesie en huidsnede;
- tijdsverloop tussen huidsnede en laatste hechting;
- tijdsverloop tussen de inleiding van de anesthesie en het verwijderen van de tube.

De verticale incisie

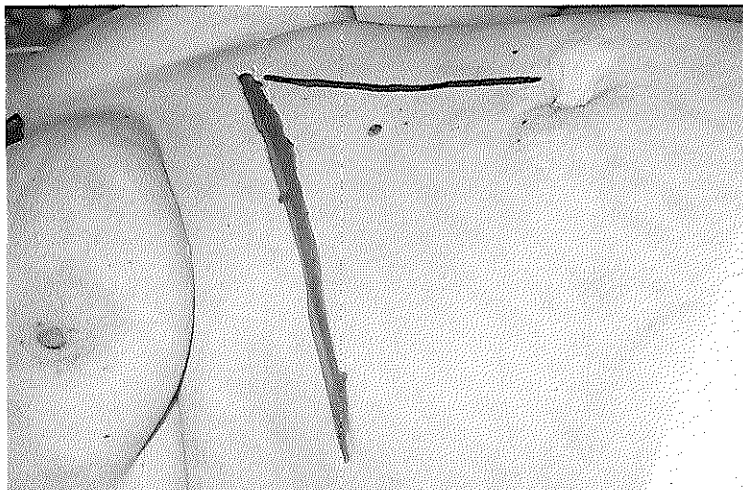


Foto 1: De plaats van de verticale incisie ten opzichte van de ribbenboog.

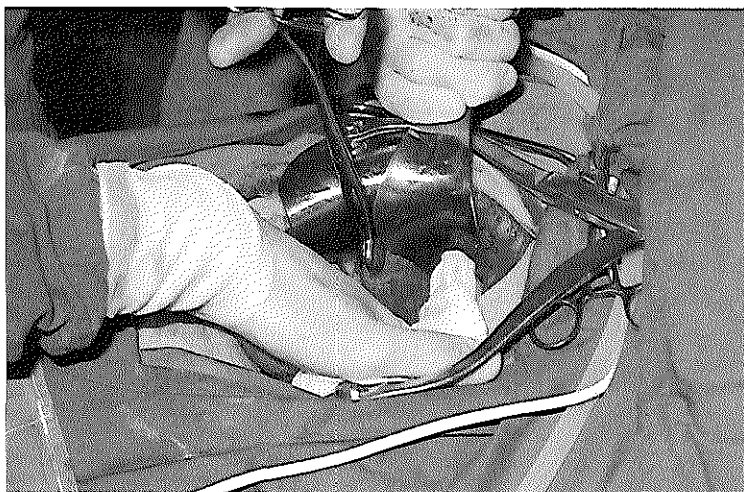


Foto 2: De galblaas in een klem gevat.

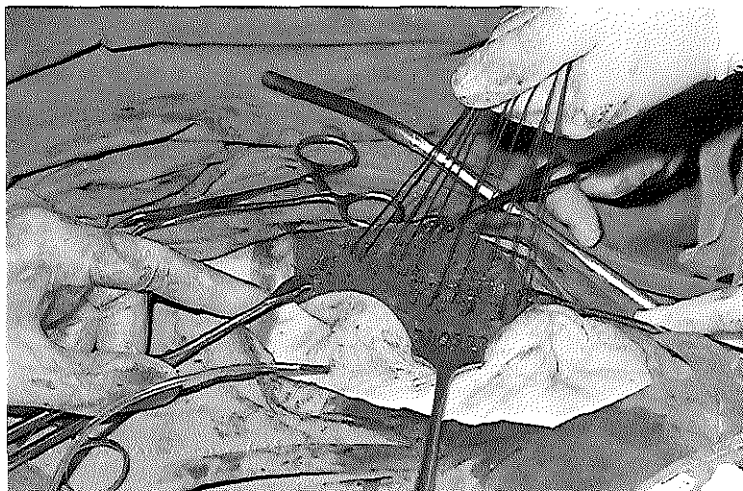


Foto 3: De factie is geknoopt gesloten.



Foto 4: De huid is gefestoneerd gesloten met een doorlopende monofile hechting.



Foto 5: De afgeplakte wond.

De dwarse incisie.

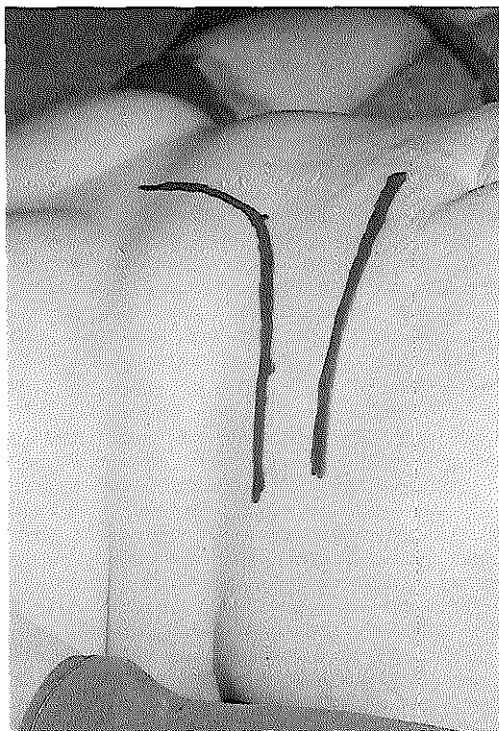


Foto 6: De plaats van de dwarse incisie ten opzichte van de ribbenboog.

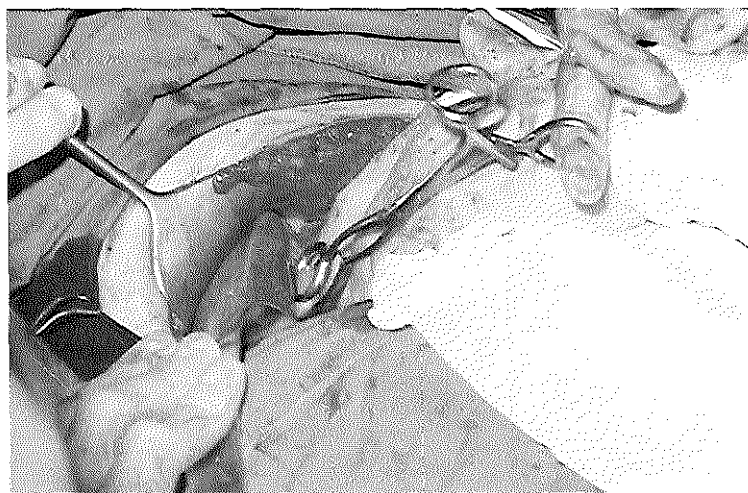


Foto 7: De galblaas in een klem gevat.

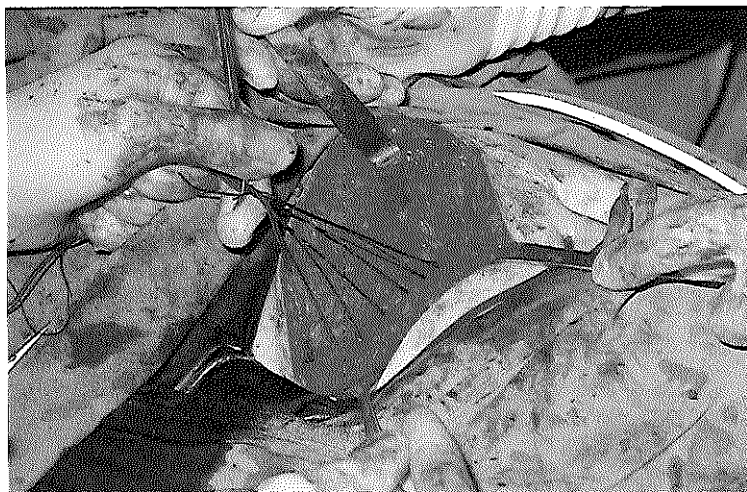


Foto 8: De voorste fascielaag is geknoopt gesloten.

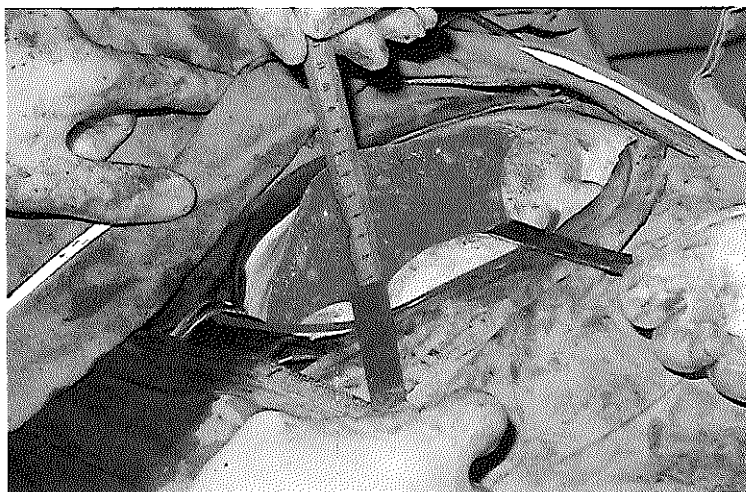


Foto 9: Het meten van de subcutane vetlaag.



Foto 10: De huid is gefestoneerd gesloten met een doorlopende monofile hechting.

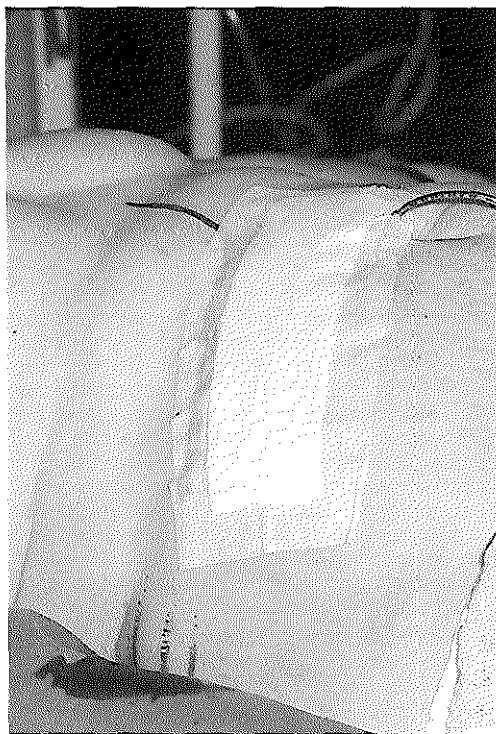


Foto 11: De afgeplakte wond.

2.5. De uitvoering van het na-onderzoek

In mei en juni 1980 werden de patiënten verzocht om naar de polikliniek Algemene Heelkunde te komen ter beoordeling van het cosmetisch resultaat van hun dwarse of verticale litteken en om na te gaan of er littekenkomplikaties bestonden.

Ten aanzien van het cosmetisch resultaat werden de patiënten gevraagd hoe zij het cosmetisch resultaat beoordeelden, terwijl de chirurg zijn mening eveneens vermeldde.

Eventuele littekenkomplikaties werden nagegaan.

Door anamnese en fysisch-diagnostisch onderzoek werd nagegaan of er littekenkomplikaties waren. Bij de liggende en staande patiënte werd door de chirurg het litteken gepalpeerd. Het onderstaande schema geeft een overzicht van hetgeen beoordeeld en genoteerd werd.

2.5.1. Onderzoekschema

2.5.2. Wondkomplikaties

Voorkomen van wondinfectie	ja - neen
Voorkomen van draadfistels	ja - neen
Wonddehiscentie	ja - neen
Littekenbreuk	ja - neen
Littekenbreuk reeds hersteld	ja - neen

2.5.3. Cosmetisch resultaat

	Beoordeling patiënte	Beoordeling chirurg
Fraai		
Bevredigend		
Onbevredigend		
Breedte van het litteken in millimeters		

2.6 Uitvoering van de enquête

Alle opleiders in de Algemene Heelkunde, met een A of B opleidingsbevoegdheid, kregen een fomulier toegezonden met het verzoek de volgende vragen te willen beantwoorden.

1. Hoeveel elektieve galblaasoperaties worden er gemiddeld per jaar op uw afdeling verricht?
2. Via welke incisie wordt de galblaas benaderd?
3. Indien van meerdere incisies gebruik wordt gemaakt, kunt u dan per incisie aangeven in welk percentage?
4. Wat is de gemiddelde opnameduur in dagen van een patiënte na een elektieve galblaasoperatie?

2.7. Statistische analyse van de onderzoekgegevens

Diverse hypothesen wat betreft verschillen, correlaties en associaties tussen de onderzoeksvariabelen werden getoetst met behulp van één der hieronder genoemde methoden. Vrijwel alle methoden zijn verdelingsvrij, dat wil zeggen, dat de betreffende variabelen niet noodzakelijk een normale verdeling behoeven te bezitten.

Gegevens, welke in de vorm van een $2 \times k$ -tabel ($k > 2$) werden gepresenteerd, werden getoetst met een χ^2 -toets voor een $2 \times k$ -tabel (Siegel 1956). Deze toets toetst de nulhypothese dat de frekwentieverdeling over k -kategorieën voor 2 groepen (populaties) verschillend zijn.

In situaties, waarbij in een 2×2 -tabel de verwachte frekwenties kleiner dan 5 zijn, werd gebruik gemaakt van de exacte toets van Fisher (Siegel 1956). Indien de k -kategorieën een ordening bezitten, is in voorkomende gevallen getoetst met behulp van de toets van Yates (De Jonge 1964).

De Mann-Whitney-U toets, ook wel "twee-steekproeven-toets van Wilcoxon" genoemd (Siegel 1956), werd gebruikt voor het toetsen van de nulhypothese, dat twee onafhankelijke steekproeven met kwantitatieve waarnemingen afkomstig zijn uit populaties met dezelfde verdeling. De toets is vooral gevoelig voor verschillen in niveau (gemiddelde) van de twee populaties.

De rangtekentoets (Siegel 1956) toetst de nulhypothese, dat de kwantitatieve verschillen tussen gepaarde waarnemingen in een steekproef afkomstig zijn uit een populatie met een symmetrische verdeling met gemiddelde nul.

De toets van Spearman (Siegel 1956) werd toegepast om de nulhypothese te toetsen, dat twee kwantitatieve variabelen onafhankelijk verdeeld zijn.

Met de logistische regressie-analyse (Lee 1974) werd de simultane invloed van een aantal variabelen op een responsvariabele onderzocht. Elke variabele in dat model is getoetst op een significante bijdrage, met behulp van de asymptotische variantie van de betreffende regressie-coëfficiënt.

Alle toetsen werden uitgevoerd bij een tweezijdige onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha=0,05$. Verschillen, correlaties en dergelijke worden significant genoemd, als de bij de toets behorende tweezijdige overschrijdingskans (P-waarde) kleiner is dan 0,05.

RESULTATEN VAN HET KLINISCH ONDERZOEK

3.1. Samenstelling van de beide patiëntengroepen

Een totaal aantal van 150 patiënten werd in de periode van 12 april 1977 tot 12 juli 1979 via een verticale of dwarse bovenbuiksincisie geopereerd.

Eén patiënte, geopereerd door een dwarse incisie, werd de 2e dag na de operatie van het onderzoek uitgesloten, daar zich bij haar een respiratory distress syndrome ontwikkelde, zodat verder longfunctie-onderzoek in dit verband niet mogelijk was. Deze patiënt wordt op blz. 105 uitvoerig besproken.

De uiteindelijke samenstelling van de beide groepen was als volgt: 149 patiënten met een cholecystectomie of een cholecystectomie en cholangiografie, al dan niet gevolgd door een choledochotomie, waarvan 75 patiënten door een mediane (vertikale) incisie en 74 patiënten door een dwarse (horizontale) incisie.

3.2. Vergelijkbaarheid van beide patiëntengroepen

De keuze van de incisie bij de patiënte had op aselekte wijze plaats met behulp van een door de statisticus vastgestelde lijst.

Als contrôle op de vergelijkbaarheid van beide groepen werd nagegaan of er statistisch significante verschillen bestonden tussen de groepen wat betreft:

- a. leeftijd, gewicht en lengte van de patiënt;
- b. de aard van de operatie;
- c. de operateur;
- d. de pre-operatieve pulmonale anamnese (waarbij gebruik werd gemaakt van het door de werkgroep TNO Epidemiologie van CARA samengestelde vragenformulier);
- e. de pre-operatieve auscultatie;
- f. de pre-operatieve longfunctie;
- g. de pre-operatieve röntgenfoto van de thorax;
- h. de pre-operatieve arteriële bloedgaswaarden;
- i. de pre-operatieve temperatuur.

3.2.1. *ad a. Leeftijd, gewicht en lengte van de patiënten*

In tabel 4 worden de leeftijd, het gewicht en de lengte van de patiënt

weergegeven. De verschillen tussen de gemiddelde waarden werden op significantie getoetst.

In de tabellen zijn de patiënten, die geopereerd werden door een verticale incisie onder - vertikaal - gerubriceerd en de patiënten die geopereerd werden door een dwarse incisie, onder - dwars -.

Tabel 4: Leeftijd, gewicht en lengte van de patiënten.

		Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)	p-waarde MWU-toets
Leeftijd (in jaren)	gemiddelde	51,9	51	0,76
	minimum	20	23	
	maximum	79	78	
Gewicht (in kg)	gemiddelde	71,3	68	0,16
	minimum	47	41	
	maximum	105	98	
Lengte (in cm)	gemiddelde	163,5	164,5	0,30
	minimum	148	150	
	maximum	179	179	

Toepassing van Mann-Whitney-U-toets laat voor deze gegevens geen significante verschillen in de gemiddelde waarden zien.

In het algemeen wordt in de literatuur aangegeven, dat afwijkingen aan de galblaas voornamelijk voorkomen tussen het 40e en 60e levensjaar, hetgeen overeenstemt met onze waarneming. Op de adipositas, vaak samengaan met galblaaspathologie, wordt later teruggekomen.

3.2.2. *ad b. De aard van de uitgevoerde operatie*

In principe bestonden de volgende mogelijkheden: een cholecystectomie en, indien er durante operatione een indicatie voor werd gevonden, was het mogelijk dat een cholangiografie werd verricht. Indien het gemaakte cholangiogram daartoe aanleiding gaf, werd nog een choledochotomie verricht.

De verdeling van de operaties over de beide groepen is in tabel 5 weergegeven (tussen haakjes de percentages per groep).

Tussen beide groepen vielen geen significante verschillen aan te tonen wat betreft de aard van de uitgevoerde operaties.

Tabel 5: Aard van de operatie.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
cholecystectomie	53	(71)	52	(70)
cholecystectomie + cholangiografie	15	(20)	16	(22)
cholecystectomie + cholangiografie + choledochotomie	7	(9)	6	(8)
Totaal	75	(100)	74	(100)

$$\chi^2_2 = 0,11; p = 0,95.$$

3.2.3. ad c. De operateur

Aan de Afdeling Heelkunde is een A-opleiding Algemene Heelkunde verbonden (opleider Dr. J. Boevé). Galblaasoperaties worden derhalve zowel door chirurgen als door assistenten in opleiding uitgevoerd.

De verdeling van de uitvoering van de operaties tussen chirurgen en assistenten was als volgt:

Tabel 6: Verdeling operateurs.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
chirurg	13	(17)	10	(14)
assistent in opleiding	62	(83)	64	(86)
Totaal	75	(100)	74	(100)

$$\chi^2_1 = 0,17; p = 0,68.$$

De verdeling over de beide groepen is niet significant verschillend.

3.2.4. ad d. De pre-operatieve pulmonale anamnese

Toepassing van het formulier dat gebruikt werd voor de pulmonale anamnese (zie blz. 66) leverde de volgende resultaten voor wat betreft de gestelde vragen 1, 5, 12, 14, 17, 19, 23, 25, 30 en 31:

Vraag 1. Hoest u 's winters gewoonlijk bij het opstaan?

Tabel 7: Vraag 1.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
Nee	68	(91)	72	(97)
Ja	7	(9)	2	(3)
Totaal	75	(100)	74	(100)

Fisher toets: $p = 0,17$.

Vraag 5. Geeft u 's winters gewoonlijk bij het opstaan fluimen op?

Tabel 8: Vraag 5.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
Nee	69	(92)	73	(99)
Ja	6	(8)	1	(1)
Totaal	75	(100)	74	(100)

Fisher toets: $p = 0,12$.

Vraag 12. Heeft u last van kortademigheid, wanneer u zich op vlak terrein moet haasten of wanneer u een lichte helling of een trap in normale pas oploopt?

Tabel 9: Vraag 12.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
Nee	59	(79)	61	(82)
Ja	16	(21)	13	(18)
Totaal	75	(100)	74	(100)

$\chi^2_1 = 0,14$; $p = 0,71$.

Vraag 14. Moet u wel eens stilstaan om op adem te komen, wanneer u met andere mensen van uw leeftijd in een normaal tempo op vlak terrein loopt?

Tabel 10: Vraag 14.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
Nee	69	(92)	70	(95)
Ja	6	(8)	4	(5)
Totaal	75	(100)	74	(100)

$$\chi^2_1 = 0,09; p = 0,76.$$

Vraag 17. Heeft u ooit last van "piepen op de borst" gehad?

Tabel 11: Vraag 17.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
Nee	60	(80)	61	(82)
Ja	15	(20)	13	(18)
Totaal	75	(100)	74	(100)

$$\chi^2_1 = 0,03; p = 0,86.$$

Vraag 19. Heeft u in rust wel eens aanvallen van benauwdheid met "piepen op de borst"?

Tabel 12: Vraag 19.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
Nee	74	(99)	70	(95)
Ja	1	(1)	4	(5)
Totaal	75	(100)	74	(100)

Fisher toets: $p = 0,21$.

Vraag 23. Heeft u gewoonlijk last van een verstopte neus of van een loopneus?

Tabel 13: Vraag 23.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
Nee	66	(88)	70	(95)
Ja	9	(12)	4	(5)
Totaal	75	(100)	74	(100)

Fisher toets: $p = 0,25$.

Vraag 25. Heeft u last van hooikoorts (gehad)?

Tabel 14: Vraag 25.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
Nee	75	(100)	71	(96)
Ja	0	(0)	3	(4)
Totaal	75	(100)	74	(100)

Fisher toets: $p = 0,12$.

Vraag 30. Rookt u?

Tabel 15: Vraag 30.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
Nee	66	(88)	63	(85)
Ja	9	(12)	11	(15)
Totaal	75	(100)	74	(100)

$\chi^2_1 = 0,07$; $p = 0,79$.

Vraag 31. Zo nee (op vraag 30), heeft u vroeger gerookt?

Tabel 16: Vraag 31.

	Vertikaal (n = 66)		Dwars (n = 63)	
Nee	54	(82)	49	(78)
Ja	12	(18)	14	(22)
Totaal	66	(100)	63	(100)

$$\chi^2_1 = 0,12; p = 0,72.$$

Toepassing op de χ^2 -toets en de Fisher toets levert geen statistisch significante verschillen wat betreft de pulmonale anamnese, tussen de beide groepen patiënten.

3.2.5. ad e. De pre-operatieve auscultatie

Indien de auscultatie aangeduid wordt als niet-afwijkend, betekent dit, dat bij auscultatie over beide longen overal vesiculair ademgeruis gehoord wordt. De auscultatie wordt als afwijkend gekwalificeerd, indien er naast of in plaats van vesiculair ademgeruis andere geruisen waarneembaar zijn.

De verdeling van de pre-operatieve auscultatoire bevindingen over beide groepen is:

Tabel 17: Pre-operatieve auscultatie.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
Niet-afwijkend	71	(95)	73	(99)
Afwijkend	4	(5)	1	(1)
Totaal	75	(100)	74	(100)

Fisher toets: $p = 0,37$.

De Fisher toets geeft geen significant verschil tussen beide groepen.

3.2.6. ad f. De pre-operatieve longfunctie

Bij het longfunctie-onderzoek werden de totale longcapaciteit (TLC), de vitale capaciteit (VC), het geforceerd expiratoir sekondevolume (FEV₁) en de funktionele residuaal capaciteit (FRC) bepaald. De gemiddelde uitkomsten van deze longfunktiewaarden en hun standaarddeviaties ziet

men in tabel 18. In de tabel zijn standaarddeviaties van de waarnemingen, dus niet de "standard errors" vermeld. Deze kunnen worden verkregen met behulp van de uitdrukking

$$SE = \frac{s.d.}{\sqrt{N}}$$

Tabel 18: Gemiddelde pre-operatieve longfunktiewaarden met standaarddeviatie.

	Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)	p-waarde MWU-toets
VC	3111 ± 745	3265 ± 624	0,10
FEV ₁	2224 ± 595	2343 ± 556	0,22
FRC	1749 ± 360	1820 ± 366	0,42
TLC	4358 ± 767	4543 ± 640	0,06

VC, FEV₁, FRC en TLC in ml.

Er is, zoals uit tabel 18 blijkt, geen significant verschil tussen de pre-operatieve longfunktiewaarden van de patiënten geopereerd door een dwarse en door een vertikale incisie.

3.2.7. ad g. De pre-operatieve röntgenfoto van de thorax

Pre-operatief werden de thoraxfoto's gemaakt in voorachterwaartse en in dwarse richting. Bij geen van beide groepen patiënten vond de radiodiagnost pre-operatief pulmonale afwijkingen.

3.2.8. ad h. De pre-operatieve bloedgaswaarden

Wanneer wij de PaO₂, de SaO₂ en de PaCO₂ pre-operatief vergelijken tussen beide groepen, dan vinden wij:

Tabel 19: Gemiddelde pre-operatieve bloedgaswaarden met standaarddeviatie.

	Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)	p-waarde MWU-toets
PaO ₂	11,6 ± 1,5	11,3 ± 1,3	0,28
SaO ₂	95,8 ± 1,3	95,5 ± 1,2	0,14
PaCO ₂	4,9 ± 0,7	4,8 ± 0,6	0,18

PaO₂ en PaCO₂ in kPa, SaO₂ in %.

(Door het Klinisch-Chemisch Laboratorium van het Sophia Ziekenhuis te Zwolle worden de volgende normale waarden voor arterieel bloedonderzoek aangehouden:

PH = 7,35 - 7,45
 PaCO₂ = 4,55 - 5,85 kPa
 PaO₂ = 11,05 - 13,30 kPa
 SaO₂ = 93 - 98%
 BE = (-2) - (+2) mmol/L.

Bij de pre-operatieve arteriële bloedgaswaarden zijn geen statistische verschillen aantoonbaar tussen beide groepen.

3.2.9. *ad i. De pre-operatieve temperatuur*

De gemiddelde pre-operatieve temperatuur was bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie 37,3°C en bij patiënten geopereerd door een dwarse incisie 37,2°C. Ook hier was geen significant verschil aantoonbaar ($p = 0,86$).

Wat betreft de bovengenoemde patiëntengegevens werden pre-operatief geen statistisch significante verschillen waargenomen. De beide patiëntengroepen kunnen derhalve als vergelijkbaar worden beschouwd.

3.3. De gedurende de operatie uit diverse metingen verkregen resultaten

Gedurende de operatie werden de lengte van de incisie en de dikte van de vetlaag door de operateur gemeten. Tevens werd het tijdsverloop genoteerd tussen de inleiding van de anesthesie en de incisie, tussen de incisie en de laatste hechting en tussen de inleiding van de anesthesie en de detubatie. Uit tabel 20 blijkt, dat in de verticale groep de lengte van de incisie en de dikte van de subcutane vetlaag significant verschillen van die in de dwarse groep.

Tabel 20: Gemiddelde gemeten waarden en hun standaarddeviaties, verkregen tijdens de operatie.

	Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)	p-waarde MWU-toets
Lengte van de incisie in cm	16,4 ± 2,8	14,0 ± 2,4	< 0,0001*
Dikte van de subcutane vetlaag in mm	34,5 ± 13,0	30,3 ± 12,4	0,046 *
Tijdsverloop tussen de inleiding van de anesthesie en de incisie in minuten	12,9 ± 3,4	12,8 ± 3,5	0,84
Tijdsverloop tussen de incisie en de laatste hechting in minuten	56,9 ± 29,3	53,2 ± 26,8	0,35
Tijdsverloop tussen de inleiding van de anesthesie en de detubatie in minuten	71,0 ± 30,5	67,0 ± 27,3	0,34

* significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

3.4. De longfunktiewaarden pre- en postoperatief bepaald

In tabel 21 wordt de vergelijking van de pre- en postoperatieve uitkomsten van het longfunctie-onderzoek weergegeven bij de patiënten, geopereerd door een verticale en door een dwarse incisie.

