

University of Groningen

Neusquotient een maat voor neusobstructie

Feenstra, Louw

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1972

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Feenstra, L. (1972). *Neusquotient een maat voor neusobstructie*. Rijksuniversiteit Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

UNIVERSITATIS
GEORGINAE



RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN

**NEUSQUOTIENT
EEN MAAT VOOR NEUSOBSTRUCTIE**

PROEFSCHRIFT

**TER VERKRIJGING VAN HET DOCTORAAT
IN DE GENEESKUNDE
AAN DE RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS
DR.A.WATTEL IN HET OPENBAAR
TE VERDEDIGEN OP
WOENSDAG 17 MEI 1972
DES NAMIDDAGS TE 4.00 UUR**

DOOR

LOUW FEENSTRA

Geboren te Pare - Pare (Celebes)

**V.R.B.Offsetdrukkerij - Kleine Der A 4
Groningen - 1972**

PROMOTOR : PROF. dr P.E. HOEKSEMA

CO-PROMOTOR : dr J.D.J.W. BLEEKER

RECHTZAAL VOOR HET ONDERZOEK

VERSLAG

DE WERKZAAK VAN DE VERZAMELING
VAN DE VERZAMELING VAN DE
VERZAMELING VAN DE VERZAMELING
VAN DE VERZAMELING VAN DE
VERZAMELING VAN DE VERZAMELING
VAN DE VERZAMELING VAN DE
VERZAMELING VAN DE VERZAMELING

1900

LEVEN EN WERK

(Gedrukt te Haarlem bij de Drukkerij van de Universiteit)