De waarden werden op significante verschillen getoetst met behulp van de Mann-Whitney-U-toets. Uit tabel 21 blijkt, dat alleen op de 2e postoperatieve dag een significant verschil bestond tussen beide groepen en wel voor de VC, de FEV₁ en de TLC. Het blijkt dat deze waarden de 2e postoperatieve dag bij de patiënten, geopereerd door een verticale incisie significant lager zijn dan bij de patiënten, geopereerd door een dwarse incisie.

Tabel 21: Gemiddelde pre- en postoperatieve longfunktiewaarden met standaarddeviatie.

		Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)	p-waarde MWU-toets
VC	normaal	3421 ± 540	3467 ± 507	0,26
	pre-operatief	3111 ± 745	3265 ± 624	0,10
	2e postoperatieve dag	1761 ± 553*	1951 ± 585	0,03**
	4e postoperatieve dag	2376 ± 732	2556 ± 686	0,08
	6e postoperatieve dag	2687 ± 756	2785 ± 695	0,27
FEV ₁	normaal	2269 ± 503	2336 ± 461	0,27
	pre-operatief	2224 ± 595	2343 ± 556	0,22
	2e postoperatieve dag	1270 ± 437*	1429 ± 501	0,04**
	4e postoperatieve dag	1735 ± 585	1889 ± 619	0,13
	6e postoperatieve dag	1975 ± 656	2094 ± 640	0,28
FRC	normaal	2329 ± 318	2391 ± 230	0,12
	pre-operatief	1749 ± 360	1820 ± 366	0,42
	2e postoperatieve dag	1602 ± 387*	1690 ± 318	0,17
	4e postoperatieve dag	1730 ± 401	1769 ± 352	0,55
	6e postoperatieve dag	1749 ± 370	1797 ± 320	0,35
TLC	normaal	4763 ± 585	4808 ± 588	0,19
	pre-operatief	4358 ± 767	4543 ± 640	0,06
	2e postoperatieve dag	3071 ± 691*	3280 ± 658	0,05**
	4e postoperatieve dag	3726 ± 802	3891 ± 736	0,15
	6e postoperatieve dag	3973 ± 755	4081 ± 714	0,30

* = gebaseerd op 72 patiënten. ** = significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

VC, FEV₁, FRC en TLC in ml.

Binnen iedere groep afzonderlijk zijn ook de normale waarden van de longfuncties vergeleken met de pre-operatief bepaalde waarden. Deze normale waarden zijn gecorrigeerd naar lengte en gewicht van de patiënt. De verschillen zijn getoetst met behulp van de rangtekentoets.

Tabel 22: Vergelijking normale en pre-operatieve longfunktiewaarden.

	p-waarde rangtekentoets	
	Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)
VC	< 0,001*	< 0,001*
FEV ₁	0,45	0,71
FRC	< 0,001*	< 0,001*
TLC	< 0,001*	< 0,001*

* = significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

Behalve voor de FEV₁ zijn de normale waarden van de longfuncties steeds significant hoger dan de gemeten pre-operatieve waarden in het onderzoek. De verklaring hiervoor kan zijn, dat de normale waarden afkomstig zijn van metingen, gedaan bij patiënten in zittende houding, terwijl in het onderzoek de metingen uitgevoerd werden bij de patiënte in halfzittende houding in bed.

De gevonden postoperatieve longfunktiewaarden werden ook op een andere statistische manier onderzocht.

Hierbij werd met behulp van de rangtekentoets nagegaan, of de longfunktiewaarden de 2e, 4e en 6e postoperatieve dag significant verschilden ten opzichte van de pre-operatieve waarden. Deze toetsing van de gepaarde waarnemingen vond plaats binnen beide groepen patiënten.

Tabel 23: Toetsingsresultaten rangtekentoets.

Vergelijking in % ten opzichte van pre-operatieve waarde		Percentage daling en p-waarde rangtekentoets			
		Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
		%	p-waarde	%	p-waarde
VC	2e postoperatieve dag*	42	< 0,001	40	< 0,001
	4e postoperatieve dag	23	< 0,001	21	< 0,001
	6e postoperatieve dag	13	< 0,001	15	< 0,001
FEV ₁	2e postoperatieve dag*	42	< 0,001	39	< 0,001
	4e postoperatieve dag	21	< 0,001	20	< 0,001
	6e postoperatieve dag	11	< 0,001	11	< 0,001
FRC	2e postoperatieve dag*	8	< 0,001	6	< 0,001
	4e postoperatieve dag	0,5	0,61	2	0,07
	6e postoperatieve dag	- 1	0,98	0	0,49
TLC	2e postoperatieve dag*	29	< 0,001	27	< 0,001
	4e postoperatieve dag	14	< 0,001	14	< 0,001
	6e postoperatieve dag	8	< 0,001	10	< 0,001

* vertikale groep: n = 72.

Bij bestudering van de uitkomsten van de rangtekentoets blijkt, dat zowel voor de VC alsook voor de FEV_1 en voor de TLC geldt, dat op de 2e, 4e en 6e postoperatieve dag deze longfunktiewaarden significant lager zijn dan de pre-operatieve waarden. Voor de FRC is alleen op de 2e postoperatieve dag deze waarde significant lager dan de pre-operatieve waarde. Deze konklusie geldt zowel voor de patiënten geopereerd door een verticale incisie als voor de patiënten geopereerd door een dwarse incisie.

Indien wij nu de veranderingen in de longfunktiewaarden voor de dwarse en verticale groep naast elkaar grafisch weergeven en de postoperatieve longfunktiewaarden als percentage van de pre-operatieve longfunktiewaarden uitdrukken, krijgen we de figuren 6 en 7.

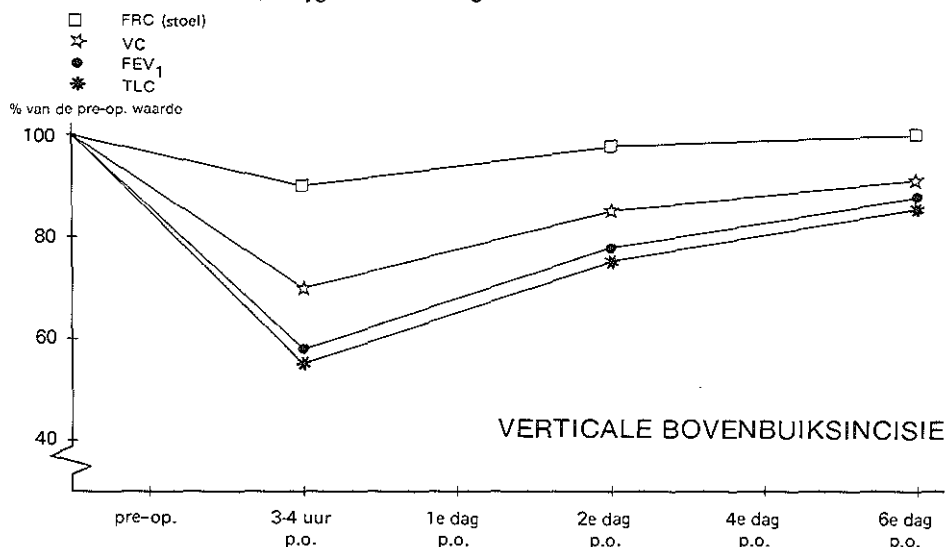


Fig. 6: Postoperatieve veranderingen in FRC, VC, FEV_1 en TLC in % van de pre-operatieve waarden

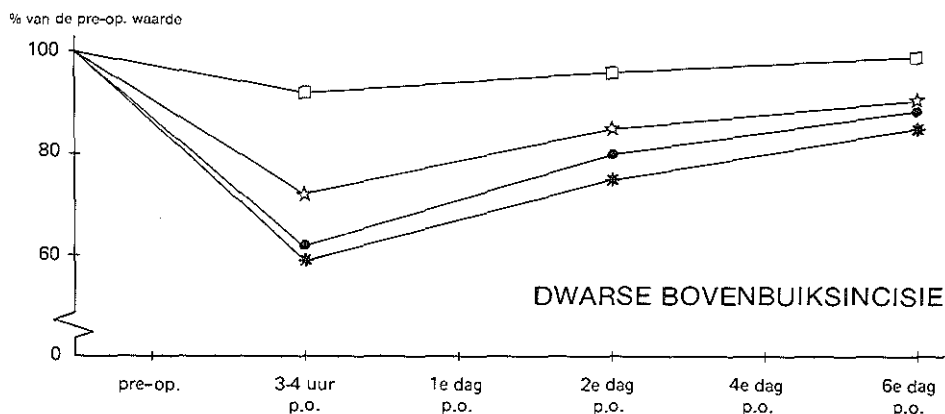


Fig. 7: Postoperatieve veranderingen in FRC, VC, FEV_1 en TLC in % van de pre-operatieve waarden

3.5. Het arteriële bloedonderzoek pre- en postoperatief verricht

Zoals in het hoofdstuk Literatuurstudie naar voren is gekomen, worden de PaO_2 en de PaCO_2 veelvuldig als parameter gebruikt om de voordelen van een bepaalde incisie te onderstrepen (Vaughan en Wise 1974, 1975a en b en Ali en Ali Khan 1979).

In tabel 24 worden de gemiddelde waarden en de standaarddeviaties weergegeven voor de pH, PaCO_2 , PaO_2 , SaO_2 en BE.

Tabel 24: De gemiddelde waarden van het pre-operatieve arteriële bloedonderzoek met standaarddeviaties.

		Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)	p-waarden MWU-toets
pH	pre-operatief	7,43 ± 0,02	7,43 ± 0,03	0,59
	3-4 u postoperatief	7,40 ± 0,04	7,39 ± 0,03	0,58
	1e postoperatieve dag	7,45 ± 0,03	7,45 ± 0,03	0,64
	2e postoperatieve dag	7,46 ± 0,02	7,45 ± 0,03	0,06
	4e postoperatieve dag	7,46 ± 0,03	7,45 ± 0,03	0,46
	6e postoperatieve dag	7,45 ± 0,02	7,45 ± 0,02	0,54
PaCO_2	pre-operatief	4,9 ± 0,7	4,8 ± 0,6	0,18
	3-4 u postoperatief	4,9 ± 0,6	4,9 ± 0,6	0,85
	1e postoperatieve dag	4,7 ± 0,5	4,6 ± 0,4	0,10
	2e postoperatieve dag	4,8 ± 0,5	4,7 ± 0,5	0,28
	4e postoperatieve dag	4,8 ± 0,6	4,7 ± 0,5	0,49
	6e postoperatieve dag	4,9 ± 0,5	4,8 ± 0,5	0,12
BE	pre-operatief	0,5 ± 2,2	0,1 ± 2,0	0,18
	3-4 u postoperatief	-1,9 ± 2,1	-1,9 ± 2,4	0,61
	1e postoperatieve dag	0,6 ± 1,9	0,3 ± 2,1	0,12
	2e postoperatieve dag	2,0 ± 2,2	1,4 ± 2,0	0,07
	4e postoperatieve dag	1,7 ± 2,0	1,3 ± 1,9	0,16
	6e postoperatieve dag	1,6 ± 1,8	1,4 ± 2,1	0,53
PaO_2	pre-operatief	11,6 ± 1,5	11,3 ± 1,3	0,28
	3-4 u postoperatief	10,5 ± 1,4	10,9 ± 1,8	0,25
	1e postoperatieve dag	9,7 ± 1,3	10,3 ± 1,7	0,06
	2e postoperatieve dag	9,7 ± 1,5	10,0 ± 1,5	0,11
	4e postoperatieve dag	10,6 ± 1,5	10,8 ± 1,6	0,19
	6e postoperatieve dag	11,1 ± 1,4	11,3 ± 1,7	0,43
SaO_2	pre-operatief	95,8 ± 1,3	95,5 ± 1,2	0,14
	3-4 u postoperatief	94,4 ± 2,3	94,7 ± 2,0	0,36
	1e postoperatieve dag	94,3 ± 1,9	94,6 ± 1,8	0,37
	2e postoperatieve dag	94,2 ± 2,1	94,7 ± 2,1	0,13
	4e postoperatieve dag	95,0 ± 1,9	95,3 ± 2,0	0,28
	6e postoperatieve dag	95,3 ± 1,7	95,2 ± 1,8	0,66

PaCO_2 en PaO_2 in kPa, SaO_2 in procenten, BE in mmol/L.

Daar de mogelijkheid bestaat, dat postoperatieve metabole stoornissen hun invloed kunnen hebben op de PaCO_2 , zullen bij het eigen onderzoek, naast de PaO_2 ook de SaO_2 , de pH en de Base Excess (BE) waarden bij de patiënten met een verticale incisie en bij patiënten met een dwarse incisie worden vergeleken.

Statistisch werden de verschillen tussen de gevonden gemiddelde waarden getoetst met behulp van de Mann-Whitney-U-toets.

Nadere bestudering van tabel 24 laat zien, dat er geen significant verschil bestaat tussen de gemiddelde waarden van het onderzoek van het arteriële bloed van de patiënten geopereerd door een dwarse en van patiënten geopereerd door een verticale incisie.

Voor de PaO_2 , PaCO_2 , SaO_2 en de pH werd de rangtekentoets toegepast om na te gaan of de gevonden waarden 3-4 uur na de operatie en de 1e, 2e, 4e en 6e dag na de operatie significant verschilden van de pre-operatieve waarde. De toets werd uitgevoerd voor beide groepen patiënten.

Tabel 25: Toetsingsresultaten rangtekentoets met (---) vermelding van de gemiddelde relatieve daling ten opzichte van de pre-operatieve waarden.

		p-waarde rangtekentoets	
		Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)
pH	3-4 uur postoperatief	< 0,001 (0,005)	< 0,001 (0,005)
	1e postoperatieve dag	< 0,001 (- 0,002)	< 0,001 (- 0,002)
	2e postoperatieve dag	< 0,001 (- 0,004)	< 0,001 (- 0,003)
	4e postoperatieve dag	< 0,001 (- 0,003)	< 0,001 (- 0,003)
	6e postoperatieve dag	< 0,001 (- 0,002)	< 0,001 (- 0,002)
PaO_2	3-4 uur postoperatief	< 0,001 (- 0,013)	0,002 (- 0,033)
	1e postoperatieve dag	< 0,001 (0,033)	< 0,001 (0,034)
	2e postoperatieve dag	< 0,001 (0,014)	< 0,001 (0,010)
	4e postoperatieve dag	< 0,001 (0,020)	0,001 (0,006)
	6e postoperatieve dag	0,007 (- 0,015)	0,30 (- 0,015)
PaCO_2	3-4 uur postoperatief	0,66 (0,090)	0,04 (0,033)
	1e postoperatieve dag	0,03 (0,153)	0,005 (0,091)
	2e postoperatieve dag	0,16 (0,155)	0,56 (0,110)
	4e postoperatieve dag	0,16 (0,082)	0,76 (0,039)
	6e postoperatieve dag	0,25 (0,036)	0,53 (0,000)
SaO_2	3-4 uur postoperatief	< 0,001 (0,014)	< 0,001 (0,008)
	1e postoperatieve dag	< 0,001 (0,015)	< 0,001 (0,010)
	2e postoperatieve dag	< 0,001 (0,017)	0,001 (0,009)
	4e postoperatieve dag	0,006 (0,008)	0,30 (0,002)
	6e postoperatieve dag	0,08 (0,005)	0,38 (0,003)

PaO_2 , PaCO_2 in kPa, SaO_2 in procenten.

Nadere bestudering van de uitkomsten van de rangtekentoets laat zien dat de pH bij de patiënten geopereerd door een verticale en bij de patiënten geopereerd door een dwarse incisie 3-4 uur postoperatief significant lager is dan de pre-operatieve waarde, de gehele verdere postoperatieve periode echter significant hoger is dan de gemiddelde pre-operatieve waarden. In fig. 8 is de gemiddelde pH pre- en postoperatief weergegeven.

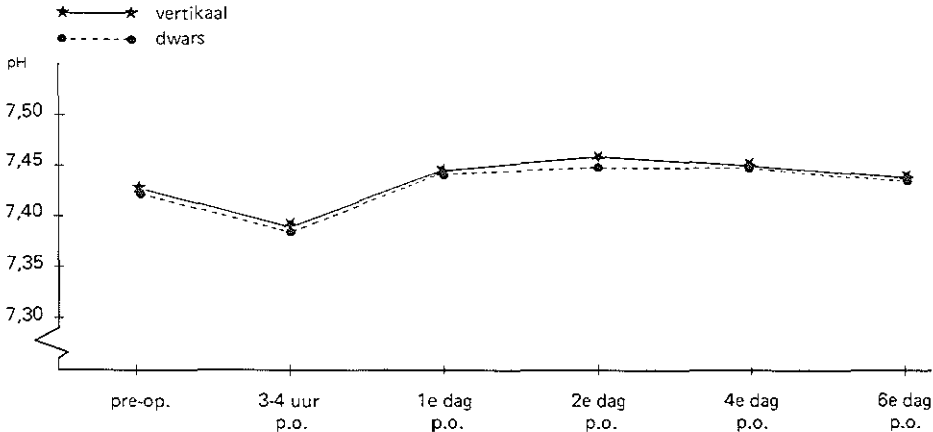


Fig. 8: De pH pre- en postoperatief.

Bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie is de PaO_2 3-4 uur postoperatief en de 1e, 2e, 4e en 6e dag na de operatie significant lager dan de pre-operatieve waarde.

Bij de patiënten geopereerd door een dwarse incisie geldt dit de 1e en 2e postoperatieve dag. In fig. 9 is de gemiddelde PaO_2 pre- en postoperatief weergegeven.

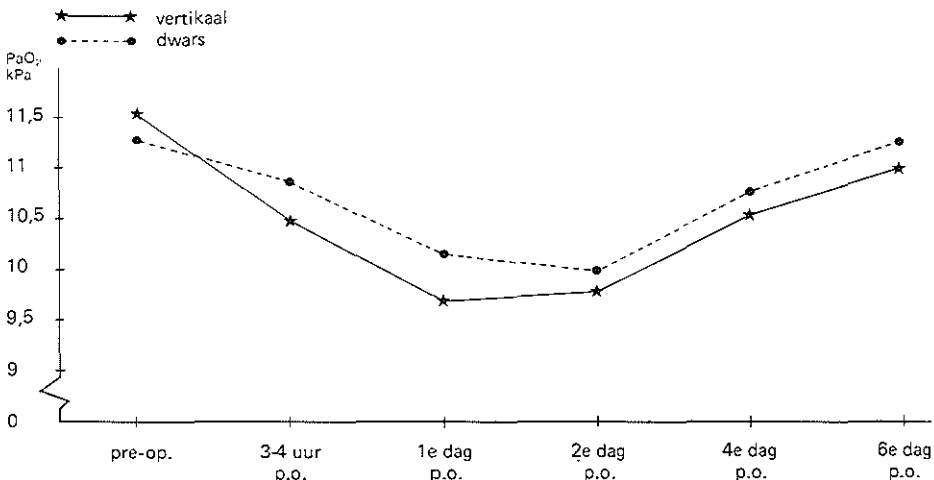


Fig. 9: De PaO_2 pre- en postoperatief.

De gemiddelde PaCO_2 is noch bij de patiënten met een verticale incisie, noch bij hen met een dwarse incisie in de postoperatieve periode significant verschillend van de gemiddelde pre-operatieve waarden. In fig. 10 is de gemiddelde PaCO_2 pre- en postoperatief weergegeven.

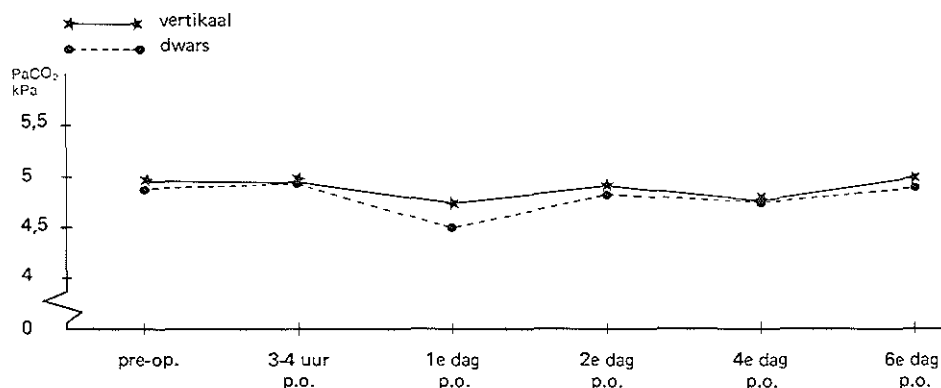


Fig. 10: De PaCO_2 pre- en postoperatief.

De gemiddelde SaO_2 is bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie 3-4 uur na de operatie en de 1e en 2e postoperatieve dag significant lager dan de gemiddelde pre-operatieve waarde. Bij de patiënten met een dwarse incisie geldt dit alleen 3-4 uur na de operatie en de eerste postoperatieve dag. In fig. 11 is de gemiddelde SaO_2 pre- en postoperatief weergegeven.

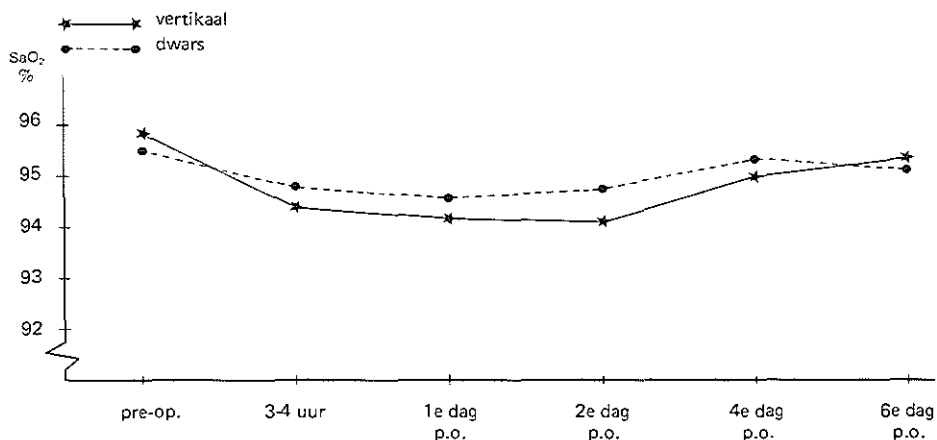


Fig. 11: De SaO_2 pre- en postoperatief.

3.6. Postoperatieve temperatuur

Eén van de oorzaken van een postoperatieve temperatuursverhoging kan een pulmonale complicatie zijn. Een atelectase gaat vaak gepaard met een stijging van de temperatuur. Derhalve werden de patiënten met een dwarse en de patiënten met een verticale incisie vergeleken wat betreft de postoperatieve temperatuur. Tabel 26 geeft de gemiddelde postoperatieve temperatuur van de dwarse en verticale groep in graden Celcius, met vermelding van de standaarddeviaties.

Tabel 26: Gemiddelde postoperatieve temperatuur in graden Celcius met standaarddeviatie

	Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)	p-waarden MWU-toets
pre-operatief	37,3 ± 0,4	37,3 ± 0,3	0,86
1e postoperatieve dag	37,7 ± 0,5	37,7 ± 0,4	0,34
2e postoperatieve dag	37,8 ± 0,4	37,7 ± 0,4	0,09
3e postoperatieve dag	37,6 ± 0,4	37,6 ± 0,4	0,87
4e postoperatieve dag	37,4 ± 0,3	37,4 ± 0,4	0,34
5e postoperatieve dag	37,3 ± 0,4	37,3 ± 0,4	0,67
6e postoperatieve dag	37,3 ± 0,3	37,3 ± 0,3	0,75

Uit tabel 26 blijkt, dat de gemiddelde postoperatieve temperaturen van de patiënten met een dwarse en van patiënten met een verticale incisie niet significant verschillen.

3.7. Postoperatieve pijn

3.7.1. De analgetica dosering

Een analgeticum werd postoperatief toegediend wanneer de patiënt hierom vroeg, met een afgesproken minimumtijd tussen twee opeenvolgende doses. Tabel 27 geeft aan hoeveel keer bij de patiënten met een dwarse en met een verticale incisie een analgeticum werd toegediend.

Tabel 27: Het aantal doses analgeticum.

Aantal doses	Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)
0	3	5
1	25	26
2	22	33
3	15	4
4	10	3
5 of 6	0	3

In verband met de vaak kleine getallen, verdiende het aanbeveling om voor de statistische bewerking tabel 27 samen te vatten tot een 2 x 2 tabel. Maken wij dan onderscheid naar het aantal doses analgeticum van 0 of 1 en van 2 of meer, dan krijgen we tabel 28.

Tabel 28: Het aantal doses analgeticum.

Aantal doses	Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)
0 of 1	28	31
2 of meer	47	43

De χ^2 -toets geeft nu een $p = 0.69$, hetgeen derhalve geen significant verschil betekent tussen de postoperatieve analgetica dosering in de groep patiënten met een dwarse en met een verticale incisie.

3.7.2. De postoperatieve pijnbepaling

Bij het klinisch onderzoek van de patiënten werd dagelijks nagegaan of de patiënte (nog) over pijn klaagde.

In tabel 29 staan per groep (vertikaal of dwars) de aantallen patiënten die wel of geen pijn na de operatie hadden. Voor iedere groep is de χ^2 -toets uitgevoerd en waar nodig de Fishertoets.

Tabel 29: Postoperatieve pijn.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)		p-waarden χ^2 -toets of Fisher toets
	wel pijn	geen pijn	wel pijn	geen pijn	
3-4 uur postoperatief	68	7	60	14	0,15
1e postoperatieve dag	64	11	39	35	< 0,001*
2e postoperatieve dag	57	18	23	51	< 0,001*
3e postoperatieve dag	28	47	9	65	< 0,001*
4e postoperatieve dag	5	70	3	71	0,72
5e postoperatieve dag	0	75	1	73	0,50
6e postoperatieve dag	0	75	1	73	0,50

* significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

Uit tabel 29 blijkt, dat er 3 - 4 uur na de operatie en de 4e, 5e en 6e postoperatieve dag geen significante verschillen bestaan wat betreft de postoperatieve pijn tussen de beide groepen. De 1e, 2e en 3e postoperatieve dag treden er wel statistisch significante verschillen op tussen de patiënten met een verticale en de patiënten met een dwarse incisie. Gedurende deze dagen klaagden de patiënten die geopereerd werden door een dwarse incisie minder over pijn dan de patiënten die door een verticale incisie werden geopereerd.

Pijn bij diep doorzuchten

Ook werd de patiënten gevraagd om diep door te zuchten en aan te geven of dit pijnlijk was. De gegevens van de dwarse en de verticale groep worden in tabel 30 weergegeven. Voor iedere groep werd de χ^2 -toets toegepast en waar nodig de Fishertoets.

Tabel 30: Pijn bij doorzuchten.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)		p-waarden χ^2 -toets of Fisher toets
	wel pijn	geen pijn	wel pijn	geen pijn	
3-4 uur postoperatief	75	0	71	3	0,12
1e postoperatieve dag	74	1	67	7	0,03 *
2e postoperatieve dag	62	13	37	37	< 0,001*
3e postoperatieve dag	40	35	20	54	0,002*
4e postoperatieve dag	17	58	5	69	0,01 *
5e postoperatieve dag	3	72	1	73	0,62
6e postoperatieve dag	4	71	1	73	0,37

* significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

Uit tabel 30 blijkt, dat er 3 - 4 uur na de operatie en de 5e en 6e postoperatieve dag geen significante verschillen bestaan wat betreft pijn bij doorzuchten tussen de verticale en de dwarse groep. De 1e, 2e, 3e en 4e dag na de operatie treden er significante verschillen op. De patiënten die geopereerd werden door een verticale incisie gaven vaker pijn aan bij diep zuchten dan patiënten, die geopereerd werden door een dwarse incisie.

3.8. Het postoperatieve fysisch-diagnostische onderzoek

In de literatuurstudie op bladzijde 23 werd vermeld, dat het fysisch-diagnostische onderzoek in de postoperatieve periode voor het onderkennen van pulmonale complicaties van groot belang is. Shibutani e.a.

(1961), Latimer e.a. (1971) en Schenkler e.a. (1973) gaven aan, dat het fysisch-diagnostische onderzoek vaak eerder pulmonale afwijkingen laat zien, met name een atelectase, dan een röntgenologisch en arterieel-bloedgasonderzoek.

Hoewel tijdens het klinisch onderzoek van de patiënte steeds de aard en de uitgebreidheid van de auscultatoire bevinding vermeld werden, bleek het niet mogelijk om zo een reëel beeld te verkrijgen van het al dan niet verschillend zijn van de auscultatoire bevindingen tussen de beide groepen.

Wel was het mogelijk om de auscultatoire bevindingen tussen beide groepen te vergelijken, indien men de auscultatie indeelde als afwijkend en niet-afwijkend. In tabel 31 worden de auscultatoire bevindingen voor de dwarse en de verticale groep weergegeven als niet-afwijkend en afwijkend.

Tabel 31: De pre- en postoperatieve auscultatoire bevindingen.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)		p-waarden
	niet af- wijkend	af- wijkend	niet afwij- kend	af- wijkend	χ^2 -toets of Fisher- toets
pre-operatief	71	4	73	1	0,37
1e postoperatieve dag	19	56	47	27	< 0,00001*
2e postoperatieve dag	18	57	53	21	< 0,00001*
3e postoperatieve dag	34	41	59	15	< 0,00001*
4e postoperatieve dag	55	20	62	12	0,18
5e postoperatieve dag	62	13	67	7	0,24
6e postoperatieve dag	65	10	67	7	0,62

* = significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

De eerste drie dagen na de operatie is het aantal auscultatoire bevindingen bij de patiënten geopereerd door een dwarse incisie significant vaker niet-afwijkend.

Indien wij Shibusutani e.a. (1961), Latimer e.a. (1971) en Schenkler e.a. (1973) volgen in hun konklusies, dan is in de groep patiënten geopereerd door een verticale incisie de eerste drie dagen na de operatie significant vaker een atelectase aanwezig dan in de groep patiënten, die door een dwarse incisie werden geopereerd.

3.9. Postoperatief röntgenologisch onderzoek van de longen

Pre-operatief vond het röntgenologisch onderzoek van de thorax plaats in de voorachterwaartse en in dwarse richting, in staande houding. De tweede dag na de operatie in voorachterwaartse richting terwijl de patiënte in bed lag. De vierde postoperatieve dag in voorachterwaartse en in dwarse richting bij de patiënte, weer in staande houding.

De beoordeling van de röntgenfoto's geschiedde door de radiodiagnost, die onkundig was van de uitgevoerde incisie, doch wel op de hoogte was van het feit, dat het om een patiënte uit het onderzoek ging. Het schriftelijk verslag van de radiodiagnost werd als volgt gecodeerd:

- a. niet-afwijkend;
- b. dubieus afwijkend; waarschijnlijk een lichte afwijking, zoals een plaatatelectase;
- c. atelectase aan de kant van de operatie;
- d. dubbelzijdige atelectase, of atelectase van een gehele kwab aan de kant van de operatie.

Tabel 32: Thoraxfoto's

code- ring	Vertikaal (n = 75)					Dwars (n = 74)				
	pre- oper.	pre- oper.	2e post- oper. dag	4e post- oper. dag	4e post- oper. dag	pre- oper.	pre- oper.	2e post- oper. dag	4e post- oper. dag	4e post- oper. dag
	VA	dwars	VA	VA	dwars	VA	dwars	VA	VA	dwars
a	75	75	46	53	53	74	74	49	55	55
b			8	7	7			3	6	6
c			21	15	15			16	11	11
d			0	0	0			6	2	2

Voor de statistische bewerking was het overzichtelijker indien men de klassificatie van de thoraxfoto's vereenvoudigde en wel als afwijkend en als niet afwijkend (tabel 33).

Tabel 33: Postoperatieve thoraxfoto's

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)		p-waarden χ^2 -toets
	niet af- wijkend	af- wijkend	niet af- wijkend	af- wijkend	
2e postoperatieve dag VA	46	29	49	25	> 0.05
4e postoperatieve dag VA	53	22	55	19	> 0.05
4e postoperatieve dag dwars	53	22	55	19	> 0.05

Er blijkt geen significant verschil te bestaan tussen de patiënten met een dwarse en een verticale incisie wat betreft de postoperatieve thoraxfoto's.

3.10. Het ontslag uit het ziekenhuis

Indien men een vergelijking maakt op welke dag na de operatie de patiënten uit beide groepen uit het ziekenhuis werden ontslagen, dient opgemerkt te worden, dat de ontslagdatum gebonden was aan het onderzoek. De 6e postoperatieve dag immers werden nog vele onderzoeken bij de patiënten gedaan. De patiënten konden dan ook niet vóór de 6e of de 7e dag na de operatie naar huis (zie tabel 36).

De gemiddelde ontslagdag in de verticale groep was 8,4 dagen na de operatie (= een gemiddelde opnameduur van 10,4 dagen). In de dwarse groep was de gemiddelde ontslagdag 8,0 dagen na de operatie (= een gemiddelde opnameduur van 10,0 dagen).

Wanneer wij de ontslagdatum verdelen in twee groepen, namelijk in een groep ontslagen op de 6e of 7e postoperatieve dag en in een groep die de 8e dag of later ontslagen werd, krijgen wij tabel 36:

Tabel 36: Ontslagdag.

	Vertikaal (n = 75)	Dwars (n = 74)
Ontslagdag 6 of 7	45	42
Ontslagdag 8 of later	30	32

Toetsing met de χ^2 -toets geeft een $p = 0,81$, hetgeen betekent, dat er tussen de verticale en de dwarse groep geen significant verschil bestaat in het tijdsverloop, liggend tussen de operatie en de dag van ontslag uit het ziekenhuis. Bij de bespreking van de gehouden enquête zal op de ontslagdag nader worden ingegaan.

3.11. Overige complicaties

Bij de 149 selectief geopereerde patiënten werd in 10 gevallen een wondinfectie gediagnostiseerd. In de verticale groep 7 maal en in de dwarse groep 3 maal (χ^2 -toets geeft geen significant verschil).

Een wonddehiscentie kwam in het geheel niet voor.

Boezemfibrilleren, als cardiale complicatie, trad postoperatief bij één patiënte met een verticale incisie en bij één patiënte met een dwarse incisie op. De behandeling met een digitalispreparaat deed de aandoening snel verdwijnen.

Mictie-stoornissen, veelal urine retentie, kwamen postoperatief bij 14 patiënten voor; bij 8 patiënten uit de groep met de verticale incisie en bij 6 patiënten uit de groep met de dwarse incisie (χ^2 -toets geeft geen significant verschil). De behandeling bestond uit het gedurende enkele dagen geven van een blaascatheter.

Bij één patiënte uit de groep met de verticale incisie kwam de darmperistaltiek zeer traag op gang, zonder dat echter van een ileus kon worden gesproken.

Bij één patiënte was enkele uren na de operatie een re-exploratie van de buik noodzakelijk wegens een ernstige bloeddrukval. Er bleek een bloeding te zijn ontstaan door het afglijden van de ligatuur van de arteria cystica.

Drie patiënten uit de verticale groep waren de 2e dag na de operatie niet in staat om een longfunctie-onderzoek te ondergaan. Zij voelden zich zodanig ziek, dat zij meenden, de belasting van dit onderzoek niet te kunnen verdragen.

Eén patiënte, geopereerd door een dwarse incisie had postoperatief een langdurige temperatuursverhoging. Rechts onderin de thorax bleek een pleura-exsudaat aanwezig te zijn. Door de longarts werd een pleurapunctie verricht, waarbij 500 cc sereus vocht werd afgezogen.

Bij één patiënte, 40 jaar oud, met een lengte van 155 cm en een gewicht van 73,5 kg, die door een dwarse incisie geopereerd was, ontwikkelde zich de eerste dag na de operatie een respiratory distress syndrome. In de eerste uren die volgden op de intubatie en de beademing van de patiënte bleek, dat er sprake was van een peritonitis door gallekkage. Deze patiënte moest tot drie dagen na de operatie beademd worden, zodat van verdere deelname aan het onderzoek geen sprake kon zijn. Na drie dagen herstelde de patiënte zodanig, dat de beademing kon worden gestopt. Het postoperatieve verloop was verder ongestoord en patiënte werd de twintigste dag na de operatie uit het ziekenhuis ontslagen.

3.12. De patiënten van vijftig jaar en ouder

In het deel luchtwegafsluiting en afsluitvolume van het literatuuroverzicht (blz. 43) werd vermeld, dat bij de patiënt in liggende houding de FRC met 20% daalt, terwijl het afsluitvolume (CV) nagenoeg gelijk blijft. De CC in liggende houding is bij de patiënten van 44 jaar en ouder groter dan de FRC.

De gemiddelde leeftijd van de patiënten, geopereerd door een verticale incisie was 51,9 jaar. De jongste patiënte in deze groep was 20 jaar en de oudste 79 jaar.

De gemiddelde leeftijd van de door een dwarse incisie geopereerde patiënten was 51 jaar. De jongste patiënte was hier 23 jaar en de oudste 78 jaar.

De gegevens uit de literatuur, dat de longfunctie's omstreeks het 44ste levensjaar veranderen, was aanleiding om na te gaan of de leeftijd op het

optreden van postoperatieve complicaties van invloed is. De gemiddelde leeftijd van de patiënten uit het onderzoek rechtvaardigde het om deze grens bij 50 jaar te stellen.

Van de in totaal 149 onderzochte patiënten bleken 87 (58,4%) vijftig jaar of ouder te zijn; 39 patiënten uit deze groep werden geopereerd door een dwarse incisie en 48 patiënten door een verticale incisie.

3.12.1. De pre-operatieve pulmonale anamnese

Wat betreft de pre-operatieve pulmonale anamnese van de patiënten van vijftig jaar en ouder bleek er bij toetsing met de χ^2 -toets of de Fishertoets geen significant verschil te bestaan tussen de patiënten die geopereerd werden door een verticale of door een dwarse incisie.

In de onderstaande tabellen 37 tot en met 46 (zie ook blz.86 tot en met 88) wordt de pre-operatieve pulmonale anamnese van de patiënten van vijftig jaar en ouder gegeven.

Vraag 1. Hoest u 's winters gewoonlijk bij het opstaan?

Tabel 37: Vraag 1.

	Vertikaal (n = 48)	Dwars (n = 39)
Nee	42 (88)	37 (95)
Ja	6 (13)	2 (5)
Totaal	48 (100)	39 (100)

Fishertoets: $p = 0,29$.

Vraag 5. Geeft u 's winters gewoonlijk bij het opstaan fluimen op?

Tabel 38: Vraag 5.

	Vertikaal (n = 48)	Dwars (n = 39)
Nee	42 (88)	38 (97)
Ja	6 (12)	1 (3)
Totaal	48 (100)	39 (100)

Fishertoets: $p = 0,12$.

Vraag 12. Heeft u last van kortademigheid wanneer u zich op vlak terrein moet haasten of wanneer u een lichte helling of een trap in normale pas oploopt?

Tabel 39: Vraag 12.

	Vertikaal (n = 48)		Dwars (n = 39)	
Nee	34	(71)	30	(77)
Ja	14	(29)	9	(23)
Totaal	48	(100)	39	(100)

$\chi^2_1 = 0,16$; $p = 0,69$.

Vraag 14. Moet u wel eens stilstaan om op adem te komen, wanneer u met andere mensen van uw leeftijd in een normaal tempo op vlak terrein loopt?

Tabel 40: Vraag 14.

	Vertikaal (n = 48)		Dwars (n = 39)	
Nee	43	(90)	38	(97)
Ja	5	(10)	1	(3)
Totaal	48	(100)	39	(100)

Fishertoets: $p = 0,22$.

Vraag 17. Heeft u ooit last van "piepen op de borst" gehad?

Tabel 41: Vraag 17.

	Vertikaal (n = 48)		Dwars (n = 39)	
Nee	37	(77)	34	(87)
Ja	11	(23)	5	(13)
Totaal	48	(100)	39	(100)

$\chi^2_1 = 0,87$; $p = 0,35$.

Vraag 19. Heeft u in rust wel eens aanvallen van benauwdheid met "piepen op de borst"?

Tabel 42: Vraag 19.

	Vertikaal (n = 48)	Dwars (n = 39)
Nee	47 (98)	37 (95)
Ja	1 (2)	2 (5)
Totaal	48 (100)	39 (100)

Fishertoets: $p = 0,59$.

Vraag 23. Heeft u gewoonlijk last van een verstopte neus of van een loopneus?

Tabel 43: Vraag 23.

	Vertikaal (n = 48)	Dwars (n = 39)
Nee	40 (83)	37 (95)
Ja	8 (17)	2 (5)
Totaal	48 (100)	39 (100)

Fishertoets: $p = 0,17$.

Vraag 25. Heeft u ooit last van hooikoorts (gehad)?

Tabel 44: Vraag 25.

	Vertikaal (n = 48)	Dwars (n = 39)
Nee	48 (100)	38 (97)
Ja	0 (0)	1 (3)
Totaal	48 (100)	39 (100)

Fishertoets: $p = 0,45$.

Vraag 30. Rookt u?

Tabel 45: Vraag 30.

	Vertikaal (n = 48)	Dwars (n = 39)
Nee	46 (96)	37 (95)
Ja	2 (4)	2 (5)
Totaal	48 (100)	39 (100)

Fishertoets: $p = 1$.

Vraag 31. Zo nee (op vraag 30), heeft u vroeger gerookt?

Tabel 46: Vraag 31.

(n = 46)	Vertikaal (n = 37)	Dwars
Nee	42 (91)	36 (97)
Ja	4 (9)	1 (3)
Totaal	46 (100)	37 (100)

Fishertoets: $p = 0,37$.

3.12.2. Longfunctiewaarden pre- en postoperatief bepaald bij patiënten van vijftig jaar en ouder

Vergelijken wij de verkregen longfunctiewaarden van de patiënten met een verticale en met een dwarse incisie en toetsen wij deze waarden met behulp van de Mann-Whitney-U-toets, dan krijgen we tabel 47.

Vanaf het vijftigste levensjaar blijkt er geen significant verschil te bestaan tussen de pre- en postoperatieve longfunctiewaarden van de patiënten geopereerd door een dwarse en door een verticale incisie.

Tabel 47: De gemiddelde pre- en postoperatieve longfunktiewaarden bij patiënten van vijftig jaar en ouder met vermelding van de standaarddeviatie.

		Vertikaal (n = 48)	Dwars (n = 39)	p-waarde MWU-toets
VC	normaal	3207 ± 462	3281 ± 420	0,53
	pre-operatief	2820 ± 638	2940 ± 573	0,27
	2e postoperatieve dag	1667 ± 489*	1704 ± 432	0,53
	4e postoperatieve dag	2157 ± 591	2247 ± 492	0,26
	6e postoperatieve dag	2429 ± 641	2399 ± 558	0,99
FEV ₁	normaal	2013 ± 352	2005 ± 349	0,75
	pre-operatief	1968 ± 514	2022 ± 448	0,53
	2e postoperatieve dag	1184 ± 403*	1219 ± 327	0,34
	4e postoperatieve dag	1560 ± 498	1593 ± 420	0,57
	6e postoperatieve dag	1728 ± 580	1692 ± 447	0,88
FRC	normaal	2362 ± 338	2458 ± 269	0,12
	pre-operatief	1669 ± 332	1774 ± 313	0,17
	2e postoperatieve dag	1517 ± 334*	1636 ± 295	0,10
	4e postoperatieve dag	1661 ± 366	1717 ± 334	0,51
	6e postoperatieve dag	1679 ± 348	1742 ± 289	0,31
TLC	normaal	4625 ± 539	4685 ± 673	0,41
	pre-operatief	4067 ± 611	4290 ± 609	0,10
	2e postoperatieve dag	2942 ± 594*	3029 ± 506	0,38
	4e postoperatieve dag	3508 ± 635	3593 ± 581	0,49
	6e postoperatieve dag	3726 ± 650	3716 ± 585	0,95

* = gebaseerd op 45 patiënten. VC, FEV₁, FRC en TLC in ml.

3.12.3. Het arteriële bloedonderzoek pre- en postoperatief verricht bij patiënten van vijftig jaar en ouder

In tabel 48 ziet met de pH, PaCO₂, BE, PaO₂ en de SaO₂ van patiënten van vijftig jaar en ouder met een verticale en met een dwarse incisie. De verschillen tussen beide groepen werden getoetst met behulp van de Mann-Whitney-U-toets.

Een vergelijking tussen tabel 48 en tabel 24 laat zien, dat, evenals in de totale groep patiënten, ook in de groep patiënten van vijftig jaar en ouder, geen significant verschil bestaat tussen de patiënten met een dwarse en met een verticale incisie. In de figuren 12 en 13 is van de patiënten met een verticale en met een dwarse incisie het verloop van de PaO₂ in de postoperatieve periode weergegeven voor de totale groep en voor de groep van vijftig jaar en ouder. In de verticale groep daalt de PaO₂ meer dan in de dwarse groep en in de verticale en de dwarse groep is de pre-operatieve waarde van de PaO₂ in de groep van vijftig jaar en ouder lager dan in de totale groep. In de

Tabel 48: Gemiddelde waarden van het arterieel bloedonderzoek bij patiënten van vijftig jaar en ouder met standaarddeviatie.

		Vertikaal (n = 48)	Dwars (n = 39)	p-waarden MWU-toets
pH	pre-operatief	7,43 ± 0,03	7,43 ± 0,03	0,93
	3-4 u postoperatief	7,39 ± 0,03	7,39 ± 0,03	0,82
	1e postoperatieve dag	7,45 ± 0,03	7,45 ± 0,03	0,41
	2e postoperatieve dag	7,46 ± 0,02	7,46 ± 0,03	0,61
	4e postoperatieve dag	7,46 ± 0,03	7,46 ± 0,03	0,58
	6e postoperatieve dag	7,45 ± 0,02	7,45 ± 0,03	0,97
PaCO ₂	pre-operatief	5,1 ± 0,8	4,9 ± 0,5	0,61
	3-4 u postoperatief	5,0 ± 0,5	5,3 ± 0,5	0,05
	1e postoperatieve dag	4,7 ± 0,5	4,6 ± 0,4	0,34
	2e postoperatieve dag	4,7 ± 0,5	4,7 ± 0,5	0,97
	4e postoperatieve dag	4,8 ± 0,6	4,7 ± 0,5	0,87
	6e postoperatieve dag	4,9 ± 0,4	4,9 ± 0,6	0,63
BE	pre-operatief	0,6 ± 2,1	0,7 ± 2,1	0,82
	3-4 u postoperatief	-1,6 ± 2,1	-0,8 ± 2,3	0,25
	1e postoperatieve dag	0,7 ± 2,0	0,9 ± 2,3	0,99
	2e postoperatieve dag	1,7 ± 1,8	1,7 ± 2,3	0,71
	4e postoperatieve dag	1,8 ± 2,0	1,5 ± 1,8	0,58
	6e postoperatieve dag	1,5 ± 1,8	1,5 ± 2,1	0,97
PaO ₂	pre-operatief	11,1 ± 1,5	10,8 ± 1,1	0,42
	3-4 u postoperatief	10,0 ± 1,2	10,2 ± 1,4	0,71
	1e postoperatieve dag	9,3 ± 1,0	9,7 ± 1,5	0,18
	2e postoperatieve dag	9,1 ± 0,9	9,4 ± 1,2	0,20
	4e postoperatieve dag	10,1 ± 1,1	10,2 ± 1,4	0,72
	6e postoperatieve dag	10,5 ± 1,1	10,5 ± 1,4	0,51
SaO ₂	pre-operatief	95,5 ± 1,5	95,2 ± 1,3	0,45
	3-4 u postoperatief	93,9 ± 2,5	94,0 ± 2,1	0,93
	1e postoperatieve dag	93,9 ± 1,8	94,0 ± 1,6	0,87
	2e postoperatieve dag	93,6 ± 1,9	94,0 ± 1,8	0,34
	4e postoperatieve dag	94,6 ± 1,8	94,6 ± 1,8	0,65
	6e postoperatieve dag	95,1 ± 1,7	94,6 ± 1,8	0,16

PaO₂ en PaCO₂ in kPa. SaO₂ in procenten.

postoperatieve periode verloopt de PaO₂ van de patiënten van vijftig jaar en ouder grotendeels parallel aan die van de totale groep.

Alle postoperatief gemeten waarden van de groep patiënten van vijftig jaar en ouder zijn echter wel lager dan die van de totale groep. Dit is in overeenstemming met de bevindingen van o.a. Nunn (1965), die een regressievergelijking formuleerde voor de PaO₂ in de postoperatieve fase, waarin de invloed van de leeftijd op de PaO₂ een grote rol speelt (zie blz. 35).

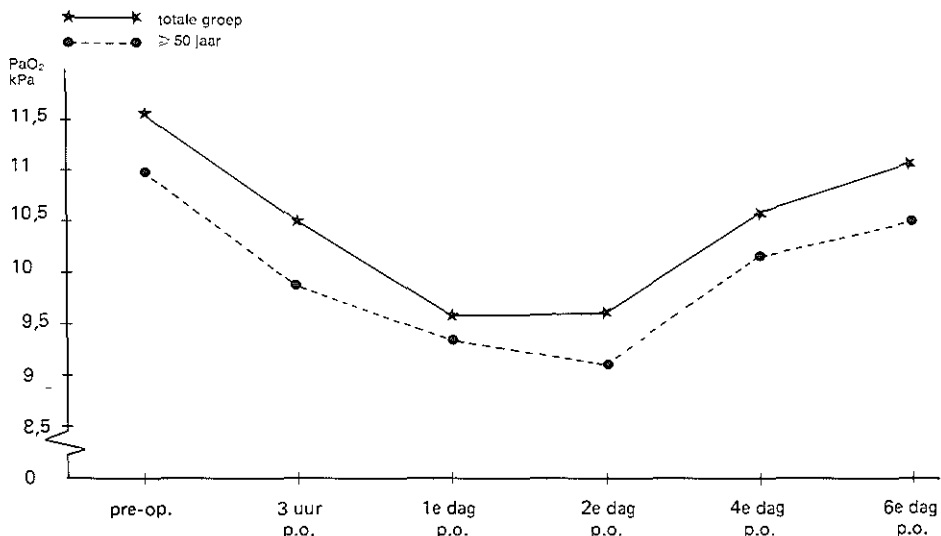


Fig. 12: PaO₂ voor de totale groep en de groep van 50 jaar en ouder, geopereerd door een verticale incisie

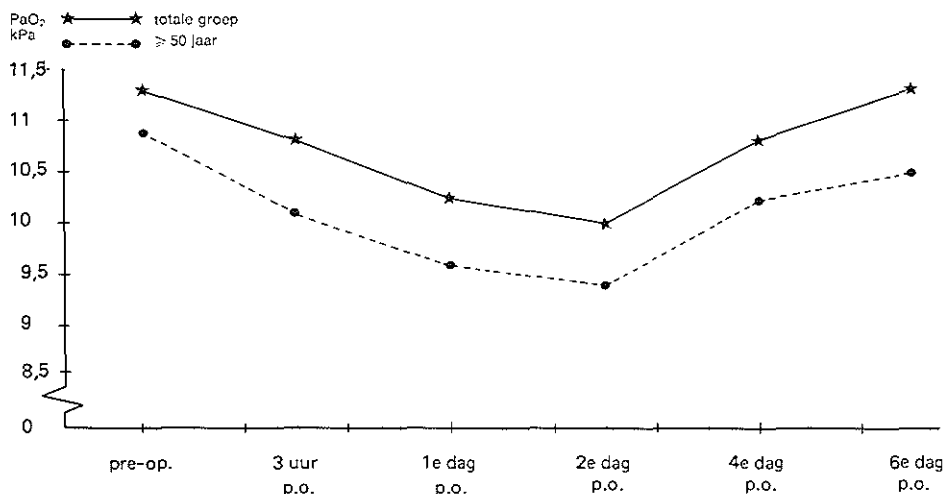


Fig. 13: PaO₂ voor de totale groep en de groep van 50 jaar en ouder, geopereerd door een dwarse incisie

3.12.4. Pre- en postoperatieve temperatuur

De gemiddelde pre- en postoperatieve temperatuur in de groep patiënten van vijftig jaar en ouder kan als volgt in tabel 52 worden weergegeven.

Toetsing met de MWU-toets laat zien, dat er, wat betreft de postoperatieve temperatuur, tussen de patiënten geopereerd door een verticale en door een dwarse incisie geen significant verschil bestaat. De tabel is nagenoeg indentiek aan tabel 26, waarin de postoperatieve temperatuur voor de totale groep werd weergegeven.

Tabel 49: Gemiddelde temperatuur bij patiënten van vijftig jaar en ouder met standaarddeviatie.

	Vertikaal (n = 48)	Dwars (n = 39)	p-waarden MWU-toets
pre-operatief	37,2 ± 0,3	37,2 ± 0,3	0,84
1e postoperatieve dag	37,7 ± 0,5	37,8 ± 0,4	0,18
2e postoperatieve dag	37,8 ± 0,3	37,8 ± 0,4	0,82
3e postoperatieve dag	37,6 ± 0,4	37,6 ± 0,5	0,98
4e postoperatieve dag	37,5 ± 0,3	37,5 ± 0,4	0,84
5e postoperatieve dag	37,3 ± 0,4	37,4 ± 0,4	0,39
6e postoperatieve dag	37,3 ± 0,3	37,4 ± 0,3	0,68

3.12.5. Postoperatieve pijnbepaling

Evenals op blz. 100 staan in tabel 50 per groep (vertikaal of dwars) de aantallen patiënten, die wel of geen pijn na de operatie hadden. Voor iedere groep is de χ^2 -toets uitgevoerd en waar nodig de Fishertoets.

Tabel 50: Postoperatieve pijn.

	Vertikaal (n = 48)		Dwars (n = 39)		p-waarden χ^2 -toets of Fisher toets
	wel pijn	geen pijn	wel pijn	geen pijn	
3-4 uur postoperatief	43	5	34	5	0,75
1e postoperatieve dag	40	8	24	15	0,04 *
2e postoperatieve dag	37	11	13	26	< 0,001*
3e postoperatieve dag	20	28	4	35	0,007*
4e postoperatieve dag	4	44	2	37	0,69
5e postoperatieve dag	0	48	1	38	0,45
6e postoperatieve dag	0	48	1	38	0,45

* significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

In de groep patiënten van vijftig jaar en ouder hebben de patiënten, geopereerd door een dwarse incisie, de 1e, 2e en 3e dag na de operatie significant minder pijn dan de patiënten van dezelfde leeftijdsgroep, geopereerd door een verticale incisie. Een bevinding, die wij ook voor de totale groep hebben waargenomen.

Pijn bij diep doorzuchten

Evenals voor de totale groep patiënten gedaan is, werd pijn bij doorzuchten vergeleken bij patiënten van vijftig jaar en ouder, geopereerd door een verticale en door een dwarse incisie.

In tabel 51 weergegeven, vinden wij de volgende aantallen patiënten geopereerd door een verticale en door een dwarse incisie, die wel dan geen pijn hebben bij doorzuchten. Toetsing op statistisch significante verschillen werd gedaan met behulp van de χ^2 -toets en waar nodig de Fishertoets.

Wij zien uit deze tabel, dat de 2e en 3e dag na de operatie de patiënten met een dwarse incisie significant minder pijn hebben bij doorzuchten dan de patiënten met een verticale incisie.

Tabel 51: Pijn bij doorzuchten.

	Vertikaal (n = 48)		Dwars (n = 39)		p-waarden χ^2 -toets of Fisher toets
	wel pijn	geen pijn	wel pijn	geen pijn	
3-4 uur postoperatief	48	0	38	1	0,45
1e postoperatieve dag	47	1	35	4	0,17
2e postoperatieve dag	40	8	20	19	0,003*
3e postoperatieve dag	26	22	12	27	0,05 *
4e postoperatieve dag	12	36	4	35	0,142
5e postoperatieve dag	2	46	1	38	1,00
6e postoperatieve dag	4	44	0	39	0,12

* significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

3.12.6. Het postoperatieve fysisch-diagnostische onderzoek

In tabel 52 worden de postoperatieve auscultatoire bevindingen weergegeven bij de patiënten van vijftig jaar en ouder, zowel met de dwarse als met de verticale incisie. Evenals in de totale groep werden de uitkomsten statistisch getoetst met de χ^2 -toets en waar nodig de Fishertoets.

De auscultatie wordt weergegeven als afwijkend en niet-afwijkend (niet-afwijkend betekent normaal vesiculair ademgeruis).

Tabel 52: De auscultatie bij patiënten van vijftig jaar en ouder.

	Vertikaal (n = 48)		Dwars (n = 39)		p-waarden
	niet af- wijkend	af- wijkend	niet af- wijkend	af- wijkend	χ^2 -toets of Fisher toets
pre-operatief	44	4	39	0	0,12
1e postoperatieve dag	10	38	24	15	< 0,001*
2e postoperatieve dag	12	36	26	13	< 0,001*
3e postoperatieve dag	22	26	31	8	< 0,01 *
4e postoperatieve dag	34	14	30	9	0,69
5e postoperatieve dag	39	9	34	5	0,65
6e postoperatieve dag	42	6	34	5	1,00

* = significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

Uit tabel 52 blijkt, dat patiënten van vijftig jaar en ouder geopereerd door een dwarse incisie de 1e, 2e en 3e dag na de operatie minder auscultatoire afwijkingen hebben dan de patiënten die geopereerd werden door een vertikale incisie.

3.12.7. Postoperatief röntgenonderzoek van de longen

Indien dezelfde codering wordt toegepast als gedaan is voor de totale groep patiënten (blz. 103), dan kan de beoordeling van de röntgenfoto's van de thorax van de patiënten van vijftig jaar en ouder als volgt in een tabel weergegeven worden:

Tabel 53: Thoraxfoto's van patiënten van vijftig jaar en ouder.

code- ring	Vertikaal (n = 48)						Dwars (n = 39)				
	pre- oper.	pre- oper.	2e post- oper. dag	4e post- oper. dag	4e post- oper. dag		pre- oper.	pre- oper.	2e post- oper. dag	4e post- oper. dag	4e post- oper. dag
VA	VA	dwars	VA	VA	dwars	VA	dwars	VA	VA	dwars	
a	48	48	27	29	29	39	39	23	24	24	
b			7	7	7			1	3	3	
c			14	12	12			11	10	10	
d			0	0	0			4	2	2	

Ook hier (evenals voor tabel 32) was het voor de statistische bewerking overzichtelijker, indien men de klassificatie van de thoraxfoto's vereenvoudigde en wel als afwijkend en als niet-afwijkend. Zo ontstond tabel 54.

Tabel 54: Thoraxfoto's van patiënten van vijftig jaar en ouder.

	Vertikaal (n = 48)		Dwars (n = 39)		p-waarden χ^2 -toets
	niet af- wijkend	af- wijkend	niet af- wijkend	af- wijkend	
2e postoperatieve dag VA	27	21	23	16	0,97
4e postoperatieve dag VA	29	19	24	15	0,91
4e postoperatieve dag dwars	29	19	24	15	0,91

Toepassing van de χ^2 -toets voor de groep patiënten van vijftig jaar en ouder laat geen significante verschillen zien tussen de patiënten met een vertikale en de patiënten met een dwarse incisie.

3.12.8. Het ontslag uit het ziekenhuis

De dag van ontslag werd verdeeld in twee groepen, te weten in een groep die de 6e of 7e dag na de operatie werd ontslagen en in een groep, die op de 8e dag of later werd ontslagen (zie ook blz. 104). Wanneer wij de ontslagdag in tabel 55 weergeven, zien wij het volgende.

Tabel 55: Ontslagdag van patiënten van vijftig jaar en ouder.

	Vertikaal (n = 48)		Dwars (n = 39)	
Ontslagdag 6 of 7	25	(52)	15	(38)
Ontslagdag 8 of later	23	(48)	24	(62)
Totaal	48	(100)	39	(100)

$$\chi^2_1 = 1,10; p = 0,29.$$

Toetsing met de χ^2 -toets toont geen significant verschil wat betreft de dag van ontslag tussen patiënten met een vertikale en met een dwarse incisie ($p = 0,29$).

Indien wij deze gegevens vergelijken met die, welke gevonden zijn voor de totale groep patiënten, dan kan voor patiënten, die jonger dan vijftig jaar zijn tabel 56 voor de ontslagdag worden samengesteld.

Zowel voor patiënten jonger dan vijftig jaar als voor patiënten van vijftig jaar en ouder is er dus geen significant verschil in ontslagdag tussen beide incisiegroepen.

Tabel 56: Ontslagdag van patiënten jonger dan vijftig jaar.

	Vertikaal (n = 27)		Dwars (n = 35)	
Ontslagdag 6 of 7	20	(74)	27	(77)
Ontslagdag 8 of later	7	(26)	8	(23)
Totaal	27	(100)	35	(100)

$$\chi^2_1 = 0,00; p = 0,98.$$

Na sommatie over "aard incisie" kan uit tabel 55 en 56 tabel 57 worden samengesteld.

Tabel 57: Ontslagdag en leeftijd.

	Leeftijd < 50 jaar		Leeftijd > 50 jaar	
Ontslagdag 6 of 7	47	(76)	40	(46)
Ontslagdag 8 of later	15	(24)	47	(54)
Totaal	62	(100)	87	(100)

$$\chi^2_1 = 12,06; p = 0,0005.$$

Uit deze tabel blijkt dat patiënten van vijftig jaar en ouder, geopereerd door een dwarse of een verticale incisie, significant langer in het ziekenhuis verblijven na een galblaasoperatie dan patiënten die jonger zijn dan vijftig jaar en door een dwarse of verticale incisie zijn geopereerd.

3.12.9. Overige complicaties

Van de overige complicaties valt te vermelden, dat 6 van de 10 genoemde wondinfecties voorkwamen bij patiënten van vijftig jaar en ouder.

De waargenomen cardiale complicaties (boezemfibrilleren), kwamen eveneens voor in deze leeftijdsgroep.

Van de 14 patiënten met mictiestoornissen in de postoperatieve periode kwamen er 9 voor in de groep van vijftig jaar en ouder, waarvan 6 bij patiënten met een verticale incisie en 3 bij patiënten met een dwarse incisie.

Wat betreft de overige complicaties is de leeftijd van de patiënt, indien van belang, vermeld in het hoofdstuk overige complicaties van de gehele groep.

EEN ONDERZOEK NAAR DE FAKTOREN DIE VAN INVLOED ZIJN OP HET ONTSTAAN VAN POSTOPERATIEVE PULMONALE KOMPLIKATIES

Het onderzoek werd, zoals eerder vermeld, onder andere opgezet om na te gaan of de keuze van incisie voor een galblaas- en/of galwegoperatie van invloed is op het ontstaan van verschillen in postoperatieve longfunctie-waarden, in arteriële bloedgaswaarden en in postoperatieve pulmonale complicaties.

Naast deze vraagstelling werd ook getracht om bij alle patiënten die betrokken waren bij het onderzoek na te gaan of:

- er verband bestaat tussen de Quetelet-index (QI) en de PaO_2 en de functionele residuaal capaciteit;
- er verband bestaat tussen auscultatoire afwijkingen en afwijkingen op de thoraxfoto;
- er verband bestaat tussen een pre-operatief afwijkende pulmonale anamnese en de PaO_2 , de functionele residuaal capaciteit, afwijkende postoperatieve auscultatoire bevindingen, afwijkende thoraxfoto's en de Quetelet-index;
- er factoren zijn, die van invloed zijn op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.

4.1. Adipositas

In het literatuuroverzicht is adipositas als één van de oorzaken voor het ontstaan van postoperatieve complicaties aan de orde geweest. Een betrouwbare en aanvaardbare index voor de mate van adipositas is die van Quetelet. Een onderzoek bij 5000 mannen (Khosla en Lowe 1967) wees uit, dat de Quetelet-index in hoge mate correleert met de dikte van de huidplooi en met het totale lichaamsgewicht en dat deze index, als parameter voor over- of ondervoeding, niet ongunstig wordt beïnvloed door de lichaamsgrootte of lichaamslengte.

De Quetelet-index (gewicht in kg, gedeeld door het kwadraat van de lengte in meters x 10) is een criterium voor overtollig vet ("te zwaar") of te weinig vet ("te licht").

Bij een onderzoek van 217 gezonde mannen en 140 gezonde vrouwen van 20 tot 35 jaar werd in Nederland als 50e percentiel van de Quetelet-index bij mannen 230 en bij vrouwen 210 gevonden (De Wijn 1973). Naar aanleiding

van de P_{10} - P_{90} waarden van het onderzoek zou men een Quetelet-index van < 205 bij mannen, respectievelijk < 190 bij vrouwen "te licht" kunnen beschouwen; een index van > 255 bij mannen, respectievelijk > 240 bij vrouwen als indicatie voor "te zwaar" (De Laive 1975).

Ook in het totale patiëntenmateriaal van dit onderzoek werd de Quetelet-index bepaald. Deze bleek in de verticale patiëntengroep gemiddeld $267,0 \pm 41,4$, te zijn, met een minimumwaarde van 162,2 en een maximumwaarde van 373,2.

In de dwarse groep was de Quetelet-index $250,7 \pm 36,7$, met een minimumwaarde van 182,2 en een maximumwaarde van 339,1. Gemiddeld waren dus alle geopereerde patiënten te zwaar. Van de 149 patiënten uit dit onderzoek was bij 46 patiënten de $QI < 240$ en bij 103 patiënten de $QI > 240$. Tussen de Quetelet-index en de PaO_2 enerzijds en tussen de Quetelet-index en de FRC anderzijds werd zowel voor de patiënten met een verticale als met een dwarse incisie een significante negatieve correlatie gevonden (zie tabel 58).

Tabel 58: Spearman - correlatiecoëfficiënten r_s (en p-waarden) tussen QI , PaO_2 en FRC.

	Vertikaal (n = 75)		Dwars (n = 74)	
	r_s	p	r_s	p
QI en PaO_2 pre-operatief	- 0,28	0,007	- 0,34	0,002
QI en PaO_2 3-4 uur postoperatief	- 0,48	0,001	- 0,40	0,001
QI en PaO_2 1e postoperatieve dag	- 0,48	0,001	- 0,41	0,001
QI en PaO_2 2e postoperatieve dag	- 0,36	0,001	- 0,48	0,001
QI en PaO_2 4e postoperatieve dag	- 0,47	0,001	- 0,49	0,001
QI en PaO_2 6e postoperatieve dag	- 0,43	0,001	- 0,40	0,001
QI en FRC pre-operatief	- 0,35	0,001	- 0,34	0,001
QI en FRC 2e postoperatieve dag	- 0,42	0,001	- 0,35	0,001
QI en FRC 4e postoperatieve dag	- 0,38	0,001	- 0,45	0,001
QI en FRC 6e postoperatieve dag	- 0,42	0,001	- 0,38	0,001

Het pre-operatieve verband en het verband tussen de Quetelet-index en de arteriële zuurstofspanning en tussen de Quetelet-index en de funktionele residuaal capaciteit voor de verticale groep is weergegeven in de figuren 14, 15, 16 en 17. Voor de dwarse groep zijn de resultaten volkomen analoog.

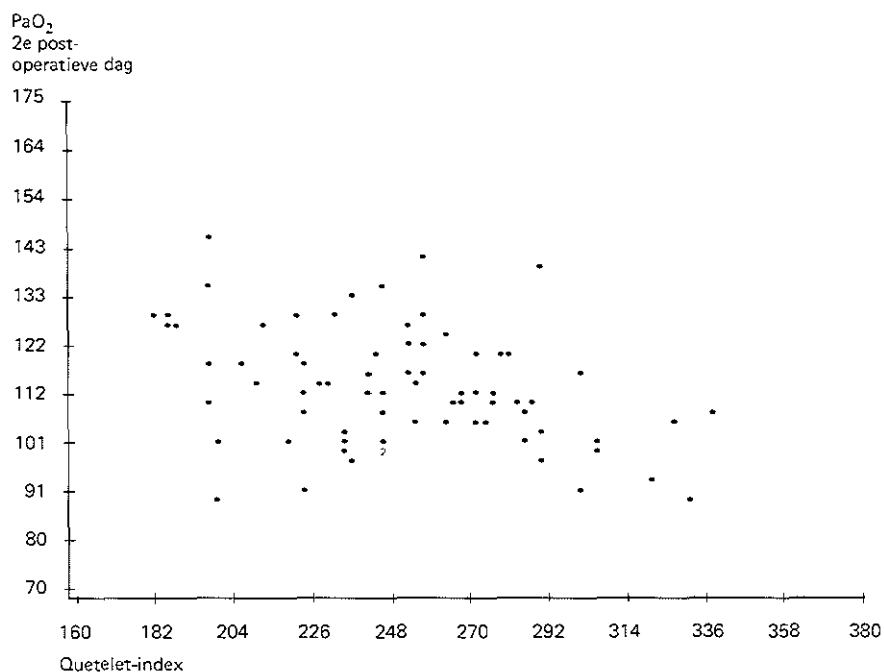


Fig. 14: Spreidingsdiagram PaO₂ pre-operatief en Quetelet-index.

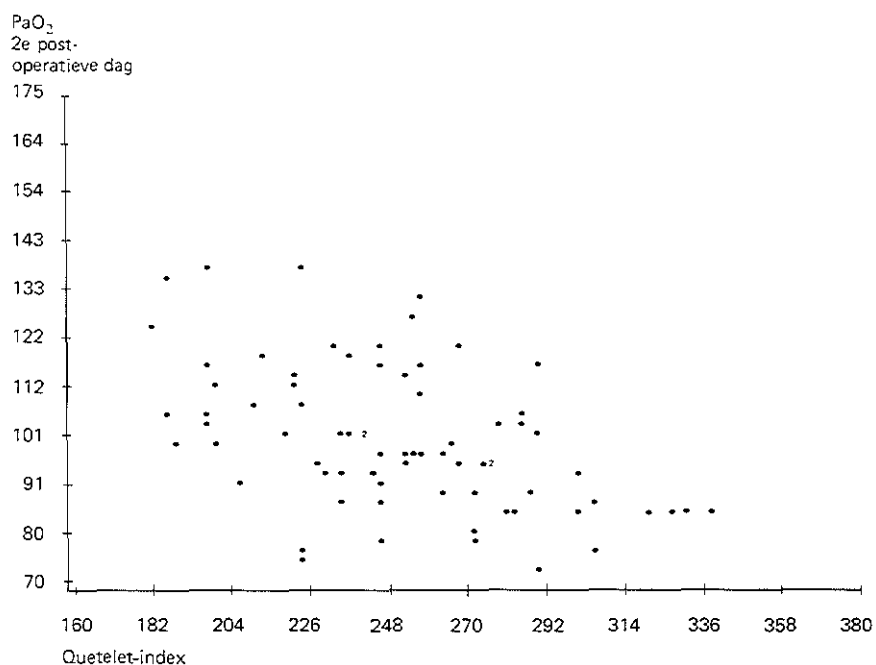


Fig. 15: Spreidingsdiagram PaO₂ 2e postoperatieve dag en Quetelet-index.

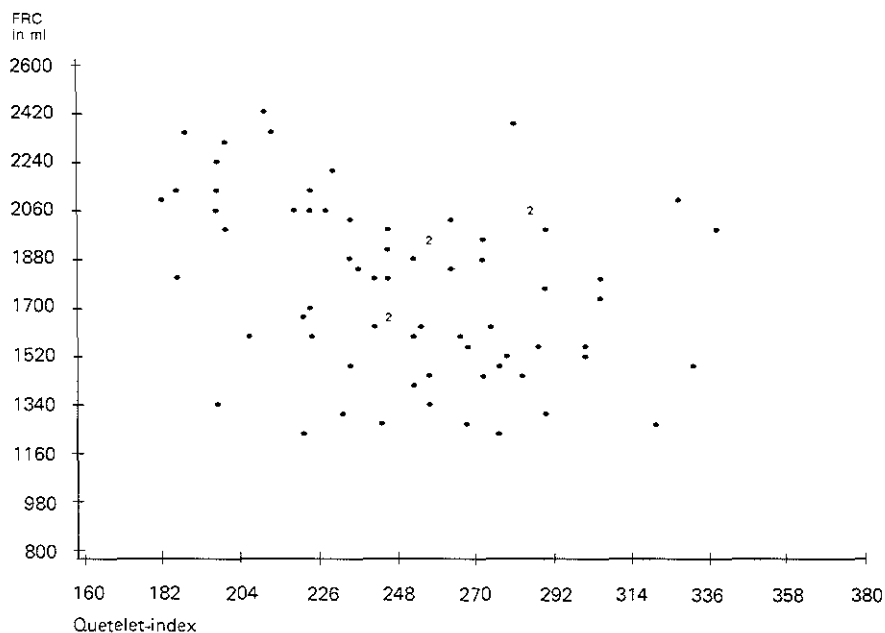


Fig. 16: Spreidingsdiagram FRC pre-operatief en Quetelet-index

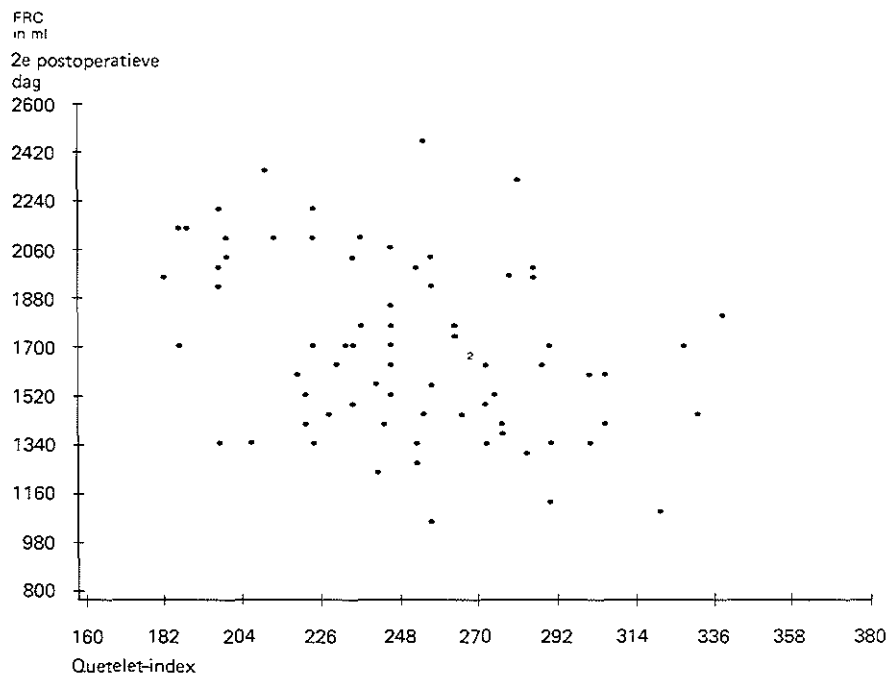


Fig. 17: Spreidingsdiagram FRC 2e postoperatieve dag en Quetelet-index

Uit de spreidingsdiagrammen blijkt, dat de postoperatieve waarden van de PaO_2 dalen totdat de QI-waarden ongeveer 300 zijn. Voor hogere QI-waarden valt geen verdere daling te konstaten.

De daling in de postoperatieve periode van de PaO_2 en van de FRC ten opzichte van de pre-operatieve waarden werd vergeleken tussen de groep patiënten met een $\text{QI} < 240$ en met een $\text{QI} > 240$ (voor de gehele groep patiënten). Na toetsing met de MWU-toets blijkt, dat de PaO_2 -daling bij patiënten met een $\text{QI} > 240$ significant groter is dan bij patiënten met een $\text{QI} < 240$ ($p < 0,05$), zowel 3 - 4 uur postoperatief, als de 1e, 2e, 4e en 6e postoperatieve dag. Bij de FRC werd geen significant dalingsverschil gevonden ($p > 0,05$).

Vervolgens werd zowel binnen de dwarse als de vertikale groep onderzocht, of bij de patiënten met afwijkende auscultatoire bevindingen pre-operatief en gedurende de 1e tot en met de 6e dag na de operatie de gemiddelde QI verschilde van de gemiddelde QI-waarde bij patiënten met normale auscultatoire bevindingen. Dit werd onderzocht met de MWU-toets.

Zowel binnen de vertikale als de dwarse groep blijkt dit niet het geval te zijn. Wel kon, zowel binnen de vertikale als de dwarse groep worden aangetoond, dat de gemiddelde QI bij patiënten met afwijkende thoraxfoto's (2e, 4e en 6e postoperatieve dag) significant hoger was dan de gemiddelde QI bij patiënten met normale thoraxfoto's.

4.2. Auscultatie en thoraxfoto's

Bij de patiënten met een vertikale en met een dwarse incisie werd nagegaan of er enig verband bestond tussen auscultatoire afwijkingen en afwijkingen op de thoraxfoto.

Statistische analyse, met behulp van 2 x 2-tabellen (afwijkende auscultatie versus afwijkende thoraxfoto's), gaf als resultaat, dat er geen verband bestaat tussen een afwijkende auscultatie op de 1e, de 2e of de 3e postoperatieve dag en een afwijkende thoraxfoto op de 2e postoperatieve dag (χ^2 -toets, $p > 0,05$). Dit geldt zowel voor de patiënten met een vertikale als ook voor de patiënten met een dwarse incisie.

Eveneens werd geen correlatie gevonden tussen afwijkende auscultatie op de 2e, 4e of 5e postoperatieve dag en een afwijkende thoraxfoto op de 4e postoperatieve dag.

4.3. Afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese

De pre-operatieve pulmonale anamnese (zoals uiteengezet op blz. 66 in het hoofdstuk Eigen Onderzoek) kan statistisch gecodeerd worden als niet-afwijkend, indien alle vragen ontkennend worden beantwoord en als afwijkend, indien één of meer vragen positief worden beantwoord.

Van de 149 patiënten kon voor 80 patiënten de pre-operatieve pulmonale anamnese als niet-afwijkend worden beschouwd, terwijl 69 patiënten één of meer vragen positief beantwoordden.

Bij alle 149 patiënten werd nagegaan, of er bij patiënten met een afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese statistisch significant meer afwijkende parameters, hierna te bespreken, voorkomen dan bij patiënten met een niet-afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese.

Gevonden werd, dat het aantal patiënten met een afwijkende en met een niet-afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese niet significant verschilt in de dwarse en in de vertikale groep. De PaO_2 en de FRC verschillen de 2e dag na de operatie niet significant bij patiënten met een afwijkende en een niet-afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese.

Bij patiënten met een afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese is de auscultatie voor de operatie en de 1e dag na de operatie significant vaker afwijkend dan bij patiënten met een niet-afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese; p-waarde MWU-toets is respectievelijk 0,01 en 0,02. De 2e, 3e, 4e, 5e en 6e postoperatieve dag is geen significant verschil aantoonbaar, $p > 0,05$.

De thoraxfoto's zijn de 2e en de 4e dag na de operatie niet significant verschillend in de groep patiënten met een afwijkende of met een niet-afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese. Ook bestond er geen verband tussen de Quetelet-index en de pre-operatieve pulmonale anamnese.

Nadat eerst de totale groep van 149 patiënten op bovenstaande wijze was onderzocht, werd dezelfde statistische bewerking gedaan voor:

- a. alle patiënten geopereerd door een dwarse incisie;
- b. alle patiënten geopereerd door een vertikale incisie;
- c. de patiënten van vijftig jaar en ouder, geopereerd door een dwarse incisie;
- d. de patiënten van vijftig jaar en ouder geopereerd door een vertikale incisie.

Uit de gedane berekeningen kon worden gekonkludeerd, dat zowel bij alle patiënten geopereerd door een dwarse incisie als bij de patiënten van vijftig jaar en ouder geopereerd door een dwarse incisie met een pre-operatief afwijkende pulmonale anamnese, de auscultatie de 1e postoperatieve dag significant vaker afwijkend is dan bij deze patiënten met een pre-operatief niet-afwijkende pulmonale anamnese. De p-waarde is in beide gevallen gelijk aan 0,03. Voor de patiënten geopereerd door een vertikale incisie werd hetzelfde waargenomen.

Voor de PaO_2 en de FRC de 2e postoperatieve dag, de auscultatie pre-operatief en de 2e tot en met 6e postoperatieve dag, de thoraxfoto's de 2e en de 4e dag na de operatie en de Quetelet-index kon geen statistisch significant verschil worden waargenomen tussen patiënten met een afwijkende en een niet-afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese.

4.4. Factoren die van invloed zijn op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties

Het onderzoek werd, zoals eerder vermeld, opgezet om na te gaan of de keuze van incisie voor een galblaas- en/of galwegoperatie van invloed is op het ontstaan van verschillen in postoperatieve longfunctiewaarden, in arteriële bloedwaarden en in postoperatieve pulmonale complicaties.

Naast deze vraagstelling werd ook getracht, om bij de patiënten, die betrokken waren bij het onderzoek, na te gaan, of er ook andere factoren dan de aard van de incisie aan te wijzen zijn, die invloed hebben op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.

Aanwijzingen voor het bestaan van een postoperatieve pulmonale complicatie zijn:

1. een afwijkende auscultatie;
2. een afwijkende thoraxfoto;
3. een verlaging tot 60% of lager van de pre-operatieve waarde van één of meer van de volgende metingen:
FRC, VC, FEV₁, TLC;
4. waarden voor FRC, VC, FEV₁, of TLC 75% of lager dan normaal.

De factoren welke mogelijk van invloed zijn op het ontstaan van deze complicaties zijn:

- a. de Quetelet-index;
- b. de leeftijd van de patiënt;
- c. de duur van de operatie;
- d. de lengte van de incisie;
- e. de dikte van de subcutane vetlaag;
- f. de aard van de operatie;
- g. de pre-operatieve pulmonale anamnese;
- h. de pre-operatieve FRC, VC, FEV₁ en TLC, die 75% is van de normale waarde.

Er is onderzocht in hoeverre de genoemde aanwijzingen voor het ontstaan van een pulmonale complicatie (1—4) samenhangen met één of meer van de "verklarende factoren" (a—h).

Allereerst zijn daartoe alle mogelijke associaties onderzocht tussen een enkele factor uit de categorie "postoperatieve pulmonale complicatie" (1 tot en met 4) en een enkele factor uit de categorie "verklarende factoren" (a tot en met h). Met behulp van deze resultaten is vervolgens de gelijktijdige samenhang van de verklarende factoren en de pulmonale complicaties onderzocht door middel van een statistische analysemethode, de logistische regressie-analyse.

Allereerst zullen echter summier de resultaten worden gegeven van de enkelvoudige verbanden tussen de twee groepen factoren. Afhankelijk van de aard van de gemeten grootte werd hierbij gebruik gemaakt van de

Mann-Whitney-U-toets (voor continue factoren, zoals leeftijd en Quetelet-index) of van de χ^2 -toets voor een 2 x 2-tabel (voor kategorische factoren, zoals aard van de operatie en pre-operatieve pulmonale anamnese). Per (mogelijk) verklarende faktor (a t/m h) werd het enkelvoudige verband met elk der "komplikatiefactoren" (1 t/m 4) onderzocht. Slechts significante verbanden worden genoemd.

4.4.1. De Quetelet-index

De Quetelet-index vertoonde een significante samenhang met een afwijkende auscultatie op de 1e dag na de operatie. Patiënten met een hogere QI bleken vaker een afwijkende auscultatie te hebben dan patiënten met een lagere QI. Eveneens kon het significant verband worden aangetoond tussen de QI en afwijkende auscultatie op de 2e postoperatieve dag, afwijkende thoraxfoto's op 2e en 4e dag na de operatie.

4.4.2. De leeftijd van de patiënt

De leeftijd van de patiënt bleek statistisch significant samen te hangen met een afwijkende thoraxfoto op de 2e en 4e dag na de operatie. Patiënten van vijftig jaar en ouder bleken vaker een afwijkende thoraxfoto te hebben dan jongere patiënten.

4.4.3. De duur van de operatie

De duur van de operatie vertoonde geen enkele significante samenhang met een der pulmonale komplikatiefactoren.

4.4.4. De lengte van de incisie en de dikte van de subcutane vetlaag.

Zowel de lengte van de incisie als de dikte van de subcutane vetlaag hangen significant samen met afwijkende auscultatoire bevindingen op de 1e, 2e en 3e dag na de operatie en met afwijkende thoraxfoto's op de 2e en 4e postoperatieve dag.

4.4.5. De aard van de operatie

Wat betreft de aard van de operatie kan het volgende worden gekonstateerd. Na een cholecystectomie zijn er de 2e postoperatieve dag significant minder afwijkingen op de thoraxfoto aantoonbaar, dan wanneer na de cholecystectomie ook een cholangiografie en/of choledochotomie werd verricht.

4.4.6. De pre-operatieve pulmonale anamnese

Ook de antwoorden op enkele vragen betreffende de pre-operatieve

pulmonale anamnese vertoonden een significante samenhang met postoperatieve pulmonale complicaties.

Bij patiënten met een afwijkende pulmonale anamnese was de auscultatie pre-operatief en de 1e en de 2e dag na de operatie significant vaker afwijkend.

Dit verband is vooral aantoonbaar voor patiënten die 's winters hoesten bij het opstaan, 's winters gewoonlijk fluimen opgeven bij het opstaan en die kortademig zijn bij lichte inspanning. De eerste en de tweede dag na de operatie bleken de patiënten, die 's winters bij het opstaan gewoonlijk fluimen opgeven significant meer auscultatoire afwijkingen te hebben dan de patiënten die hier geen last van hebben.

4.4.7. De funktionele residuaal capaciteit, de vitale capaciteit, het geforceerd expiratoor sekondevolume en de totale longcapaciteit

Het bleek dat een verlaging van de funktionele residuaal capaciteit (FRC), de vitale capaciteit (VC), het geforceerd expiratoor sekondevolume (FEV₁) of de totale longcapaciteit (TLC) tot waarden van 75% of lager van de norm, niet significant geassocieerd zijn met de complicatiefactoren.

Samenvattend kan worden gezegd, dat de Quetelet-index, de leeftijd van de patiënt, de lengte van de incisie en de dikte van de subcutane vetlaag, het 's winters gewoonlijk bij het opstaan opgeven van fluimen en de aard van de operatie factoren zijn, die statistisch een significant verband vertoonden met het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.

4.4.8. Samenhang van de "verklarende factoren" en de pulmonale complicaties

Al deze associaties werden echter tot nu toe op enkelvoudige (univariatie) wijze vastgesteld. Statistisch gezien kunnen tegen deze benadering enkele bezwaren worden ingebracht. Zo zouden bijvoorbeeld enkele associaties significant kunnen worden in verband met een gekompliceerde onderlinge structuur van diverse factoren. Om deze statistische problemen enigszins te kunnen ondervangen is ook de samenhang van diverse factoren tegelijk met afwijkende auscultaties en thoraxfoto's bestudeerd. Hiertoe werd gebruik gemaakt van een statistisch model, de logistische regressie-analyse. Met behulp van deze methode kan een lineaire functie van de verklarende factoren (a t/m h) worden opgesteld, waaruit twee konklusies kunnen worden afgeleid.

- A. Is een bepaalde faktor significant geassocieerd met pulmonale complicaties, met uitschakeling van de invloed van andere factoren?
- B. Is er een zekere volgorde van "statistisch belang" aan te geven van de verschillende indikatieve (verklarende) variabelen, die elk apart een significante samenhang vertonen met een pulmonale complicatie?

Teneinde deze vragen te kunnen beantwoorden is een keuze gemaakt uit de twee eerder genoemde categorieën factoren (1 t/m 4 en a t/m h) op basis van de enkelvoudige analyses. Factoren, kenmerkend voor postoperatieve pulmonale complicaties, zijn nu:

Y_1 = een afwijkende auscultatie de 2e postoperatieve dag;

Y_2 = afwijkende thoraxfoto de 2e postoperatieve dag.

Factoren, mogelijk van invloed op deze complicaties zijn nu:

X_1 = de Quetelet-index;

X_2 = de leeftijd van de patiënt;

X_3 = de lengte van de incisie;

X_4 = de dikte van de subcutane vetlaag;

X_5 = de aard van de operatie;

X_6 = de aard van de incisie.

Bij de logistische regressie-analyse is de faktor, die eerder werd genoemd, het 's winters gewoonlijk bij het opstaan opgeven van fluimen, niet betrokken, aangezien dit in verband met de te geringe aantallen problemen veroorzaakte bij een multi-variatie analyse.

Aan de factoren die mogelijk van invloed zijn op de postoperatieve pulmonale complicaties, is de aard van de incisie toegevoegd. Er zijn twee analyses gedaan.

1e. Het verband tussen X_1 tot en met X_6 met Y_1 ;

2e. Het verband tussen X_1 tot en met X_6 met Y_2 .

Bij iedere analyse kan per X-faktor een p-waarde worden gegeven die de (significante) samenhang aangeeft met de Y-faktor (antwoord op vraag A, zie hierboven) en een z-waarde (de toetsingsgrootheid), welke een indicatie is voor de sterkte van statistische samenhang van X met Y en welke waarden ook onderling vergeleken kunnen worden. De resultaten staan vermeld in tabel 59 en 60.

Tabel 59: Logistische regressie-analyse, een afwijkende auscultatie de 2e postoperatieve dag.

	standaard normaal verdeelde toetsings- grootheid	p-waarde
	z	
X_1 de Quetelet-index	0,91	0,36
X_2 de leeftijd van de patiënt	- 0,07	0,94
X_3 de lengte van de incisie	1,00	0,32
X_4 de dikte van de subcutane vetlaag	0,04	0,97
X_5 de aard van de operatie	0,42	0,67
X_6 de aard van de incisie	- 4,53	< 0,001*

* Significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

Tabel 60: Logistische regressie-analyse, een afwijkende thoraxfoto de 2e postoperatieve dag.

	standaard normaal verdeelde toetsings- grootheid	p-waarde
	z	
X ₁ de Quetelet-index	2,56	0,01 *
X ₂ de leeftijd van de patiënt	2,70	0,007*
X ₃ de lengte van de incisie	0,43	0,66
X ₄ de dikte van de subcutane vetlaag	- 1,15	0,25
X ₅ de aard van de operatie	- 2,11	0,03 *
X ₆ de aard van de incisie	0,30	0,76

* = significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

Uit de tabellen 59 en 60 kan worden gekonkludeerd, dat er een significant verband bestaat tussen de aard van de incisie en het optreden van auscultatoire afwijkingen de 2e postoperatieve dag. Eveneens is er een significant verband tussen de Quetelet-index, de leeftijd van de patiënt en de aard van de operatie met het optreden van een afwijkende thoraxfoto de 2e dag na de operatie. Aan de grootte van de z-waarden kan men zien, dat met name de aard van de incisie een sterke invloed heeft op de afwijkende auscultatie de 2e dag na de operatie.

RESULTATEN VAN HET NA-ONDERZOEK

Het na-onderzoek van de patiënten uit het prospectieve onderzoek vond minimaal één en maximaal drie jaar na de galblaasoperatie plaats. Het na-onderzoek diende om de invloed van de plaats van de incisie op de wondgenezing na te gaan. De belangstelling ging vooral uit naar het voorkomen van wondinfekties, draadfistels en littekenbreuken en naar het cosmetisch resultaat van de incisie.

Van de 74 door een dwarse incisie geopereerde patiënten verschenen 60 patiënten voor het na-onderzoek (81%). Van de 75 patiënten die door een verticale incisie waren geopereerd, verschenen 63 patiënten voor het na-onderzoek (84%). De voornaamste redenen waarom niet meer patiënten voor het na-onderzoek kwamen waren:

- het niet kunnen achterhalen van het juiste adres van de patiënte of;
- het inmiddels overleden zijn van de patiënte.

5.1. Wondinfekties

Een wondinfektie kwam bij 9 van de 123 patiënten voor. Dat is 7,3% van de geopereerde patiënten. Dit percentage kan, indien het vergeleken wordt met de door Stol (1978) in zijn dissertatie aangegeven getallen, tot binnen de norm worden gerekend. Bij de patiënten die door een dwarse incisie werden geopereerd, kwam 2 maal een wondinfektie voor, bij de patiënten die door een verticale incisie werden geopereerd 7 maal. Toepassing van de Fishertoets geeft een $p = 0,07$, hetgeen niet duidt op een significant verschil in het voorkomen van een wondinfektie in de dwarse en in de verticale groep.

5.2. Draadfistels

Geen van de patiënten maakte bij het na-onderzoek melding van een draadfistel.

5.3. Littekenbreuken

Een littekenbreuk werd bij de patiënten met een dwars litteken één maal vastgesteld (1,3%), bij de patiënten met een vertikaal litteken daarentegen negen maal (14%).

Bij de patiënt met een littekenbreuk in de dwarse groep was er geen sprake van een wondinfektie. Bij de 9 patiënten met een littekenbreuk in de verticale groep was slechts één wondinfektie bekend.

Toepassing van de Fishertoets geeft een $p < 0,05$, hetgeen betekent, dat bij patiënten die geopereerd werden door een verticale incisie een littekenbreuk significant vaker voorkomt dan bij de door een dwarse incisie geopereerde patiënten.

Voor het na-onderzoek was bij 4 van de 9 patiënten de littekenbreuk reeds gecorrigeerd.

5.4. Het cosmetisch resultaat van de incisie

Bij de beoordeling van het cosmetisch resultaat van een litteken is het uiteraard moeilijk om dit resultaat te objectiveren.

Er zijn echter twee factoren, met name de breedte en de lengte van het litteken, die in hoge mate verantwoordelijk zullen zijn voor de uiteindelijke subjectieve beoordeling van het cosmetisch resultaat.

De gemiddelde breedte in millimeters en de gemiddelde lengte in centimeters voor de patiënten met een dwars en met een vertikaal litteken wordt in tabel 61 gegeven.

Tabel 61: Gemiddelde breedte en lengte van de littekens met standaarddeviatie

	Vertikaal (n = 63)	Dwars (n = 60)	p-waarde MWU-toets
Breedte in mm	$8,3 \pm 1,4$	$3,3 \pm 1,2$	$< 0,0001^*$
Lengte in cm	$16,4 \pm 2,8$	$14,0 \pm 2,4$	$< 0,0001^*$

* = significant bij onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha = 0,05$.

De littekens in de verticale groep zijn significant langer en breder dan de littekens in de dwarse groep.

Naast het meten van lengte en breedte van het litteken werd ook aan de patiënte gevraagd, hoe zij het litteken klassificeerde (onbevredigend, bevredigend, fraai), terwijl de chirurg die het litteken inspekteerde, ook zijn oordeel gaf. In tabelvorm weergegeven krijgen wij de volgende klassifikatie:

Tabel 62: Beoordeling litteken.

	Vertikaal (n = 63)		Dwars (n = 60)	
	patiënte	chirurg	patiënte	chirurg
Onbevredigend	6	25	2	6
Bevredigend	16	27	9	12
Fraai	41	11	49	42
Totaal	63	63	60	60

Indien wij deze beoordeling toetsen met behulp van de toets van Yates, dan vinden wij een $p < 0,01$, hetgeen betekent, dat én de patiënte én de chirurg het cosmetisch resultaat van het dwarse litteken significant beter vinden dan van het verticale litteken.

HOOFDSTUK 6

RESULTATEN VAN DE GEHOUDEN ENQUÊTE

In Nederland ondergingen in 1975 12884 vrouwen en 4163 mannen een galblaasoperatie; in 1976 en 1977 waren dit respectievelijk 13233 en 13609 vrouwen en 4423 en 4604 mannen. Deze cijfers zijn ontleend aan een opgave van het Centraal Bureau voor de Statistiek, dat de gegevens kreeg van de Stichting Medische Registratie.

Deze cijfers waren in 1975 afkomstig van 83% van alle in Nederland ontslagen ziekenhuispatiënten, in 1976 en 1977 was dit percentage respectievelijk 89% en 90%. Van het totaal aantal geopereerde patiënten in Nederland (in 1975 695181) onderging ongeveer 3% een cholecystectomie.

Om een indruk te krijgen door welke incisie een galblaasoperatie in Nederland wordt uitgevoerd, werd een vragenformulier toegezonden aan de 64 Heelkundige Afdelingen, waaraan een A- of B-opleiding is verbonden (volgens opgave van het jaar 1978 van de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde).

Terugontvangen werden 57 ingevulde formulieren, een response van 89%.

De gestelde vragen en de beantwoording daarvan

Vraag 1 Hoeveel elektieve galblaasoperaties worden er gemiddeld per jaar op uw afdeling verricht?

In de 57 heelkundige afdelingen met een opleiding worden per jaar gemiddeld 8859 patiënten elektief aan hun galblaas geopereerd. Vergelijken wij dit getal met de opgave van het Centraal Bureau voor de Statistiek, dan verrichten deze 57 ziekenhuizen met een A- of B-opleiding in de Algemene Heelkunde ongeveer 50% van alle galblaasoperaties in Nederland.

Vraag 2 en 3 Door welke incisie wordt de galblaas benaderd en indien meerdere incisies worden gebruikt, kan dan worden aangegeven in welk percentage?

Uit de verkregen antwoorden kan berekend worden dat:

- 68,4% van de galblaasoperaties werd verricht door een subcostale (Kocherse) incisie;
- 20,1% door een mediane/vertikale incisie;
- 7,9% door een paramediane/vertikale incisie;
- 3,6% door een dwarse incisie.

Hieruit volgt, dat bij 3,6% van 8859 patiënten, dat is een aantal van 318 patiënten, de cholecystectomy door een dwarse incisie plaatsvond.

Uit het antwoord van de afdeling Algemene Heelkunde van het Sophia Ziekenhuis te Zwolle blijkt, dat daar bij 250 patiënten per jaar een galblaasoperatie wordt verricht en dat in 85% van deze operaties de galblaas door een dwarse incisie wordt benaderd; dat is dus bij 212 patiënten.

Uit het bovenstaande kan gekonkludeerd worden, dat het percentage van 3,6 van alle galblaasoperaties die door een dwarse incisie worden uitgevoerd, vooral (en wel voor 2/3 deel) bepaald wordt doordat in het Sophia Ziekenhuis te Zwolle de galblaas in de meeste gevallen door een dwarse incisie benaderd wordt.

Vraag 4 Hoeveel dagen is gemiddeld een patiënt opgeriomen die een elektieve galblaasoperatie heeft ondergaan?

Uit de antwoorden kan berekend worden, dat de gemiddelde opnameduur 13,5 dagen bedroeg. De kortste gemiddelde opnameduur was 9 dagen en de langste gemiddelde opnameduur bedroeg 28 dagen.

HOOFDSTUK 7

DISKUSSIE

De opzet van het onderzoek was na te gaan of de keuze van incisie bij een bovenbuiksoperatie van invloed is op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties en op de wondgenezing.

Tevens werd nagegaan of er naast de plaats van de incisie andere factoren aan te wijzen zijn, die van invloed zijn op het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.

Een na-onderzoek van de geopereerde patiënten vond plaats om wondcomplicaties en het cosmetisch resultaat van het litteken te beoordelen.

Een enquête werd gehouden onder de opleiders in de algemene heekunde, ten einde geïnformeerd te raken door welke incisie in Nederland de galblaas wordt benaderd.

7.1. De patiënten

Bij het onderzoek waren 150 patiënten betrokken. Door een verticale incisie werden 75 patiënten geopereerd alsook 75 patiënten door een dwarse incisie. Eén patiënte, geopereerd door een dwarse incisie, moest de tweede dag na de operatie van het onderzoek worden uitgesloten. Bij haar ontstond een respiratory distress syndrome. Uiteindelijk werden 74 patiënten door een dwarse incisie geopereerd. Statistisch bleken de groepen volledig vergelijkbaar.

7.2. De operatie

Uit de peroperatief gedane metingen kon worden gekonkludeerd dat de verticale incisie langer is dan de dwarse incisie en dat in de mediaanlijn de subcutane vetlaag dikker is dan aan de laterale zijde van de buik. Het verschil in lengte van de incisie kan gevolgen hebben voor het cosmetisch resultaat van het litteken op langere termijn en zal bij het na-onderzoek verder besproken worden. Het waargenomen verschil in de dikte van de subcutane vetlaag is waarschijnlijk te verklaren uit het feit, dat vetafzetting gemakkelijker in het mediane gebied dan in het laterale gebied van de buik plaatsvindt.

Neemt men de combinatie lengte van de incisie en dikte van de subcutane vetlaag bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie, dan houdt dit

voor deze groep patiënten wel een groter wondoppervlak in, met een mogelijk grotere kans op wondinfecties. Opmerkelijk is, dat de eigenlijke operatieduur (de tijd tussen incisie en laatste hechting) niet significant verschilt in beide groepen.

Zoals in het literatuuroverzicht werd vermeld, werd door Moschcowitz (1916), Moore (1942) en recent door Greenall e.a. (1980) melding gemaakt van het feit, dat een dwarse incisie meer tijd kost dan een verticale incisie. Aangezien in onze groep patiënten, nadat de incisie gemaakt was, dezelfde operatieve procedure werd gevolgd, kan de keuze van incisie niet van invloed zijn geweest op de operatieduur.

7.3. Het pre- en postoperatieve longfunctie-onderzoek

Het statistisch onderzoek naar verschillen in gemiddelde pre- en postoperatieve longfunktiewaarden (zie tabel 21) leverde als resultaat, dat de vitale capaciteit, het geforceerd expiratoir sekondevolume en de totale longcapaciteit de 2e dag na de operatie bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie significant lager zijn dan bij de patiënten geopereerd door een dwarse incisie.

Meyers e.a. (1975) vonden voor de FRC postoperatief een aanzienlijk hogere daling dan bij de hier besproken patiënten werd gevonden. Bij de door Meyers e.a. (1975) onderzochte patiënten bleek op de tweede postoperatieve dag de FRC met 25,6% te zijn gedaald. Bij patiënten geopereerd door een verticale incisie daalt de FRC de 2e postoperatieve dag 8,1% en bij patiënten geopereerd door een dwarse incisie 6,2%.

De andere vergelijkbare dag, de 4e postoperatieve dag, vinden Meyers e.a. een daling van de FRC van 13,5%. Bij patiënten met een verticale incisie vinden wij dan nog slechts een daling van de FRC van 0,5% en bij de patiënten met een dwarse incisie van 2,1%.

Ook de daling van de VC en de FEV₁ is duidelijk geringer bij de patiënten uit dit onderzoek dan bij die van Meyers e.a. (1975). Ook Ali en Ali Khan (1979) komen in hun studie, waarin ze 19 patiënten bij wie een galblaasoperatie door een verticale of door een subcostale incisie werd verricht, tot de konklusie, dat de FRC de 2e postoperatieve dag 35% daalt bij patiënten geopereerd door een verticale incisie en 25% bij patiënten geopereerd door een subcostale incisie.

De 4e postoperatieve dag is de daling bij de patiënten met de verticale incisie 25% en bij de patiënten met de subcostale incisie 15%. De 6e postoperatieve dag is de FRC bij de patiënten met de verticale incisie gedaald met 20% en bij de patiënten met de subcostale incisie met 15%.

Tussen beide groepen vonden ook zij geen statistisch significante verschillen in de daling van deze longfuncties. De vitale capaciteit (VC) verschildte de eerste postoperatieve dag wel significant in beide groepen. De

daling op de 2e postoperatieve dag van de VC was bij de patiënten met een verticale incisie 50% en bij de patiënten met de subcostale incisie 20% van de pre-operatieve waarde.

De 6e postoperatieve dag is de VC bij de patiënten met de verticale incisie nog 20% lager dan de pre-operatieve vitale capaciteit en bij de patiënten met de subcostale incisie is dit verschil 15%. Vatten we de bevindingen van Meyers e.a. (1975), Ali en Ali Khan (1979) en de bevindingen uit het eigen onderzoek schematisch samen, dan krijgen we tabel 63:

Tabel 63: Daling van de FRC, de VC en de FEV₁ in procenten ten opzichte van de pre-operatieve waarde.

	FRC			VC			FEV ₁		
	Postoperatieve dag			Postoperatieve dag			Postoperatieve dag		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Meyers e.a. (1975) (n = 28)	25,6	13,5	-	50	35	-	50	40	-
Ali (1979) Subcostale incisie (n = 10)	25	15	15	45	20	15	-	-	-
Ali (1979) Vertikale incisie (n = 9)	35	25	20	50	30	20	-	-	-
Eigen onderzoek dwarse incisie (n = 74)	7,2	2,8	1,4	40,3	22,8	14,8	39	19,4	10,6
Eigen onderzoek Vertikale incisie (n = 75)	8,4*	1,1	0	43,4*	23,7	13,6	42,9*	22	11,2

* = gebaseerd op 72 patiënten.

Het valt op, dat in het eigen onderzoek de daling van de FRC zowel bij de patiënten geopereerd door een dwarse incisie als bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie, veel geringer is dan die bij Ali en Ali Khan (1979), bij hun patiënten met een verticale en subcostale incisie en dat de FRC veel eerder de pre-operatieve uitgangswaarde bereikt. Hetzelfde geldt voor de FRC waarden zoals die aangegeven zijn door Meyers e.a. (1975).

De gevonden VC-waarden uit het onderzoek van Meyers e.a. (1975) en van Ali en Ali Khan (1979) verschillen niet opmerkelijk met de uit het eigen onderzoek verkregen waarden van de VC.

De FEV₁ daarentegen daalt bij Meyers e.a. (1975) de 2e dag en 4e dag na de

operatie ten opzichte van de pre-operatieve waarde veel sterker dan in het eigen onderzoek.

Een verklaring voor de verschillen van de resultaten tussen de onderzoeken van Meyers e.a. (1975) en Ali en Ali Khan (1979) en dit onderzoek zijn moeilijk aan te geven. Het patiëntenmateriaal komt voor wat betreft de leeftijd overeen, ook de operatie en de anesthesietechniek zijn weinig verschillend. Wel is de operatieduur bij Ali en Ali Khan bijna twee keer zo lang en werden alle patiënten postoperatief behandeld met ademhalings-oefeningen en wisselliggingen.

7.4. Postoperatieve pijn

Uit het statistisch onderzoek van de postoperatieve pijnbepaling kan worden gekonkludeerd dat de patiënten geopereerd door een dwarse incisie de 1e, 2e en 3e dag na de operatie significant minder pijn hebben dan de patiënten geopereerd door een verticale incisie. Ook hebben de patiënten geopereerd door een dwarse incisie de 1e, 2e, 3e en 4e dag na de operatie significant minder pijn bij diep doorzuchten.

Deze bevindingen komen overeen met die van Halasz (1964) en Ali en Ali Khan (1979), ook zij constateerden dat een mediane bovenbuiksincisie meer pijnklachten geeft dan zoals in hun geval een subcostale incisie.

Zoals reeds eerder werd opgemerkt in de literatuurstudie, zou één van de oorzaken voor het dalen van de FRC in de postoperatieve periode, pijn kunnen zijn. Deze pijn veroorzaakt dan een verhoogde spanning van de buikspieren en op deze wijze wordt de postoperatief verlaagde FRC nog lager (Alexander e.a. 1973).

Hoewel wij uit het onderzoek konden konkluderen, dat de patiënte, die geopereerd werd door een dwarse incisie minder pijn heeft en in de postoperatieve periode beter kan doorzuchten dan de patiënte, die geopereerd werd door een verticale incisie, weerspiegelt dit zich niet in een betere longfunctie bij deze groep patiënten.

7.5. Het postoperatieve fysisch-diagnostische onderzoek

Shibutani e.a. (1961), Latimer e.a. (1971) en Schenkler e.a. (1973) toonden in hun studies aan, dat het fysisch-diagnostische onderzoek vaak eerder pulmonale afwijkingen laat zien, met name een atelectase, dan röntgenologisch en arterieel bloedgasonderzoek. Uit de pre- en postoperatieve auscultatoire bevindingen van het onderzoek te Zwolle kon worden gekonkludeerd dat bij de patiënten geopereerd door een dwarse incisie de eerste drie dagen na de operatie het aantal auscultatoire bevindingen significant vaker niet-afwijkend is, dan bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie.

7.6. Postoperatief röntgenologisch onderzoek van de longen

Dit liet bij een vrij groot aantal patiënten afwijkingen zien, die vooral werden gevormd door atelectasen aan de zijde van de operatie. Een verschil tussen het optreden in beide groepen werd niet gevonden.

7.7. De patiënten van vijftig jaar en ouder

Bij patiënten van omstreeks vijftig jaar en ouder treden longfunctie-veranderingen op, bij patiënten in deze leeftijdsgroep is het afsluitvolume (CV) in liggende houding groter dan de funktionele residuaal capaciteit. Dit was reden om de patiënten van vijftig jaar en ouder als aparte groep te gaan onderzoeken (zie ook blz. 43). Van de in totaal 149 onderzochte patiënten bleken er 87 (58,4%) vijftig jaar of ouder te zijn. Van deze 87 patiënten werden 39 patiënten geopereerd door een dwarse en 48 door een verticale incisie.

7.7.1. De pre-operatieve pulmonale anamnese

Wat betreft de pre-operatieve pulmonale anamnese van de patiënten van vijftig jaar en ouder, bleek er na toetsing met de χ^2 -toets of de Fishertoets geen significant verschil te bestaan tussen de patiënten die geopereerd werden door een verticale of door een dwarse incisie.

Bestudering van de in paragraaf 3.12.1. vermelde tabellen laat zien, dat afwijkingen in de pulmonale anamnese, zoals deze in de totaalgroep werden waargenomen, voor het grootste gedeelte komen uit de groep patiënten van vijftig jaar en ouder. Verder valt op, dat in ons patiëntenmateriaal weinig vrouwen boven de vijftig jaar roken en dat van hen slechts een enkele vroeger heeft gerookt. Zeer waarschijnlijk is dit te verklaren uit het feit, dat een aanzienlijk deel van de patiënten van het platteland komt, waar het zeker in het verleden geen gewoonte was dat vrouwen rookten.

7.7.2. De gemiddelde longfunktiewaarden pre- en postoperatief bepaald

Bij de patiënten van vijftig jaar en ouder geopereerd door een verticale of door een dwarse incisie bleek geen statistisch significant verschil te bestaan tussen de gemiddelde pre- en postoperatieve longfunktiewaarden.

De tweede postoperatieve dag (blz. 108) blijkt er bij deze patiënten ook geen significant verschil te bestaan in postoperatieve longfunktiewaarde bij de beide groepen.

De tweede dag na de operatie werd bij de totale groep patiënten wel een significant verschil gevonden in de vitale capaciteit, het geforceerd expiratoir sekondevolume en de totale longcapaciteit. De patiënten geopereerd door een dwarse incisie hadden in de totale groep de hoogste waarden.

Het gunstige effect van de dwarse incisie op de postoperatieve longfunctie is bij de patiënten van 50 jaar en ouder niet aanwezig.

7.7.3. De arteriële zuurstofspanning

Evenals in de totale groep patiënten is er in de groep patiënten van 50 jaar en ouder geen statistisch significant verschil in de arteriële zuurstofspanning van patiënten geopereerd door een dwarse of door een verticale incisie. Zowel uit tabel 24 en uit tabel 48 blijkt, dat de laagste waarden van de PaO_2 steeds gemeten worden de 1e en de 2e dag na de operatie. Bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie is de PaO_2 3-4 uur postoperatief en de 1e, 2e, 4e en 6e dag na de operatie significant lager dan de pre-operatieve waarde. Bij de patiënten geopereerd door een dwarse incisie geldt dit de 1e en 2e postoperatieve dag.

De in dit onderzoek aangetoonde verlaging van de PaO_2 is echter niet zodanig, dat gesproken kan worden van een hypoxemie bij de patiënten. De bevindingen van Vaughan en Wise (1975) dat na een dwarse incisie een eerdere terugkeer naar de pre-operatieve waarde van de PaO_2 plaats vindt dan na een verticale incisie kon worden bevestigd. Wel dient opgemerkt te worden dat noch het patiëntenmateriaal noch de uitgevoerde operaties te vergelijken waren.

Meyers e.a. (1975) en Ali en Ali Khan (1979) verklaarden de bij hen gekonstateerde hypoxemie door een daling van de FRC, die bij een gelijk blijven van de CC, een toename van de shunting zou veroorzaken. De daling van de FRC en de PaO_2 is in het onderzoek van Ali en Ali Khan significant sterker bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie.

In dit onderzoek kon noch de sterke daling van de FRC, noch een hypoxemie worden bevestigd.

7.7.4. Postoperatieve pijn

De patiënten van vijftig jaar en ouder geopereerd door een dwarse incisie hadden de 1e, 2e en 3e dag na de operatie significant minder pijn dan de patiënten van deze leeftijdsgroep, die door een verticale incisie waren geopereerd. Een bevinding, die ook voor de totale groep kon worden waargenomen.

Vergelijken wij tabel 30 met tabel 50, dan valt op, dat in de totale groep er ook de 4e postoperatieve dag een significant verschil bestaat tussen patiënten met een verticale en met een dwarse incisie wat betreft de pijn bij doorzuchten. In de groep patiënten van vijftig jaar en ouder is dit verschil echter verdwenen.

7.7.5. Het postoperatieve fysisch-diagnostische onderzoek

Bij de patiënten van vijftig jaar en ouder geopereerd door een dwarse incisie

waren de 1e, 2e en 3e dag na de operatie minder auscultatoire afwijkingen waarneembaar dan bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie. Ook bij de gehele groep patiënten, geopereerd door een dwarse incisie, waren de 1e, 2e en 3e dag na de operatie significant minder auscultatoire afwijkingen aantoonbaar, dan bij dezelfde groep patiënten, die door een verticale incisie werden geopereerd

7.7.6. Postoperatief röntgenonderzoek van de longen

Ook bij de patiënten van vijftig jaar en ouder kon geen significant verschil worden aangetoond wat betreft het röntgenonderzoek van de longen, tussen patiënten geopereerd door een verticale of door een dwarse incisie.

7.8. De gemiddelde postoperatieve temperatuur

De postoperatieve temperatuur verschilt niet significant bij de patiënten geopereerd door een verticale of door een dwarse incisie. Dit geldt zowel voor de totale groep patiënten, als voor de groep patiënten van vijftig jaar en ouder.

7.9. Adipositas

Bij de patiënten met een $QI > 240$ kon een sterkere daling van de PaO_2 worden waargenomen dan bij de patiënten met een $QI < 240$. Dit was waarneembaar 3-4 uur na de operatie en de 1e, 2e, 4e en 6e postoperatieve dag. Ook bleek, dat de gemiddelde QI bij patiënten met afwijkende thoraxfoto's (de 2e en 4e dag na de operatie) significant hoger was dan de gemiddelde QI bij patiënten met een normale thoraxfoto.

7.10. De pre-operatieve pulmonale anamnese

Bij patiënten met een afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese bleek de auscultatie pre-operatief en de 1e dag na de operatie significant vaker afwijkend dan bij patiënten met een niet-afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese.

7.11. Factoren die van invloed zijn op postoperatieve pulmonale complicaties

De Quetelet-index, de leeftijd van de patiënte, de lengte van de incisie en de dikte van de subcutane vetlaag, het 's winters bij het opstaan ophoesten van fluïmen en de aard van de operatie bleken factoren te zijn, die statistisch een significant verband vertoonden met het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties. Een nadere analyse van deze factoren gaf aan, dat er een significant verband bestaat tussen de aard van de incisie en het ontstaan van auscultatoire afwijkingen de 2e postoperatieve dag. Eveneens

was een significant verband aantoonbaar tussen de Quetelet-index, de leeftijd van de patiënte en de aard van de operatie met het optreden van een afwijkende thoraxfoto de 2e dag na de operatie.

Met name de aard van de incisie bleek een sterke invloed te hebben op een gekonstateerde afwijkende auscultatie de 2e dag na de operatie.

7.12. Het na-onderzoek

Een littekenbreuk kwam bij 14% van de patiënten geopereerd door een verticale incisie voor en bij 1,3% van de patiënten geopereerd door een dwarse incisie. Het percentage littekenbreuken na de verticale incisie is beduidend hoger dan dat van Guillon e.a. (1980), die na een mediane verticale incisie bij 6,9% van de patiënten een littekenbreuk constateerden. Het valt echter nog juist binnen de getallen van 2-15% die Kluger e.a. (1974) aangeven. Stol (1978) komt echter ook tot een percentage van 7 in zijn onderzoek bij gebruik van zijde en polyglycolzuur voor het sluiten van de abdominale fascie.

Van de 9 patiënten met een littekenbreuk geopereerd door een verticale incisie, werden er 7 geopereerd door een assistent in opleiding voor chirurg en 2 door een chirurg. Percentagegewijs komt dit nagenoeg overeen met het totale aantal operaties in de verticale groep, dat door een chirurg dan wel door een assistent in opleiding werd verricht. Het ontstaan van een littekenbreuk kan dus niet verklaard worden door het feit, dat de operatie verricht werd door een assistent in opleiding.

Bij de beoordeling van het cosmetisch resultaat werd ervan uitgegaan, dat dit cosmetisch resultaat in de eerste plaats bepaald wordt door de gemiddelde lengte en breedte van het litteken. Het dwarse litteken bleek significant smaller en korter te zijn dan het verticale litteken.

In de tweede plaats was de beoordeling van het litteken door de patiënte en door de chirurg, die het na-onderzoek uitvoerde, van belang. Het bleek dat beiden het dwarse litteken significant als fraaier beoordeelden dan het verticale litteken.

7.13. De gehouden enquête

Uit de enquête kon worden gekonkludeerd, dat 68,4% van de galblaasoperaties door een subcostale (Kocherse) incisie werden uitgevoerd, 20,1% door een verticale incisie en 3,6% door een dwarse incisie.

De dwarse incisie wordt, landelijk gezien, het meest gebruikt in het Sophia Ziekenhuis te Zwolle.

De gemiddelde opnameduur van een patiënte, die een elektieve galblaasoperatie heeft ondergaan, was 13,5 dagen (9-28 dagen).

In een retrospectief onderzoek naar de gemiddelde opnameduur bij vrouwelijke patiënten in het Sophia Ziekenhuis te Zwolle, die in de jaren

1974, 1975 en 1976 elektief waren opgenomen en door een dwarse incisie aan hun galblaas waren geopereerd, bleek de gemiddelde opnameduur 9,8 dagen te zijn.

De gemiddelde opnameduur van de patiënten uit het prospektieve onderzoek te Zwolle was voor de dwarse groep 10,0 dagen en voor de vertikale groep 10,4 dagen. Opgemerkt werd reeds, dat de gemiddelde opnameduur van de patiënten uit dit prospektieve onderzoek niet relevant was voor die van een normaal elektief geopereerde patiënte, daar de 6e of 7e dag na de operatie nog verschillende onderzoeken verricht werden en de patiënte om deze reden niet eerder dan de 7e dag na de operatie kon worden ontslagen.

SAMENVATTING EN KONKLUSIES

De waarneming dat na een bovenbuiksoperatie meer pulmonale complicaties voorkomen, dan na een operatie in de onderbuik, is voor veel auteurs vanaf het begin van de twintigste eeuw een reden geweest, om te onderzoeken door welke incisie de bovenbuiksorganen het beste kunnen worden benaderd.

In *hoofdstuk 1* wordt een overzicht van de literatuur gegeven betreffende de complicaties en longfunctieveranderingen, die optreden na een (bovenbuiks)operatie.

De preventie van de postoperatieve pulmonale complicaties denkt men vooral te vinden in fysiotherapie en adequate pijnbestrijding. De postoperatieve hypoxemie, blijkt na een dwarse incisie korter te bestaan dan na een verticale incisie.

De plaats en richting van de incisie wordt door veel auteurs in hoofdzaak bepaald door de verwachte toegang tot het te opereren orgaan en niet omdat men door de keuze van een bepaalde incisie minder postoperatieve complicaties verwacht.

In *hoofdstuk 2* wordt de opzet en uitvoering van het eigen onderzoek besproken. Er werden twee statistisch vergelijkbare groepen van ieder vijfenzeventig patiënten gevormd. Alle patiënten ondergingen een galblaas- en/of galwegoperatie onder elektieve omstandigheden.

De ene groep patiënten werd geopereerd door een dwarse incisie, de andere groep patiënten werd geopereerd door een verticale/mediane incisie.

Bij alle patiënten werden op regelmatige tijden de volgende onderzoeken en bepalingen uitgevoerd: longfunctie-onderzoek, thorax-foto's, fysisch-diagnostisch onderzoek, postoperatieve temperatuurmeting en bepaling van de postoperatieve pijn. Van alle patiënten werden de relevante gegevens genoteerd.

In *hoofdstuk 3* worden de resultaten van het onderzoek vermeld. De verticale incisie blijkt significant langer te zijn dan de dwarse incisie en de subcutane vetlaag in de mediaanlijn is significant dikker dan aan de laterale zijde van de buik.

Uit de bepalingen van de longfunctiewaarden kon worden gekonkludeerd dat de tweede dag na de operatie, bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie de vitale capaciteit, het geforceerd expiratoor één

sekondevolume en de totale longcapaciteit significant lager zijn dan bij de patiënten geopereerd door een dwarse incisie.

De 1e, 2e en 3e dag na de operatie hadden patiënten geopereerd door een dwarse incisie significant minder pijn dan de patiënten geopereerd door een verticale incisie. Bij de patiënten met een dwarse incisie was het diep doorzuchten de 1e, 2e en 4e dag na de operatie ook minder pijnlijk dan bij de patiënten met een verticale incisie.

De eerste drie dagen na de operatie is het fysisch-diagnostische onderzoek van de longen minder afwijkend bij de patiënten die geopereerd werden door een dwarse incisie.

De patiënten van vijftig jaar en ouder werden ook als een aparte groep beschouwd. Het verschil in postoperatieve longfunktiewaarden, de tweede dag na de operatie, is in deze groep niet aantoonbaar. De overige gevonden significante verschillen bij patiënten van vijftig jaar en ouder, geopereerd door een dwarse incisie, zijn gelijk aan die van de totale groep patiënten.

In *hoofdstuk 4* kon worden bepaald dat een Quetelet-index, groter dan 240, gepaard gaat met een sterkere daling van de postoperatieve PaO_2 dan een Quetelet-index die kleiner is dan 240. Patiënten met een pre-operatief afwijkende pulmonale anamnese hebben vaker fysisch-diagnostische afwijkingen dan patiënten met een niet-afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese. De Quetelet-index, de leeftijd van de patiënte, de lengte van de incisie en de dikte van de subcutane vetlaag, het 's winters gewoonlijk bij het opstaan ophoesten van fluimen en de aard van de incisie bleken factoren te zijn, die statistisch een significant verband vertoonden met het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.

De aard van de incisie bleek vooral de tweede dag na de operatie een sterke invloed te hebben op een gekonstateerde afwijkende auscultatie.

De resultaten van het na-onderzoek worden in *hoofdstuk 5* vermeld. Een littekenbreuk bleek na een verticale incisie bij 14% van de patiënten voor te komen. Een duidelijk hoger percentage dan in de literatuur wordt vermeld. Na een dwarse incisie ontstond slechts bij 1,3% een littekenbreuk. Een dwars litteken wordt door de patiënte en door de chirurg als fraaier beoordeeld.

In *hoofdstuk 6* worden de resultaten van de gehouden enquête vermeld. In de ziekenhuizen, waaraan een A of B opleiding Chirurgie is verbonden, blijkt, dat 68,4% van de galblaasoperaties door een subcostale incisie werd verricht, 20,1% door een mediane verticale incisie, 7,9% door een verticale paramediane incisie en 3,6% door een dwarse incisie. De gemiddelde opnameduur van een patiënt in deze ziekenhuizen is zeer verschillend.

In *hoofdstuk 7* worden de resultaten van het onderzoek besproken. De vitale capaciteit, het geforceerd expiratoir sekonde volume en de totale longcapaciteit zijn de 2e dag na de operatie bij de patiënten geopereerd door een verticale incisie significant lager dan bij de patiënten geopereerd door

een dwarse incisie. Met de rangtekentoets kon worden bepaald, dat de vitale capaciteit, het geforceerde één sekondevolume en de totale longcapaciteit, de 2e, 4e en 6e dag na de operatie significant lagere waarden hadden dan pre-operatief. De funktionele residuaal capaciteit is alleen de tweede dag na de operatie significant lager dan de pre-operatieve waarde. Dit werd zowel voor patiënten met een vertikale incisie als voor patiënten met een dwarse incisie gevonden. In vergelijking met gegevens uit de literatuur valt op, dat in het eigen onderzoek de daling van de funktionele residuaal capaciteit en het geforceerde één sekondevolume veel geringer zijn.

De PaO_2 bleek bij patiënten met een vertikale incisie 3-4 uur na de operatie en de 1e, 2e, 4e en 6e dag na de operatie significant lager te zijn dan de pre-operatieve waarde. Bij patiënten, geopereerd door een dwarse incisie, was dit alleen de 1e en 2e postoperatieve dag waarneembaar.

De belangrijkste konklusies uit het onderzoek zijn:

1. Bij patiënten die een galblaas- en/of galwegoperatie hebben ondergaan door een dwarse incisie, daalt de funktionele residuaal capaciteit, de vitale capaciteit en het geforceerd expiratoor sekondevolume de tweede dag na de operatie minder dan wanneer een vertikale incisie werd toegepast.
2. Bij de patiënten geopereerd door een vertikale incisie is de PaO_2 3-4 uur postoperatief en de 1e, 2e, 4e en 6e dag na de operatie significant lager dan de pre-operatieve waarde. Bij de patiënten geopereerd door een dwarse incisie is de PaO_2 alleen de 1e en 2e postoperatieve dag significant lager dan de pre-operatieve waarde.
3. De 1e, 2e en 3e dag na de operatie hebben patiënten geopereerd door een dwarse incisie minder pijn dan na een vertikale incisie. Diep doorzuchten is de eerste tot en met de vierde dag na de operatie bij patiënten met een dwarse incisie minder pijnlijk dan bij patiënten met een vertikale incisie.
4. Het fysisch-diagnostische onderzoek van de longen is de eerste drie dagen na de operatie minder afwijkend bij de patiënten, die geopereerd werden door een dwarse incisie.
5. De Quetelet-index, de leeftijd van de patiënte, de lengte van de incisie en de dikte van de subcutane vetlaag, een afwijkende pre-operatieve pulmonale anamnese en de aard van de incisie blijken factoren te zijn, die statistisch een significant verband vertonen met het ontstaan van postoperatieve pulmonale complicaties.
6. Een littekenbreuk komt na een dwarse incisie significant minder voor dan na een vertikale incisie.
7. Het cosmetische resultaat van een dwars litteken is, zowel in de ogen van de vrouwelijke patiënt, als de mannelijke chirurg, mooier dan een vertikaal litteken.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The observation that more pulmonary complications occur following upper abdominal operations than after lower abdominal operations has been the reason why many authors in the 20th century have been prompted to seek for the best incision to approach the upper abdominal organs.

In *chapter one*, a review of the literature is given concerning complications and pulmonary function changes following upper abdominal surgery. It is thought that post-operative pulmonary complications can be prevented by physiotherapy and adequate pain relief. Post-operative hypoxia which can be considered a pulmonary complication in the broadest sense of the term appears to last a shorter time after horizontal incision than following a vertical one. The position and direction of the incision is determined for most authors by the expected approach to the organs and not because less post-operative complications can be expected following the use of one particular incision.

In *chapter two*, the purpose and methodology of the author's own investigations are considered. Two statistically comparable groups of 75 patients were taken and all patients underwent elective operations on the gall bladder, or the bile ducts. One group received a horizontal incision, the other a vertical midline incision. After operation the following investigations and measurements were regularly performed: pulmonary functions tests, chest x-ray, physical examination, post-operative temperature measurements, and pain assessment. All relevant details were recorded.

In *chapter three* the results of the investigation are reported. The vertical incision appeared to be significantly longer than the horizontal one and the thickness of the subcutaneous fat layer significantly more in the midline than on the lateral side of the abdomen. Pulmonary function tests revealed that on the second post-operative day patients with a vertical incision had a significantly lower vital capacity, forced expiratory volume in one second and total lung volume than patients operated on via a horizontal incision. Measurement of arterial blood gas values revealed no difference between the two groups. On the first, second and third day, patients with horizontal incisions had significantly less pain than those with a vertical incision. Horizontally incised patients also had less pain on deep breathing on the

first, second, third and fourth days after operation. Less abnormalities were seen on physical examination of the lungs in patients with a horizontal incision. Patients 50 years or more of age, were also considered as a separate group. In this group no pulmonary function changes were demonstrable on the 2nd post-operative day. Other significant changes in patients of 50 years old or more with horizontal incisions are the same as those of the total patient population.

In *chapter four*, we demonstrated that the Quetelet-index of more than 240 is associated with a more marked fall in post-operative PaO_2 than one of less than 240. Patients with a history of pulmonary abnormality more frequently seemed to have abnormalities on physical investigation than those without abnormal histories. The Quetelet-index, the age of the patient, the length of the incision, the thickness of the subcutaneous fat layer, the production of sputum on rising during the winter and the type of incision are all factors with a significant association with post-operative pulmonary complications. The position and direction of the incision in particular had a marked influence on the occurrence of abnormalities of auscultation on the second day after operation.

In *chapter five*, the results of an inquiry are reported. In hospitals with an A or B surgical training, 68.4% of gall bladder surgery is performed through a subcostal incision, 20.1% through a midline vertical incision, 7.9% through a paramedian vertical incision and 3.6% through a horizontal incision. The duration of stay in hospital of these patients was very variable.

A follow up study is reported in *chapter six*. Incisional hernias were seen in 14% of patients following a vertical incision and in 1.3% of patients following a horizontal incision. The 14% incisional hernias following a vertical incision is a much higher incidence than reported in the literature.

A horizontal incision was considered as cosmetically more acceptable by both surgeon and patient.

In *chapter seven*, the results of the investigation are discussed. Although the post-operative pulmonary function values in patients with a horizontal incision did not significantly differ from those of the vertical incision it could be demonstrated with the Wilcoxon's Signed Rank Test that vital capacity, forced vital capacity in 1 second and the total lung volume were on the 2nd, 4th and 6th day after operation significantly lower than preoperatively. The functional residual capacity is only on the second day significantly lower than before operation this was found both in the vertically and horizontally incised patients. When consulting information from the literature it is noticeable that the reduction in functional residual capacity and forced 1 second values was much smaller in the present investigation.

The PaO_2 in patients with a vertical incision was significantly decreased in comparison with preoperative values at 3-4 hours after operation and on the 1st, 2nd, 4th and 6th day postoperatively. In patients with a horizontal

incision this was only demonstrable on the 1st and 2nd postoperative day.

The most important conclusions from this investigation are:

1. In patients undergoing gall bladder or bile duct surgery via horizontal incision the functional residual capacity, vital capacity and a forced 1 second values decrease less on the 2nd post operative day than is the case in patients with a vertical incision.
2. The PaO_2 in patients with a vertical incision is significantly decreased in comparison with preoperative values at 3-4 hours after operation and on the 1st, 2nd, 4th and 6th day postoperatively. In patients with a horizontal incision this was only demonstrable on the 1st and 2nd postoperative day.
3. On the 1st, 2nd and 3rd postoperative day patients have less pain with a horizontal incision than with a vertical one. Deep breathing is also less painful over the same period with a horizontal incision.
4. Clinical examination of the lungs is also less abnormal in the first three postoperative days following a horizontal incision.
5. The Quetelet-index, age of the patient, length of the incision and the thickness of the subcutaneous fat, the history of pulmonary abnormality and the type of incision are factors that show significant correlation with postoperative pulmonary complications.
6. Incision hernia is significantly less common following a horizontal than a vertical incision.
7. The cosmetic result of a horizontal incision is better both in the eyes of the female patient and the male surgeon.

APENDIX A
GEZONDHEIDSORGANISATIE T.N.O.
BEVOLKINGSONDERZOEK NAAR RESPIRATOIRE AANDOENINGEN
VLAGTWEDDE 1976

Naam:		No.:	PONSKAART no. 1
Adres:	Geslacht:*		1, 2, 3, 4
Woonplaats:	Burg. staat:*		5
Geboortedatum:	Leeftijd:		6
Datum van het onderzoek	19	Dag:*	7, 8
Uur van het onderzoek	Uur:*		9
Enqueteur	Code no. enqueteur:*		10
Klachten			11, 12
Anamnese respiratoire aandoeningen <i>Inleiding: Ik ga u een aantal vragen stellen, die betrekking hebben op uw borst. Wilt u hierop zoveel mogelijk met „ja” of „neen” antwoorden? Als een vraag niet duidelijk is, zegt u het me dan.</i> I Hoesten 1 Hoest u 's winters gewoonlijk bij het opstaan? <i>(Hoesten bij de eerste sigaret, of bij het naar buiten gaan, als positief aanmerken. Geen nota nemen van „keelschrapen” of een enkele kich).</i> ja neen 13 1 2 2 Hoest u 's winters gewoonlijk overdag - of 's nachts? - <i>(Geen nota nemen van sporadisch hoesten).</i> ja neen 14 1 2 <i>Alleen indien minstens één der voorgaande vragen met „ja” wordt beantwoord vraag 3 en 4 stellen:</i> 3 Hoest u zo vrijwel dagelijks, wel drie maanden per jaar? ja neen 15 1 2 4 Op welke leeftijd bent u begonnen te hoesten? 2 cijfers jr. 16, 17 II Sputum 5 Geeft u 's winters gewoonlijk bij het opstaan fluimen op? <i>(Opgeven van fluimen bij de eerste sigaret, of bij het naar buiten gaan, als positief aanmerken. Doorgeslikte fluimen meetellen. Geen nota nemen van secreet uit de neus-keelholte).</i> ja neen 18 1 2 6 Geeft u 's winters gewoonlijk overdag - of 's nachts - fluimen op? <i>(Vanaf 2 fluimen per dag noteren).</i> ja neen 19 1 2 <i>Alleen indien minstens één der voorgaande vragen met „ja” wordt beantwoord vraag 7 en 8 stellen:</i> 7 Geeft u zo vrijwel dagelijks fluimen op, wel drie maanden per jaar? ja neen 20 1 2 8 Op welke leeftijd is het opgeven van fluimen begonnen? 2 cijfers jr. 21, 22 9 Heeft u in de afgelopen 3 jaren wel eens een periode gehad van (een toename van)** hoesten en opgeven van fluimen, die minstens 3 weken duurde? ja neen 23 1 2 <i>Indien deze vraag met „ja” wordt beantwoord:</i> 10 Heeft u dit vaker dan één keer gehad? ja neen n.v.t. 24 1 2 3			

* Codering: zie instructies

** Deze formulering gebruiken voor personen die gewoonlijk hoesten en fluimen opgeven

III Kortademigheid

(De vragen hebben betrekking op de dooranee toestand van de onderzochte persoon in de winter).

- 11 Hier een „1“ invullen, wanneer de onderzochte persoon door een andere oorzaak dan hart- of longziekten moeilijkheden ondervindt bij het lopen. 25
- ja neen
- 12 Heeft u last van kortademigheid, wanneer u zich op vlak terrein moet haasten, of wanneer u een lichte helling, of een trap in normale pas oploopt? 1
- ja neen
- 13 Heeft u last van kortademigheid, wanneer u met andere mensen van uw leeftijd in normaal tempo op vlak terrein loopt? 2
- ja neen
- 14 Moet u wel eens stilstaan om op adem te komen, wanneer u in uw eigen tempo op vlak terrein wandelt? 3
- ja neen
- 15 Bent u in rust kortademig? 4
- ja neen
- 15a Soms of altijd? 5 6
- soms altijd
- Codering *
- 16 Op welke leeftijd heeft u bemerkt dat u kortademig was? 26
- 2 cijfers
- jr. 27, 28
- (Het antwoord is aanvaardbaar, indien met „rond deze leeftijd“ wordt geantwoord).

IV Piepende ademhaling

- 17 Heeft u ooit last van „piepen op de borst“ gehad? 1
- ja neen
- Zo ja:
- 18 Heeft u dit de meeste dagen of nachten? 2
- ja neen
- Zo ja:
- 18a Heeft u dit vrijwel alle dagen of nachten? 4 3
- ja neen
- Codering *
- 29

V Astma aanvallen

- 19 Heeft u wel eens in rust aanvallen van benauwdheid met „piepen op de borst“ gehad? (Astma-aanvallen) 30
- ja neen
- 1 2
- 2 cijfers
- 20 Op welke leeftijd heeft u de eerste aanval gehad? jr. 31, 32
- (Het antwoord is aanvaardbaar, indien met „rond deze leeftijd“ wordt geantwoord).
- 2 cijfers
- 21 Op welke leeftijd heeft u de laatste aanval gehad? jr. 33, 34
- (Het antwoord is aanvaardbaar, indien met „rond deze leeftijd“ wordt geantwoord).

VI Invloed van het weer

- 22 Heeft het weer invloed op uw ademhaling? 35
- ja neen
- 1 2
- (Hoest, opgeven van slijmen, piepen op de borst, kortademigheid).
- (Als „ja“ te aanvaarden, indien bepaalde weersomstandigheden duidelijk en geregeld invloed hebben).

* Codering: zie instructies.

VII Neuscatarrh

- 23 Heeft u gewoonlijk last van een verstopte neus of van een loopneus?

Zo ja:

- 24 Heeft u dit vrijwel dagelijks, wel drie maanden per jaar?

- 25 Heeft u last van „hooikoorts” (gehad)?

(Alleen te aanvaarden typische gevallen samengaand met seizoen-gebonden allergenen).

VIII Ziekten van de luchtwegen

- 26 Heeft u de laatste 3 jaren een ziekte van de luchtwegen gehad, waardoor u uw gewone werkzaamheden gedurende minstens een week niet kon verrichten?

Zo ja:

- 27 Gaf u daarbij meer slijmen op dan gewoonlijk?

Zo ja:

- 28 Hoeveel van dergelijke perioden heeft u in de laatste 3 jaren gehad?

1 per.

3

2 per. of meer

4

Codering *

- 29 Heeft u ooit één of meer van de volgende aandoeningen gehad:

a (+) een ongeluk of een operatie aan uw borstkas?

b (x) bronchitis?

c (x) longontsteking?

d (x) pleuritis?

e (+) longtuberculose?

f (x) andere borstaandoeningen?

(+) Codering 0 = neen 1 = ja

(x) Codering 0 = neen 1 = 1x 2 = 2x

3 = 3x. 4, 5 enz. 9 = 9x of meer.

Gaarne nadere precisering bij ieder positief antwoord.

* Codering: zie instructies.

IX Roken

30 Rookt u? Zo ja: vraag 31.

Zo neen:

30a Heeft u vroeger gerookt?

Indien vraag 30a met ja wordt beantwoord:

30b Op welke leeftijd bent u met roken gestopt?

30c Bent u met roken gestopt i.v.m. borstklachten?

31 Op welke leeftijd bent u begonnen geregeld te roken?

31a Rookt u sigaretten?

Zo ja: Hoeveel sigaretten gemiddeld per dag?

31b Rookt u sigaren?

Zo ja: Hoeveel sigaren gemiddeld per week?

31c Rookt u pijp?

Zo ja: Hoeveel pijptabak (gr.) rookt u gemiddeld per week?

31d Inhaleert u bij het *sigaret, *sigaar of *pijp roken?

32 Gedurende hoeveel jaar van de afgelopen 10 jaar heeft u gerookt?

32a Hoeveel sigaretten, sigaren en pijp heeft u in deze periode gemiddeld per dag/week gerookt?

sigaretten/dag

sigaren/week

pijptabak (gr.)/week

32b Inhaleerde u toen?*

Volgno. onderzoek

Herhaling persoons no.

ja	neen		46
ja	neen	n.v.t.	47
2 cijfers			
	jr.	48, 49	
ja	neen		50
2 cijfers			
	jr.	51, 52	
ja	neen		53
2 cijfers			
		54, 55	
ja	neen		56
2 cijfers			
		57, 58	
ja	neen		59
2 cijfers			
		60, 61	
ja	neen		62
2 cijfers			
		63, 64	
2 cijfers			
		65, 66	
2 cijfers			
		67, 68	
2 cijfers			
		69, 70	
ja	neen		71
1	6		72, 73
PONSKAART no. 2			
		1, 2, 3, 4	

* formulering afhankelijk van de rookgewoonte

- 33 Hoeveel sigaretten, sigaren en pijp heeft u gemiddeld gerookt in de periode vóór de laatste 10 jaar?
- | | | | |
|----------------------|-----------|--|-------|
| sigaretten/dag | 2 cijfers | | 5, 6 |
| sigaren/week | 2 cijfers | | 7, 8 |
| pijptabak (gr.)/week | 2 cijfers | | 9, 10 |
- 33a Inhaleerde u toen?
(formulering afhankelijk van de rookgewoonten)
- | | | | |
|----|------|--------|----|
| ja | neen | | 11 |
| ja | neen | n.v.t. | 12 |
- 33b Indien u het roken verminderd of gestaakt heeft, is dat dan gebeurd wegens borstklachten?
- Zo ja:
- 33c Hoe lang geleden?
- | | | |
|-----------|------|--------|
| 2 cijfers | jr. | 13, 14 |
| ja | neen | n.v.t. |
- 33d Bent u wegens borstklachten van het roken van sigaretten overgestapt op het roken van sigaren en/of pijp?
- | | | |
|-----------|------|--------|
| 2 cijfers | jr. | 15 |
| ja | neen | n.v.t. |
- 33e Hoe lang geleden?
- | | | |
|-----------|-----|--------|
| 2 cijfers | jr. | 16, 17 |
|-----------|-----|--------|

X Beroepsanamnese

- 34 Wat is uw huidige beroep? Hoelang heeft u dat uitgeoefend? Welke beroepen heeft u daarvoor gehad? Hoelang?
- | | | |
|---|---|---------|
| a | Codering: huidige beroep en duur * | 18 - 23 |
| b | Codering: beroep dat hiervoor gedurende minstens 6 maanden werd uitgeoefend en duur * | 24 - 29 |
| c | Codering: voornaamste beroep, dat vroeger werd uitgeoefend vóór b en duur * | 30 - 35 |
- 37 Komt of kwam u beroepshalve in aanraking met chemische dampen, prikkelende gasen, stof of rook? *
- | | | |
|---|--|----|
| a | | 36 |
| b | | 37 |
| c | | 38 |
- 39 Krijgt u borstklachten (verergeren uw borstklachten) ** door gasen, stof, rook of dampen tijdens uw huidige werkzaamheden? *
- Was dit bij uw vorige werkzaamheden het geval? *
- | | | |
|--|--|----|
| | | 39 |
|--|--|----|
- 42 Welke opleiding heeft u gehad? *
- | | | |
|--|--|----|
| | | 40 |
|--|--|----|
- 43 Omschrijving van de huidige werkzaamheden
- 44 Worden deze werkzaamheden in het algemeen als licht (1), middelzwaar (2) of zwaar (3) beschouwd?
- | | | |
|--|--|----|
| | | 41 |
|--|--|----|
- Opmerkingen van de vragensteller wat betreft de risico's van de huidige en vroegere werkzaamheden

* Codering: zie instructies.

** Formulering afhankelijk van het al of niet bestaan van borstklachten.

XI Woning

- 51 Is uw huis vochtig (1), of schimmelig (2), of beide (3)? 42
- 52 Welke type verwarming is er?
Centrale verwarming (1), kolenverwarming (2), elektrische verwarming of convector (3), gasverwarming (4), olieverwarming (5), andere verwarming (6). 43
- 53 Hoe lang woont u in dit huis? 2 cijfers jr. 44, 45
- 54 Hoe lang woont u in deze gemeente? 2 cijfers jr. 46, 47

XII Familie-anamnese

- 55 Hebben uw grootouders, ouders, broers of zusters, of kinderen de volgende ziekten gehad?

	Groot-ouders	Ouders	Broers of zusters	Kinderen		
Astma						48
Hooikoorts						49
Chronische bronchitis						50
Herhaalde longontstekingen						51
Dauwworm						52
Eczeem						53
Galbulten (netelroos)						54

XIIa Ziekte sinds het vorige onderzoek

- 56 Heeft u sinds het vorige onderzoek uw werk moeten verzuimen tengevolge van een aandoening van de luchtwegen? ja neen 55
- Zo ja:
- Hoe vaak 56
- Gemiddelde duur periode (in dagen) 2 cijfers 57, 5
- Specificatie klachten: hoest (1), opgeven van slijm (2), piepen op de borst (3), benauwdheidsaanvallen (4), kortademigheid (5), een combinatie van klachten (6). 59
- 57 Heeft u sinds het vorige onderzoek uw werk moeten verzuimen tengevolge van andere aandoeningen dan van de luchtwegen? ja neen 60
- Zo ja: Wat voor aandoening? 2 cijfers 61, 62
- Hoe vaak 63
- Gemiddelde duur periode (in dagen) 2 cijfers 64, 65
- 58a Bent u sinds het vorige onderzoek onder behandeling geweest van een huisarts in verband met klachten over de luchtwegen? ja neen 66
- Zo ja:
- Specificatie klachten: hoest (1), opgeven van slijm (2), piepen op de borst (3), benauwdheidsaanvallen (4), kortademigheid (5), een combinatie van klachten (6). 67
- Naam en adres arts

Jaar

58b Bent u sinds het vorige onderzoek onder behandeling geweest van een internist of longarts in verband met klachten over de luchtwegen? ja neen
1 2 68

Zo ja:

Specificatie klachten: hoest, opgeven van fluimen, piepen op de borst, benauwdheidsaanvallen, kortademigheid,

Naam en adres specialist

Jaar

58c Bent u sinds het vorige onderzoek opgenomen geweest in een ziekenhuis in verband met klachten over de luchtwegen? ja neen
1 2 69

Zo ja:

Specificatie klachten: hoest, opgeven van fluimen, piepen op de borst, benauwdheidsaanvallen, kortademigheid,

Ziekenhuis

Jaar

59 Bent u in verband met klachten over de luchtwegen veranderd van werkzaamheden of opgehouden met werken? ja neen
1 2 70

Zo ja:

Specificatie klachten: hoest, opgeven van fluimen, piepen op de borst, benauwdheidsaanvallen, kortademigheid,

Welke verandering heeft plaats gehad?

Jaar

60a Op welk bedrijf bent u werkzaam?

60b Wie is uw bedrijfsarts?

60c Heeft u er bezwaar tegen dat deze over onze bevindingen wordt ingelicht? ja neen n.v.t.
1 2 3 71

Fysisch onderzoek pulmones a Piepende of brommende ronchi ja neen
1 2 72

b Vochtige ronchi ja neen
1 2 73

c Verlengd expirium ja neen
1 2 74

Herhaling volg no. onderzoek 1 6 75, 76

APPENDIX B

1. Anamnese

1.0. Naam:

.....

1.1. Registratienummer:

.....

1.2. Geboortedatum:

.....

1.3. Operatiedatum:

.....

1.4. Enveloppenummer:

.....

1.5. Gewicht kg:

.....

1.6. Lengte cm. :

.....

2. Thorax, longfunctie, arteriespuiten, ECG

2.1. Thoraxfoto pre-operatief

.....

2.2. Thoraxfoto 2 dagen postoper.

.....

2.3. Thoraxfoto 4 dagen postoper.

.....

2.4. Longfunctie normaal (overeenkomstig gewicht).

VC
FRC

FEV₁
TLC

.....

2.5. Longfunctie pre-operatief

VC
FRC

FEV₁
TLC

.....

2.6. Longfunctie 2 dagen postoperatief

VC
FRC

FEV₁
TLC

.....

2.7. Longfunctie 4 dagen postoperatief

VC
FRC

FEV₁
TLC

.....

2.8. Longfunctie 6 dagen postoperatief

VC
FRC

FEV₁
TLC

.....

ARTERIESPUITEN

2.10. pH

2.11. PaCO₂

2.12. PaO₂

2.13. SaO₂

2.14. ac bicarb.

2.15. st bicarb.

2.16 BE

pre-oper.	3-4h postop.	1ste	2e	4e	6e	dagpostoper.

3. Operatie

3.1. Aard van de operatie

.....

3.2. Aard van de incisie

.....

3.3. Lengte van de incisie

.....

3.4. Dikte van de vetlaag

.....

3.5. Tijd inleiding-incisie

.....

3.6. Tijd snedè-laatste hechting

.....

3.7. Tijd inleiding - extubatie

.....

3.8. Bijzonderheden tijdens de operatie:

.....

4. Postoperatieve pijnstilling

4.1. Aantal dosis analgeticum 1e 48 uur postoperatief

.....

4.2. Aard analgeticum

.....

4.3. Dosering per dosis in mg.

.....

5. Pijnscore

	3-4 h post-operatief	1e	2e	3e	4e	5e	6e dag post-operatief
5.1. Pijn ja/nee							
5.2. Hoeveel uur na analgeticum							
5.3. Bij analgeticum							
5.4. Minder/gelijk/meer pijn dan vorige dag							
5.5. Pijn bij diep door-zuchten op bevel ja/nee							

6. Temperatuur

6.1. Temp. pre-oper.
.....

6.2 Temp. 1e dag
.....

6.3. Temp. 2e dag
.....

6.4. Temp. 3e dag
.....

6.5. Temp. 4e dag
.....

6.6. Temp. 5e dag
.....

6.7. Temp. 6e dag
.....

7. Auscultatie van de longen

7.1. pre-operatief

.....

7.2. 1e dag postoperatief

.....

7.3. 2e dag postoperatief

.....

7.4. 3e dag postoperatief

.....

7.5. 4e dag postoperatief

.....

7.6. 5e dag postoperatief

.....

7.7. 6e dag postoperatief

.....

LITERATUURLIJST

- ALEXANDER, I.G.S. (1968). The ultrastructure of the pulmonary alveolar vessels in Mendelson's (acid pulmonary aspiration) syndrome. *Brit. J. Anaesth.* 40, 408.
- ALEXANDER, J.I., P.W. HORTON, W.T. MILLAR en A.A. SPENCE (1971). Lung volume changes in relation to airway closure in the postoperative period: a possible mechanism of postoperative hypoxaemia. *Brit. J. Anaesth.* 43, 1196.
- ALEXANDER, J.I., P.W. HORTON, W.T. MILLAR, R.K. PARIKH en A.A. SPENCE (1972). The effect of upper abdominal surgery on the relationship of airway closing point to end tidal position. *Clinical Science* 43, 137.
- ALEXANDER, J.I., R.K. PARIKH en A.A. SPENCE (1973). Postoperative analgesia and lung function: a comparison of narcotic and analgesic regimes. *Brit. J. Anaesth.* 45, 346.
- ALEXANDER, J.I., A.A. SPENCE, R.K. PARIKH en B. STUART (1973). The role of airway closure in postoperative hypoxaemia. *Brit. J. Anaesth.* 45, 34.
- ALI, J. en T. ALI KHAN (1979). The comparative effects of muscle transection and median upper abdominal incisions on postoperative pulmonary function. *Surg. Gynec. Obstet.* 148, 863.
- ALI, J., R.D. WEISEL, A.B. LAYUNG, B.J. KRIPKE en H.B. HECHTMAN (1974). Consequences of postoperative alterations in respiratory mechanics. *Amer. J. Surg.* 128, 376.
- ALTSCHULE, M.D. (1943). The significance of changes in the lung volume and its subdivisions during and after abdominal operations. *Anesthesiology* 4, 385.
- ANDERSEN, J., J.P. RASMUSSEN en J. ERIKSEN (1977). Pulmonary function in obese patients scheduled for jejunio-ileostomy. *Acta anaesth. scand.* 21, 346.
- ANDERSON, W.H., B.E. DOSSETT en G.L. HAMILTON (1963). Prevention of postoperative pulmonary complications. *J.A.M.A.* 186, 763.
- ANSCOMBE, A.R. (1957). Pulmonary complications of abdominal surgery. Lloyd Luke Londen.
- ANTHONISEN, N.R., J. DANSON, P.C. ROBERTSON en W.R.D. ROSS (1969). Airway closure as a function of age. *Respiration Physiology* 8, 58.
- ASMUSSEN, E. en M. NIELSEN (1960). Alveolo-arterial gas exchange at rest and during work at different O₂ tensions. *Acta physiol. scand.* 50, 153.
- AUCHINCLOSS, J.H. (1974). Preoperative evaluation of pulmonary function. *Surg. Clin. N. America* 54, 1015.
- AYRES, S.M., A. CRISCITIELLO en E. GRABOVSKY (1964). Components of alveolar-arterial O₂ difference in normal man. *J. Appl. Physiol.* 19, 43.
- BAKES, J. (1911). Erfahrungen mit den Sprengel'schen Bauchquerschnitten und ein neuer plastischer Querschnitt auf die Niere. *Arch. f. Klin. Chir.* 96, 205.
- BARTLETT, R.H., M.L. BRENNAN, A.B. GAZZANIGA en E.L. HANSON (1973). Studies on the pathogenesis and prevention of postoperative pulmonary complications. *Surg. Gyn. Obstet.* 137, 925.
- BARTLETT, R.H., A.B. GAZZANIGA en T. GERAGHTY (1972). The yawn maneuver: prevention and treatment of postoperative pulmonary complications. *Surg. forum* 22, 196.
- BARTLETT, R.H., A.B. GAZZANIGA en T. GERAGHTY (1973). Respiratory maneuvers to prevent postoperative pulmonary complications. *J.A.M.A.* 224, 1017.
- BARTLETT, R.H., S.L. GORBACH en S.M. FINEGOLD (1974). The bacteriology of aspiration pneumonia. *Am. J. of Med.* 56, 202.
- BARRERA, F., M.M. REIDENBERG, W.L. WINTERS en S. HUNGSPREUGS (1969). Ventilation-perfusion relationships in the obese patients. *J. Appl. physiol.* 26, 420.

- BAXTER, W.D. and R.S. LEVINE (1969). An evaluation of intermittent positive pressure breathing in the prevention of postoperative pulmonary complications. *Arch. Surg.* 98, 795.
- BAY, J., J.F. NUNN en C. PRYS-ROBERTS (1968). Factors influencing arterial PO_2 during recovery from anaesthesia. *Brit. J. Anaesth.* 40, 398.
- BECKER, A., S. BARAK, E. BRAUN en M.P. MEYERS (1960). The treatment of postoperative pulmonary atelectasis with intermittent positive pressure breathing. *Surg. Gyn. Obstet.* okt., 517.
- BEECHER, H.K. (1933). The measured effect of laparotomy on the respiration. *J. Clin. Invest.* 12, 639.
- BEECHER, H.K. (1933). Effect of laparotomy on lung volume. Demonstration of new type of pulmonary collapse. *J. Clin. Invest.* 12, 651.
- BENDIXEN, H.H., J. HEDLEY-WHYTE en M.B. LAVER (1963). Impaired oxygenation in surgical patients during general anaesthesia with controlled ventilation. *New. Eng. J. Med.* 269, 991.
- BERGMAN, N.A. (1976). New tests of pulmonary function. *Anesthesiology* 44, 220.
- BERSON, W. en J. ADRIANI (1953). "Silent" regurgitation and aspiration during anesthesia. *Anesthesiology* 15, 644.
- BJÖRK, V.O. en H.J. HILTY (1954). The arterial oxygen and carbon dioxide tension during the postoperative period in cases of pulmonary resections and thoracoplasties. *J. Thor. Surg.* 27, 455.
- BLAISEDELL, F.W. (1974). Pathophysiology of the respiratory distress syndrome. *Arch. Surg.* 108, 44.
- BLAISEDELL, F.W. en F.R. LEWIS (1977). Respiratory distress syndrome of shock and trauma. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- BLAISEDELL, F.W., R.C. LIM en R.J. STALLONE (1970). The mechanism of pulmonary damage following traumatic shock. *Surg. Gyn. Obstet.* jan., 15.
- BLAISEDELL, F.W. en R.M. SCHLOBOHM (1973). The respiratory distress syndrome: a review. *Surg.* 74, 251.
- BLUESTONE, L., J.S. FREED en P.H. SZUCHMACHER. The interneural incision for biliary tract operations. *Surg. Gyn. Obstet.* 147, 21.
- BORCHERT, K. (1968). Beitrag zum Problem der postoperativen Lungenkomplikationen. *Zbl. Chir.* 93, 1561.
- BRATTSTRÖM, S. (1954). Postoperative pulmonary ventilation with reference to postoperative pulmonary complication. *Acta Chir. Scand. Supp.* 195.
- BRAUN, U. en E. VOIGHT (1978). Die Rolle von ventilatorischen Verteilungsstörungen bei der späten postoperativen Hypoxämie nach Oberbauch Laparotomien. *Anaesthesist* 27, 163.
- BROMAGE, P.R. (1967). Extradural analgesia for pain relief. *Brit. J. Anaesth.* 39, 721.
- BURGER, E.J. en P. MACKLEM (1968). Airwayclosure: demonstration by breathing 100% O_2 at low lung volumes and by N_2 washout. *J. Appl. Physiol.* 25, 139.
- CAHILL, J.M. (1968). Respiratory problems in surgical patients. *Am. J. Surg.* 116, 362.
- CHEENY, F.W. en P.S. COLLEY (1980). The effect of cardiac output on arterial bloodoxygenation. *Anesthesiology* 52, 496.
- CHURCHILL-DAVIDSON, H.C. (1978). A practice of anaesthesia. Lloyd-Luke Londen.
- CHURCHILL, E.D. en D.McNEIL (1927). The reduction in vital capacity following operation. *Surg. Gyn. Obstet.* 44, 483.
- CLOWES, G.H.A. (1974). Pulmonary Abnormalities in Sepsis. *Surg. Cl. N. Amer.* 54, 993.
- COLGAN, F.J. en P.D. MAHONEY (1969). The effects of major surgery on cardiac output and shunting. *Anesthesiology* 31, 213.
- COLLINS, C.D., C.S. DARKE en J. KNOWELDEN (1968). Chest complications after upper abdominal surgery: their anticipation and prevention. *Brit. Med. J.* 1, 401.
- COLLINS, J.V. (1973). Closing volume — a test of small airway function? *Brit. J. Dis. Chest.* 67, 1.

- COMROE, J.H., R.E. FORSTER, A.B. DUBOIS, W.A. BRISCOE en E. CARLSEN (1962). The lung. Year book medical publishers, Chicago.
- CONWAY, C.M. en J.P. PAYNE (1963). Postoperative hypoxaemia and oxygen therapy. *Brit. Med. J.* 1, 844.
- CONWAY, C.M. en J.P. PAYNE (1964). Hypoxaemia associated with anaesthesia and controlled respiration. *Lancet* 1, 12.
- CONWAY, C.M. en J.P. PAYNE (1966). Atropine premedication and arterial oxygen tension. *Acta Anesth. Scand.* 30, 538.
- CONWAY, C.M., J.P. PAYNE en P.J. TOMLIN (1965). Arterial oxygen tensions of patients awaiting surgery. *Brit. J. Anaesth.* 37, 405.
- COOPER, E.A. (1971). Postoperative lung dysfunction. *Proc. roy. Soc. Med.* 65, 10.
- COUTURE, J., J.J. PICKEN, F. RUFF, E. HOUSLEY, D.V. BATES en J. MILIC-EMILI (1970). Demonstration of airway closure and trapping of air in the recumbent position in normal and obese subjects. *Ann. Roy. Coll. Phys. Surg. Engl.* 27.
- COUTURE, J., J. PICKEN, D. TROP, E. RUFF, N. LOUSADA, E. HOUSELEY en D.V. BATES (1970). Airway closure in normal, obese and anesthetized supine subjects. *Ann. Roy. Coll. Phys. Surg. Can.* 3, 25.
- CRAIG, D.B. en D.S. McCARTY (1972). Airway closure and lung volumes during breathing with maintained airway positive pressures. *Anesthesiology* 36, 540.
- CRAIG, D.B., W.M. WAHBA en H.F. DON (1971). Airway closure and lung volumes in surgical positions. *Canad. Anaesth. Soc. J.* 18, 92.
- CRAIG, D.B., W.M. WAHBA, H.F. DON, J.G. COUTURE en M.R. BECKLAKE (1970). The effects of posture on airway closure and gas exchange. *Clin. Res.* 18, 742.
- CRAIG, D.B., W.M. WAHBA, H.F. DON, J.G. COUTURE en M.R. BECKLAKE (1971). 'Closing volume' and its relationship to gas exchange in seated and supine position. *J. Appl. Physiol.* 31, 717.
- CRAVEN, J.L., G.A. EVANS, P.J. DAVENPORT en R.H.P. WILLIAMS (1974). The evaluation of the incentive spirometer in the management of postoperative pulmonary complications. *Br. J. Surg.* 61, 793.
- DALY, W.J., J.C. ROSS en R.H. BEHNKE (1963). The effect of changes in the pulmonary vascular bed produced by atropine, pulmonary engorgement and positive-pressure breathing on diffusing and mechanical properties of the lung. *J. Clin. Invest.* 42, 1083.
- DAM, W.H. en N. GULDMANN (1961). Inadequate postanesthetic ventilation. *Anesthesiology* 22, 699.
- DARIN, J.C., A.S. CLOSE en E.H. ELLISON (1960). The value of a rebreathing tube in the prevention of postoperative atelectasis. *Arch. Surg.* 81, 263.
- DAVIS, A.G. en A.A. SPENCE (1972). Postoperative hypoxemia and age. *Anesthesiology* 37, 663.
- DIAMENT, M.L. en K.N.V. PALMER (1966). Postoperative changes in gas tensions of arterial blood and in ventilatory function. *Lancet* 11, 180.
- DIAMENT, M.L. en K.N.V. PALMER (1967). Venous/arterial pulmonary shunting as the principal cause of postoperative hypoxaemia. *Lancet* 1, 15.
- DIAMENT, M.L. en K.N.V. PALMER (1967). Spirometry for preoperative assessment of airways resistance. *Lancet* 1, 1251.
- DOLFUSS, R.E., J. MILIC-EMILI en D.V. BATES (1967). Regional ventilation of the lung, studied with boluses of 133 Xenon. *Resp. Physiol.* 2, 234.
- DON, H.F., D.B. CRAIG, W.M. WAHBA en J.G. COUTURE (1971). The measurement of gas trapped in the lungs at functional residual capacity and the effects of posture. *Anesthesiology* 35, 582.
- DON, H.F., W.M. WAHBA en D.B. CRAIG (1972). Airway closure, gas trapping and the functional residual capacity during anesthesia. *Anesthesiology* 36, 533.

DRIPPS, R.D. en M.V.N. DEMMING (1946). Postoperative atelectasis and pneumonia. *Ann. Surg.* 124, 94.

EDITORIAL (1971). Postoperative hypoxaemia. *Br. J. Anaesth.* 43, 29.

EDITORIAL (1977). Postoperative atelectasis. *Lancet* 11, 965.

EDITORIAL (1977). Postoperative chest infections. *Brit. Med. J.* 27, 1500.

EDITORIAL (1979). Randomised controlled trials? *Brit. Med. J.* 29, 1244.

EFRON, G. (1965). Abdominal wound disruption. *Lancet* 1, 1287.

EGBERT, L.D., M.B. LAVER en H.H. BENDIXEN (1962). The effect of site of operation and type of anesthesia upon the ability to cough in the postoperative period. *Surg. Gyn. Obstet.* 115, 295.

EGBERT, L.D., M.B. LAVER en H.H. BENDIXEN (1963). Intermittent deep breaths and compliance during anesthesia in man. *Anesthesiology* 24, 57.

ELWYN, H. (1922). Postoperative pneumonia. *J.A.M.A.* 70, 2154.

ELWYN, H. (1924). Postoperative pneumonia. *J.A.M.A.* 82, 384.

ERIKSEN, J., J. ANDERSEN en J.P. RASMUSSEN (1977). Postoperative pulmonary function in obese patients after upper abdominal surgery. *Acta anaesth. scand.* 21, 336.

FAIRLEY, H.B., J.H. KERR, A.K. LAWS en G.R. SELLERY (1968). The avoidance of postoperative hypoxaemia: an assessment of three techniques for use during anaesthesia. *Can. Anaes. Soc. J.* 15, 152.

FINCK, B.R., S.L. CARPENTER en D.A. HOLADAY (1954). Diffusion anoxia during recovery from nitrous oxide-oxygen anesthesia. *Fed. Proc.* 13, 354.

FOMON, J.J. (1957). The prevention of postoperative pulmonary complications. *Amer. J. Surg.* 94, 611.

FORKERT, L., S. DHINGRA en N.R. ANTHONISEN (1979). Airway closure and closing volume. *J. Appl. Physiol.* 46, 24.

FOX, G.S. (1975). Anaesthesia for intestinal short circuiting in the morbidly obese with reference to the pathophysiology of gross obesity. *Canad. Anaesth. Soc. J.* 22, 307.

FULTON, R.L. en C.E. JONES (1975). The cause of post-traumatic pulmonary insufficiency in man. *Surg. Gyn. Obstet.* 140, 179.

GEORG, J., I. HORNUM en K. MELLEMGAAARD (1967). The mechanism of hypoxaemia after laparotomy. *Thorax* 22, 382.

GILMOUR, I., M. BURNHAM en D.B. GRAIG (1976). Closing capacity measurement during general anesthesia. *Anesthesiology* 45, 477.

GORDH, T. (1964). The influence of sex on anesthetic morbidity and mortality. *Anesthesiology* 25, 466.

GORDH, T., H. LINDERHOLM en O. NORLANDER (1958). Pulmonary function in relation to anesthesia and surgery evaluated by analysis of oxygen tension of arterial blood. *Acta anaesth. scand.* 2, 15.

GREENALL, M.J., M. EVANS en A.V. POLLOCK (1980). Midline of transverse laparotomy? A random controlled clinical trial. Part I: Influence on healing. Part II: Influence on postoperative pulmonary complications. *Br. J. Surg.* 67, 188.

GRIGOR, K.C. (1954). Atelectasis during anaesthesia (spontaneous atelectasis). *Anaesthesia* 9, 185.

GUILLOU, P.J., T.J. HALL, D.R. DONALDSON, A.C. BROUGHTON en T.G. BRENNAN (1980). Vertical abdominal incisions - a choice? *Brit. J. Surg.* 67, 395.

HACKNEY, J.D., M.G. CRANE, C.C. COLLIER, S. ROKAW en D.E. GRIGGS (1959). Syndrome of extreme obesity and hypoventilation: Studies of etiology 51, 541.

HAIGHT, C. en H.K. RANSOM (1941). Observations on the prevention and treatment of postoperative atelectasis and bronchopneumonia. *Ann. Surg.* 114, 243.

- HALASZ, N.A. (1964). Vertical vs. horizontal laparotomies. *Arch. Surg.* 88, 911.
- HALMAGYI, D.F.J. (1961). Lung changes and incidence of respiratory arrest in rats after aspiration of sea and fresh water. *J. Appl. Physiol.* 16, 41.
- HAMILTON, W.K. (1961). Atelectasis, pneumothorax and aspiration as postoperative complications. *Anesthesiology* 22, 708.
- HAMILTON, W.K., J.S. McDONALD, H.W. FISCHER en R. BETHARDS (1964). Postoperative respiratory complications. *Anesthesiology* 25, 607.
- HANSEN, G., P.A. DRABLOS en R. STEINERT (1977). Pulmonary complications, ventilation and blood gases after upper abdominal surgery. *Acta Anaesth. Scand.* 21, 211.
- HEDENSTIERNA, G., G. MCCARTHY en M. BERGSTRÖM (1976). Airway closure during mechanical ventilation. *Anesthesiology* 44, 114.
- HEDLEY-WHYTE, J., G.E. BURGESS III, T.W. FEELY en M.G. MILLER (1976). *Applied physiology of respiratory care*. Little, Brown and Company, Boston.
- HEIRONIMUS, T.W. (1975). The anesthetic management of the pulmonary cripple. *Refresher courses in anesthesiology* 3, 89.
- HERZOG, H. en R. KELLER (1971). Postoperative Lungeninsuffizienz. *Der Chirurg* 42, 156.
- HEWLETT, A.M. en M.A. BRANTHWAITE (1975). Postoperative pulmonary function. *Br. J. Anaesth.* 47, 102.
- HEWLETT, A.M., G.H. HULANDS, J.F. NUNN en J.R. HEATH (1974). Functional residual capacity during anesthesia.
 II: spontaneous respiration. *Br. J. Anaesth.* 46, 486.
 III: artificial ventilation. *Br. J. Anaesth.* 46, 495.
- HILVERING, C. (1976). Postoperatieve longcomplicaties. Persoonlijke mededeling.
- HILVERING, C. (1976). Indicaties en contra-indicaties van beademing met positieve eind-expiratoire druk (PEEP). Symposium PEEP in de beademing, Stöpler, blz. 33.
- HOOD, R.M. en A.C. BEALL (1958). Hypoventilation, hypoxia and acidosis occurring in the acute postoperative period. *J. Thoracic Surg.* 36, 729.
- JACKSON, D.C. (1968). Hypoxaemia in the immediate postoperative period. *Med. J. Austr.* 1, 1044.
- JONES, D.F. en W.L. McCLURE (1930). The influence of the transverse upper abdominal incision on the incidence of postoperative pulmonary complications. *Surg. Gynec. Obstet.* 51, 208.
- JONES, R.L., T.R. OVERTON, D.M. HAMMERLINDL en B.J. SPROULE (1978). Effects of age on regional residual volume. *J. Appl. Physiol.* 44, 195.
- JONGE, H. de (1963). *Inleiding tot de medische statistiek deel I en II*. Wolters Noordhoff NV, Groningen.
- JUNO, P., H.M. MARSH, T.J. KNOP en K. REHDER (1978). Closing capacity in awake and anesthetized-paralyzed man. *J. Appl. Physiol.* 44, 238.
- KARLSON, K.E. (1964). Respiratory problems in the immediate postoperative period. *Surg. Clin. N. Amer.* 44, 537.
- KELMAN, G.R., J.F. NUNN, C. PRYS-ROBERTS en R. GREENBAUM (1967). The influence of cardiac output on arterial oxygenation: a theoretical study. *Brit. J. Anaesth.* 39, 450.
- KEILL, R.H., W.F. KEITZER, W.K. NICHOLS, J. HENZEL en M.S. de WEESE (1973). Abdominal wound dehiscence. *Arch. Surg.* 106, 573.
- KHOSLA, T. en C.R. LOWE. Indices of obesity derived from body weight and height. *Brit. J. prev. soc. Med.* 21, 122.
- KING, D.S. (1933). Postoperative pulmonary complications. *Surg. Gynec. Obstet* 56, 43.
- KINNEY, J.M. (1963). Ventilatory failure in the postoperative patient. *Surg. Clin. N. Amer.* 43, 619.

- KITAMURA, H., T. SAWA en E. IKEZONO (1972). Postoperative hypoxemia. *Anesthesiology* 36, 244.
- KLUG, T.J. en R.C. McPHERSON (1959). Postoperative complications in the elderly surgical patient. *Amer. J. Surg.* 97, 713.
- KNIGHT, M.T.N. en C. METREWELLI (1977). Postoperative pulmonary perfusion defects: their natural history, origin and significance. *Br. J. Surg.* 64, 712.
- KNUDSEN, J. (1970). Duration of hypoxaemia after uncomplicated upper abdominal and thoraco-abdominal operations. *Anaesthesia* 25, 372.
- KRAISSL, C.J. (1951). The selection of appropriate lines for elective surgical incisions. *Plast Reconstr. Surg.* 8, 1.
- LAHNBORG, G., H. LAGERGREN en G. HEDENSTIERNA (1976). Effect of low-dose heparin prophylaxis on arterial oxygen tension after high laparotomy. *Lancet* 1, 54.
- LAIVE, L.P. de (1975). De late gevolgen van partiële maagresectie. Dissertatie Rijksuniversiteit Utrecht.
- LATIMER, R.G., M. DICKMAN, W.C. DAY, M.L. GUNN en C.D. SCHMIDT (1971). Ventilatory patterns and pulmonary complications after upper abdominal surgery determined by preoperative and postoperative computerized spirometry and blood gas analyses. *Amer. J. Surg.* 122, 622.
- LASZLO, G., G.G. ARCHER, J.H. DARRELL, J.M. DAWSON en C.M. FLETCHER (1973). The diagnosis and prophylaxis of pulmonary complications of surgical operation. *Brit. J. Surg.* 60, 129.
- LAWS, A.K. (1968). Effects of induction of anaesthesia and muscle paralysis on functional residual capacity of the lungs. *Canad. Anaes. Soc. J.* 15, 325.
- LEADING ARTICLE (1978). Interpreting clinical trials. *Br. Med. J.* 1318.
- LEBLANC, P., F. RUFF en J. MILIC-EMILI (1970). Effects of age and body position on 'airway closure' in man. *J. Appl. Physiol.* 28, 448.
- LEE, E.T. (1974). A computerprogram for linear logistic regression analysis. *Computerprograms in biomedicine* 4, 80.
- LEIGH, J.M. (1975). Postoperative oxygen administration. *Brit. J. Anaesth.* 47, 108.
- LENDE, R. van der, C. HUYGEN, E.J. JANSEN-KOSTER, S. KNIJPSTRA, R. PESET, Ph. H. QUANJER, B.F. VISSER, E.H.E. WOLFS en N.G.M. ORIE (1975). Epidemiologisch onderzoek naar het verband tussen luchtverontreiniging en het voorkomen van luchtwegaandoeningen. *Ned. T. Geneesk.* 119, 577.
- LENDE, R. van der, E.J. JANSEN-KOSTER, S. KNIJPSTRA, A.F. MEINESZ, A.M.J. WEVER en N.G.M. ORIE (1975). Definitie van CARA in epidemiologie en preventie. *Ned. T. Geneesk.* 119, 1975.
- LENDE, R. van der, E.J. JANSEN-KOSTER, S. KNIJPSTRA, A.F. MEINESZ, A.M.J. WEVER en N.G.M. ORIE (1975). Prevalentie van CARA in Vlagtwedde en Vlaardingen (computerdiagnose versus artsendiagnose). *Ned. T. Geneesk.* 119, 1988.
- MCCARTHY, D.S., R. SPENCER, R. GREENE en J. MILIC-EMILI (1972). Measurement of 'closing volume' as a simple and sensitive test for early detection of small airway disease. *Amer. J. Med.* 52, 747.
- MANN, L.S., A.J. SPINAZZOLA, G.G. LINDESMITH, M.J. LEVINE en W. KUCZEREP (1972). Disruption of abdominal wounds. *J.A.M.A.* 180, 1021.
- MARSH, R.L., J.W. COXE, W.L. ROSS en G.A. STEVENS (1954). Factors involving wound dehiscence. *J.A.M.A.* 155, 1197.
- MARSHALL, B.E. en R.A. MILLER (1965). Some factors influencing postoperative hypoxaemia. *Anaesthesia* 20, 408.
- MARSHALL, B.E. en M.Q. WYCHE (1972). Hypoxemia during and after anesthesia. *Anesthesiology* 37, 178.
- MAYLARD, A.E. (1907). Direction of abdominal incisions. *Brit. Med. J.* 895.

MEAD, J. en C. COLLIER (1959). Relation of volume history of lungs to respiratory mechanics in anesthetized dogs. *J. Appl. Physiol.* 14, 669.

MEDRADO, V. en C.R. STEPHEN (1966). Effect of premedication with atropine sulphate on arterial blood-gases and pH. *Lancet* 1, 734.

MENDELSON, C.L. (1946). The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Amer. J. Obstet. and Gynec.* 52, 191.

MENEELY, G.R. en J.L. FERGUSON (1961). Pulmonary evaluation and risk in patient preparation for anesthesia and surgery. *J.A.M.A.* 175, 122.

MEYERS, J.R., L. LEMBECK, H.O'KANE en A.E. BAUE (1975). Changes in functional residual capacity of the lung after operation. *Arch. Surg.* 110, 576.

MILIC-EMILI, J., J.A.M. HENDERSON, M.B. DOLOVICH, D. TROP en K. KANEKO (1966). Regional distribution of inspired gas in the lung. *J. Appl. Physiol.* 21, 749.

MOORE, W.J. (1922). The transverse abdominal incision. *Ann. Surg.* 75, 70.

MORTON, H.J.V. (1944). Tobacco smoking and pulmonary complications after operation. *Lancet* 368.

MOSCHCOWITZ, A.V. (1916). Transverse incisions in the upper abdomen. *Ann. Surg.* 64, 268.

MUNEYUKI, M., Y. UEDA, N. URABE, H. TAKESHITA en A. INAMOTO (1968). Postoperative pain relief and respiratory function in man. *Anesthesiology* 29, 304.

NEELY, W.A., W.T. ROBINSON, M.H. McMULLAN, W.O. BOBO, D.L. MEADOWS en J.D. HARDY (1970). Postoperative respiratory insufficiency. *Ann. Surg.* 171, 679.

NEWTON, D.A.G. en A. STEPHENSON (1978). Effect of physiotherapy on pulmonary function. *Lancet* 11, 228.

NICHOLS, P.J.R. en B. HOWELL (1970). Routine pre- and postoperative physiotherapy. *Rheum. phys. med.* 10, 321.

NOEHREN, T.H., J.E. LASRY, R. BEACH en L.J. LEGTERS (1958). Intermittent positive pressure breathing (IPPB/I) for the prevention and management of postoperative pulmonary complications. *Surgery* 43, 658.

NUNN, J.F. (1965). Influence of age and other factors on hypoxaemia in the postoperative period. *Lancet* 11, 466.

NUNN, J.F. (1977). *Applied respiratory physiology*. Butterworths and Co., London.

NUNN, J.F. en N.A. BERGMAN (1964). The effect of atropine on pulmonary gas exchange. *Brit. J. Anaesth.* 36, 68.

NUNN, J.F., A.J. COLEMAN, T. SACHITHANANDAN, N.A. BERGMAN en J.W. LAWS (1965). Hypoxaemia and atelectasis produced by forced expiration. *Brit. J. Anaesth.* 37, 3.

NUNN, J.F. en J.P. PAYNE (1962). Hypoxaemia after general anaesthesia. *Lancet* 11, 631.

OVERFIELD, W. en S.R. POWERS (1972). Arterial oxygen tension: significance in the surgical patient. *Surgery* 71, 1.

PALMER, K.N.V. (1961). Changes in ventilatory function after abdominal operations. *Lancet* 1, 191.

PALMER, K.N.V. en A.J.S. GARDINER (1964). Effect of partial gastrectomy on pulmonary physiology. *Brit. Med. J.* 1, 347.

PALMER, K.N.V. en B.A. SELICK (1953). The prevention of postoperative pulmonary atelectasis. *Lancet* 1, 164.

PARFREY, P.S., P.J. HARTE, J.P. QUINLAN en M.P. BRADY (1977). Pulmonary function in the early postoperative period. *Br. J. Surg.* 64, 384.

PASTEUR, W. (1910). Active lobar collapse of the lung after abdominal operations. *Lancet* 1080.

PAYNE, J.P. en C.M. CONWAY (1966). Hypoxaemia after surgery and anaesthesia. *Postgrad. Med. J.* 42, 341.

- PEMBERTON, L.B. en W.G. MANAX (1971). Relationship of obesity to postoperative complications after cholecystectomy. *Amer. J. Surg.* 121, 87.
- PEMBERTON, L.B. en W.G. MANAX (1971). Complications after vertical and transverse incisions for cholecystectomy. *Surg. Gynec. Obstet.* 132, 892.
- PHILBIN, D.M., S.F. SULLIVAN, F.O. BOWMAN, J.R. MALM en E.M. PAPPER (1970). Postoperative hypoxemia: contribution of the cardiac output. *Anesthesiology* 32, 136.
- PONTOPPIDAN, H., B. GEFFIN en E. LOWENSTEIN (1972). Acute respiratory failure in the adult. *New Engl. J. Med.* 287, 690 en 287, 743 en 287, 799.
- POOLER, H.F. (1949). Relief of postoperative pain and its influence on vital capacity. *Brit. Med. J.* 1200.
- POSTLETHWAIT, R.W. en W.D. JOHNSON (1972). Complications following surgery for duodenal ulcer in obese patients. *Arch. Surg.* 105, 438.
- POTICHA, S.M. (1978). The midline incision in patients with Crohn's disease. *Surg. Gynec. Obstet.* 146, 435.
- PRESLEY, A.P. en J. ALEXANDER-WILLIAMS (1974). Postoperative chest infection. *Br. J. Surg.* 61, 448.
- PRYS-ROBERTS, C., G.R. KELMAN en R. GREENBAUM (1967). The influence of circulatory factors on arterial oxygenation during anaesthesia in man. *Anaesthesia* 22, 257.
- PRYS-ROBERTS, C., J.F. NUNN, R.H. DOBSON, R.H. ROBINSON, R. GREENBAUM en R.S. HARRIS (1967). Radiologically undetectable pulmonary collapse in the supine position. *Lancet* 11, 399.
- RAINE, J.M. en J.M. BISHOP (1963). A-a difference in O₂ tension and physiological deadspace in normal man. *J. Appl. Physiol.* 18, 284.
- RATTENBORG, C.C. en D.A. HOLADAY (1964). Lung physiotherapy as an adjunct to surgical care. *Surg. Clin. N. Amer.* 44, 219.
- RAVIN, M.B. (1966). Value of deep breaths in reversing postoperative hypoxemia. *N.Y. State J. Med.* 66, 244.
- REES, V.L. en F.A. COLLIER (1943). Anatomic and clinical study of the transverse abdominal incision. *Arch. Surg.* 47, 136.
- REHDER, K., H.M. MARSH, J.R. RODARTE en R.E. HYATT (1977). Airway closure. *Anesthesiology* 47, 40.
- REHDER, K., A.D. SESSLER en H.M. MARSH (1975). General anesthesia and the lung. *Amer. Rev. resp. dis.* 112, 541.
- REITAMO, J. en C. MÖLLER (1972). Abdominal wound dehiscence. *Acta Chir. Scand.* 138, 170.
- ROE, B.B. (1960). Prevention and treatment of respiratory complications in surgery. *New. Engl. J. Med.* 263, 547.
- ROTMAN, H.H. (1964). Effect of atropine on pulmonary diffusing capacity in man. *Brit. J. Anaesth.* 36, 74.
- RUDNIKOFF, I. en C.I. HEADLAND (1951). Pulmonary changes following cholecystectomy. *J.A.M.A.* 146, 989.
- RUDY, N.E. en J. CREPEAU (1958). Role of intermittent positive pressure breathing postoperatively. *J.A.M.A.* 167, 1093.
- SAID, S.I. en C.M. BANERJEE (1963). Venous admixture to the pulmonary circulation in human subjects breathing 100 percent oxygen. *J. Clin. Invest.* 42, 1507.
- SALLEM, M.R., F.Y. DALAL, M.P. ZYGMUNT, M. MATHRUBHUTHAM en H.K. JACOBS (1978). Does PEEP improve intraoperative arterial oxygenation in grossly obese patients? *Anesthesiology* 48, 280.
- SCHENKLER, J.D. en C.A. HUBAY (1973). The pathogenesis of postoperative atelectasis. *Arch. Surg.* 107, 846.

- SCHOTHORST, A. (1977). Mortality of operations on gallbladder and bile ducts performed in a training hospital. *Arch. Chir. Neerl.* febr., 109.
- SCHWARTZ, S.I., W.A. DALE en H. RAHN (1957). Dead-space rebreathing tube for prevention of atelectasis. *J.A.M.A.* 163, 1248.
- SELLERY, G.R. (1968). A review of causes of postoperative hypoxia. *Can. Anaes. Soc. J.* 15, 142.
- SEVERINGHAUS, J.W., E.W. SWENSON, T.N. FINLEY, M.T. LATEGOLA en J. WILLIAMS (1961). Unilateral hypoventilation produced in dogs by occluding one pulmonary artery. *J. Appl. Physiol.* 16, 53.
- SHIBUTANI, K., B.S. HYUN, R. MAHBOUBI, H. LUBETSKY en H.F. BISHOP (1968). Correlation between hypoxemia and physical and radiologic examinations in atelectasis. *N.Y. State J. Med.* 1046.
- SHIELDS, R.T. (1948). Pathogenesis of postoperative pulmonary atelectasis. *Arch. Surg.* 48, 489.
- SIEGEL, S. (1956). *Non parametric statistics for the behavioral science.* McGraw-Hill Book Company, Tokyo.
- SIMPSON, B.R., J. PARKHOUSE, R. MARSHALL en W. LAMBRECHTS (1961). Extradural analgesia and the prevention of postoperative respiratory complications. *Brit. J. Anaesth.* 33, 628.
- SLUITER, H.J. (1975). Epidemiologisch CARA-onderzoek. *Ned. T. Geneesk.* 119, 1997.
- SMITH, T.C., F.D. COOK, T.J. DEKORNFELD en K.L. SIEBECKER (1960). Pulmonary function in the immediate postoperative period. *J. Thor. Cardiovasc. Surg.* 39, 788.
- SPENCE, A.A. en J.I. ALEXANDER (1972). Pulmonary consequences of abdominal and thoracic surgery. *Int. Anesth. Clin.* 10, 41.
- SPENCE, A.A. en J.I. ALEXANDER (1972). Mechanisms of postoperative hypoxaemia. *Proc. Roy. Soc. Med.* 65, 12.
- SPENCE, A.A. en G. SMITH (1971). Postoperative analgesia and lungfunction: a comparison of morphine with extradural block. *Brit. J. Anaesth.* 43, 144.
- SPENCE, A.A., G. SMITH en R. HARRIS (1970). The influence of postoperative analgesia and operative procedure on postoperative lung function: a comparison of morphine with extradural block. *Anaesthesia* 25, 126.
- SPRENGEL, (1910). Kritische Betrachtungen über Bauchdecken- und Bauchschnitt. *Arch. f. Klin. Chir.* 92, 536.
- STARR, A. en S. GILMAN (1942). The effect of postoperative intercostal nerve block on pulmonary ventilation. *New Eng. J. Med.* 227, 102.
- STEIN, M. en E.L. CASSARA (1970). Preoperative pulmonary evaluation and therapy for surgery patients. *J.A.M.A.* 211, 787.
- STEIN, M., G.M. KOOTA, M. SIMON en H.A. FRANK (1962). Pulmonary evaluation of surgical patients. *J.A.M.A.* 181, 765.
- STEPHEN, C.R. en I. TALTON (1964). Immediate postoperative care, with particular reference to blood-gas studies. *Can. Anaes. Soc. J.* 11, 586.
- STEPHEN, C.R. en I. TALTON (1965). Hypoxemia in the postoperative period. *J.A.M.A.* 191, 743.
- STOL, D.W. (1978). De invloed van hechtmateriaal op de wondgenezing. Proefschrift Rotterdam.
- STRAUSS, R.J. en L. WISE (1978). Operative risks of obesity. *Surg. Gynec. Obstet.* 146, 286.
- STRINGER, P. (1947). Atelectasis after partial gastrectomy. *Lancet* 1, 289.
- SYKES, M.K., W.E. YOUNG en B.E. ROBINSON (1965). Oxygenation during anaesthesia with controlled ventilation. *Brit. J. Anaesth.* 37, 314.
- TAKATS, G. de, G.K. FENN en E.L. JENKINSON (1942). Reflex pulmonary atelectasis. *J.A.M.A.* 120, 686.

TARHAN, S., E.A. MOFFITT, A.D. SESSLER, W.W. DOUGLAS en W.F. TAYLOR (1973). Risk of anesthesia and surgery in patients with chronic bronchitis and chronic obstructive pulmonary disease. *Surgery* 74, 720.

TAYLOR, S.H., D.B. SCOTT en K.W. DONALD (1964). Respiratory effects of general anaesthesia. *Lancet* 1, 841.

THOMPSON, D.S. en C.N. EASON (1970). Hypoxemia immediately after operation. *Amer. J. Surg.* 120, 649.

THOREN, L. (1954). Postoperative pulmonary complications. *Acta Chir. Scand.* 107, 193.

TOMLIN, P.J., C.M. CONWAY en J.P. PAYNE (1964). Hypoxaemia due to atropine. *Lancet* 1, 14.

TROELL, L. (1951). Postoperative changes in circulation and the effects of oxygen therapy. *Acta Chir. Scand.* 102, 203.

VAUGHAN, R.W., R.C. ENGELHARDT en L. WISE (1974). Postoperative hypoxemia in obese patients. *Ann. Surg.* 180, 877.

VAUGHAN, R.W., R.C. ENGELHARDT en L. WISE (1975). Postoperative alveolar-arterial oxygen tension difference, its relation to the operative incision in obese patients. *Anesth. and analg.* 54, 433.

VAUGHAN, R.W. en L. WISE (1975). Choice of abdominal operative incision in the obese patient. *Ann. Surg.* 181, 829.

VAUGHAN, R.W. en L. WISE (1975). Postoperative arterial bloodgas measurement in obese patients. *Ann. Surg.* 181, 705.

VAUGHAN, R.W. en L. WISE (1976). Intraoperative arterial oxygenation in obese patients. *Ann. Surg.* 182, 35.

WAHBA, W.M., H.F. DON en D.B. CRAIG (1975). Postoperative epidural analgesia: effects on lung volumes. *Canad. Anaesth. Soc. J.* 22, 519.

WARD, R.J., F. DANZIGER, J.J. BONICA, G.D. ALLEN en J. BOVES (1966). An evaluation of postoperative respiratory maneuvers. *Surg. Gynec. Obstet.* 123, 51.

WATER, J.M. van de, W.G. WATRING, L.A. LINTON, M. MURPHY en R.L. BYRON (1973). Prevention of postoperative pulmonary complications. *Surg. Gynec. Obstet.* 135, 229.

WEST, J.B. (1970). Ventilation blood flow and gas exchange. Blackwell Scientific publications. Oxford-Londen.

WESTBROOK, P.R., S.E. STUBBS, A.D. SESSLER, K. REHDER en R.E. HYATT (1973). Effects of anesthesia and muscle paralysis on respiratory mechanics in normal man. *J. Appl. Physiol.* 34, 81.

WIGHTMAN, J.A.K. (1968). A prospective survey of the incidence of postoperative pulmonary complications. *Brit. J. Surg.* 55, 85.

WILLIAMS, C.D. en J.B. BRENOWITZ (1975). Ventilatory patterns after vertical and transverse upper abdominal incisions. *Amer. J. Surg.* 130, 725.

WEERDEN, G.J. van (1973). Klinisch longfunctie onderzoek Rotterdam. Persoonlijke mededeling.

WIJN, J.F. de (1973). Classificatie voor een adipositas index op basis van gewicht/lengte² (index van Quetelet). CIVO TNO.

NASCHRIFT

Het in dit proefschrift beschreven onderzoek werd uitgevoerd in het Sophia Ziekenhuis te Zwolle.

Naast het werk van de auteur zal het een ieder, die zich met het bewerken van een onderzoek en het schrijven van een proefschrift heeft beziggehouden, duidelijk zijn dat dit slechts mogelijk is dankzij de hulp van zeer velen.

In deze laatste pagina's wil ik hen mijn oprechte dank daarvoor betuigen.

Een aantal van hen wil ik hier graag speciaal noemen:

- Het was Dr. Dick Stol, die als eerste aanzet voor het onderzoek, een kopie van een artikel uit een chirurgisch tijdschrift ter overdenking meegaf. Na lezing ervan volgden uitgebreide besprekingen, met als resultaat een voorlopig protocol voor het uitvoeren van het onderzoek.
- Prof. Dr. C. Hilvering, hoogleraar Longziekten, mijn promotor, was nadat het voorlopige protocol met hem was besproken zeer geïnteresseerd in het klinische onderzoek. Zijn betrokkenheid, beginnend bij de definitieve vaststelling van het protocol tot aan het verschijnen van dit proefschrift was zeer groot. Zijn kritische begeleiding en stimulerende opmerkingen zijn voor mij zeer waardevol geweest.
- Prof. Dr. J. Jeekel, hoogleraar Algemene Heelkunde, mijn promotor met wie ik al eerder in mijn opleidingstijd in het Akademisch Ziekenhuis Dijkzigt mocht samenwerken, was bij het lezen van het manuscript én zeer enthousiast én zeer kritisch. Zijn adviezen betreffende de definitieve tekst en de samenstelling van dit boekje waren zeer waardevol.
- Prof. Dr. W. Erdmann, hoogleraar Anesthesiologie, die bereid was mijn co-referent te zijn.
- Dat de medische statistiek (biostatistiek) een zeer belangrijke plaats inneemt bij een onderzoek als hier beschreven, was van begin af aan duidelijk. Dankzij de bereidheid en betrokkenheid van Ir. Paul Schmitz, biostatisticus, konden de uiteindelijke resultaten worden berekend.
- Het protocol betreffende de pre-operatieve anamnese kwam tot stand met medewerking van Prof. Dr. R. van der Lende, longarts, hoofd van de Werkgroep TNO Epidemiologie van CARA.
- De chirurgen Dr. J. Boevé, R.J.G. Ponsen, W.G. Sillevius Smitt en Dr. D.W. Stol ben ik zeer veel dank verschuldigd. Hun medewerking bij standaardisering van de operaties, het plannen van de te opereren patiënten en de uitvoering van de operaties volgens het protocol, zijn naast

- hun enthousiasme en geïnteresseerdheid van eminent belang geweest.
- De radiodiagnosten G.W.G.J. de Boer, D.A. Braakenburg, A. Fuhri Snetlage en D. Meinesz beoordeelden de röntgenfoto's, de klinisch chemici Drs. H.E.M. van Groningen, Dr. E.W. Kuijpers en Dr. J.G.C. van de Meene het arteriële bloed onderzoek.
 - Het longfunctie-onderzoek werd telkenmale enthousiast uitgevoerd door Marga Wuyte - van Steenberg.
 - Mijn vader was zo vriendelijk behulpzaam te zijn bij het invullen van de optische leesformulieren.
 - Het eerste manuscript werd getypt door mijn zuster Regina, latere versies werden verzorgd door Mevrouw De Wit.
 - Collega Bert Otten bewerkte het manuscript op de voor hem zo karakteristieke wijze, collega Simon Faithfull vertaalde de samenvatting en conclusies in het Engels.
 - Dr. Pim Gelderman corrigeerde samen met mij de drukproeven, hetgeen gezien zijn recente ervaringen op dit gebied van grote waarde is geweest.

Het gevaar dreigt dat men bij het opsommen van al de boven genoemde mensen er velen vergeet. Indien dit het geval mocht zijn, mijn excuses.

In de laatste plaats, maar bij mij de eerste plaats innemend, wil ik mijn vrouw Anja en onze kinderen Hans, Otto, Joost en Regina danken voor het meeleven en het stimuleren, om vooral door te gaan met het bewerken van het onderzoek en het schrijven van deze dissertatie.

CURRICULUM VITAE

Schrijver van dit proefschrift werd geboren te Koog aan de Zaan op 20 maart 1943.

Nadat hij zijn eindexamen HBS-B in Alkmaar in 1962 had afgelegd, begon hij zijn studie aan de medische faculteit van de Vrije Universiteit te Amsterdam. Hij behaalde zijn artsexamen in 1969, hierna vervulde hij zijn militaire dienstplicht.

Van juli 1971 tot januari 1975 werd hij opgeleid tot anesthesist aan de afdeling Anesthesiologie van het Akademisch Ziekenhuis Rotterdam-Dijkzigt (hoofd van de opleiding destijds Prof. Dr. D.H.G. Keuskamp).

Sinds januari 1975 is hij als anesthesist werkzaam in het Sophia Ziekenhuis te Zwolle, in samenwerking met mevr. M.M. Bouwes Bavinck, E.M. Mesdag, G.H. Otten en F. Roelfsema.