Contents

1	Introduction
1	The research
11	Structure of the book
13	Chapter 1: Introduction
15	Chapter 2: The research design
17	Chapter 3: The research instrument
19	Chapter 4: The research procedure
21	Chapter 5: The research results
23	Chapter 6: The research conclusions
25	Chapter 7: The research implications
27	Chapter 8: The research limitations
29	Chapter 9: The research recommendations
31	Chapter 10: The research bibliography
33	Chapter 11: The research appendix
35	Chapter 12: The research glossary
37	Chapter 13: The research index
39	Chapter 14: The research summary
41	Chapter 15: The research conclusion
43	Chapter 16: The research final remarks
45	Chapter 17: The research acknowledgements
47	Chapter 18: The research references
49	Chapter 19: The research appendices
51	Chapter 20: The research glossary
53	Chapter 21: The research index
55	Chapter 22: The research summary
57	Chapter 23: The research conclusion
59	Chapter 24: The research final remarks
61	Chapter 25: The research acknowledgements
63	Chapter 26: The research references
65	Chapter 27: The research appendices
67	Chapter 28: The research glossary
69	Chapter 29: The research index
71	Chapter 30: The research summary
73	Chapter 31: The research conclusion
75	Chapter 32: The research final remarks
77	Chapter 33: The research acknowledgements
79	Chapter 34: The research references
81	Chapter 35: The research appendices
83	Chapter 36: The research glossary
85	Chapter 37: The research index
87	Chapter 38: The research summary
89	Chapter 39: The research conclusion
91	Chapter 40: The research final remarks
93	Chapter 41: The research acknowledgements
95	Chapter 42: The research references
97	Chapter 43: The research appendices
99	Chapter 44: The research glossary
101	Chapter 45: The research index
103	Chapter 46: The research summary
105	Chapter 47: The research conclusion
107	Chapter 48: The research final remarks
109	Chapter 49: The research acknowledgements
111	Chapter 50: The research references
113	Chapter 51: The research appendices
115	Chapter 52: The research glossary
117	Chapter 53: The research index
119	Chapter 54: The research summary
121	Chapter 55: The research conclusion
123	Chapter 56: The research final remarks
125	Chapter 57: The research acknowledgements
127	Chapter 58: The research references
129	Chapter 59: The research appendices
131	Chapter 60: The research glossary
133	Chapter 61: The research index
135	Chapter 62: The research summary
137	Chapter 63: The research conclusion
139	Chapter 64: The research final remarks
141	Chapter 65: The research acknowledgements
143	Chapter 66: The research references
145	Chapter 67: The research appendices
147	Chapter 68: The research glossary
149	Chapter 69: The research index
151	Chapter 70: The research summary
153	Chapter 71: The research conclusion
155	Chapter 72: The research final remarks
157	Chapter 73: The research acknowledgements
159	Chapter 74: The research references
161	Chapter 75: The research appendices
163	Chapter 76: The research glossary
165	Chapter 77: The research index
167	Chapter 78: The research summary
169	Chapter 79: The research conclusion
171	Chapter 80: The research final remarks
173	Chapter 81: The research acknowledgements
175	Chapter 82: The research references
177	Chapter 83: The research appendices
179	Chapter 84: The research glossary
181	Chapter 85: The research index
183	Chapter 86: The research summary
185	Chapter 87: The research conclusion
187	Chapter 88: The research final remarks
189	Chapter 89: The research acknowledgements
191	Chapter 90: The research references
193	Chapter 91: The research appendices
195	Chapter 92: The research glossary
197	Chapter 93: The research index
199	Chapter 94: The research summary
201	Chapter 95: The research conclusion
203	Chapter 96: The research final remarks
205	Chapter 97: The research acknowledgements
207	Chapter 98: The research references
209	Chapter 99: The research appendices
211	Chapter 100: The research glossary
213	Chapter 101: The research index
215	Chapter 102: The research summary
217	Chapter 103: The research conclusion
219	Chapter 104: The research final remarks
221	Chapter 105: The research acknowledgements
223	Chapter 106: The research references
225	Chapter 107: The research appendices
227	Chapter 108: The research glossary
229	Chapter 109: The research index
231	Chapter 110: The research summary
233	Chapter 111: The research conclusion
235	Chapter 112: The research final remarks
237	Chapter 113: The research acknowledgements
239	Chapter 114: The research references
241	Chapter 115: The research appendices
243	Chapter 116: The research glossary
245	Chapter 117: The research index
247	Chapter 118: The research summary
249	Chapter 119: The research conclusion
251	Chapter 120: The research final remarks
253	Chapter 121: The research acknowledgements
255	Chapter 122: The research references
257	Chapter 123: The research appendices
259	Chapter 124: The research glossary
261	Chapter 125: The research index
263	Chapter 126: The research summary
265	Chapter 127: The research conclusion
267	Chapter 128: The research final remarks
269	Chapter 129: The research acknowledgements
271	Chapter 130: The research references
273	Chapter 131: The research appendices
275	Chapter 132: The research glossary
277	Chapter 133: The research index
279	Chapter 134: The research summary
281	Chapter 135: The research conclusion
283	Chapter 136: The research final remarks
285	Chapter 137: The research acknowledgements
287	Chapter 138: The research references
289	Chapter 139: The research appendices
291	Chapter 140: The research glossary
293	Chapter 141: The research index
295	Chapter 142: The research summary
297	Chapter 143: The research conclusion
299	Chapter 144: The research final remarks
301	Chapter 145: The research acknowledgements
303	Chapter 146: The research references
305	Chapter 147: The research appendices
307	Chapter 148: The research glossary
309	Chapter 149: The research index
311	Chapter 150: The research summary
313	Chapter 151: The research conclusion
315	Chapter 152: The research final remarks
317	Chapter 153: The research acknowledgements
319	Chapter 154: The research references
321	Chapter 155: The research appendices
323	Chapter 156: The research glossary
325	Chapter 157: The research index
327	Chapter 158: The research summary
329	Chapter 159: The research conclusion
331	Chapter 160: The research final remarks
333	Chapter 161: The research acknowledgements
335	Chapter 162: The research references
337	Chapter 163: The research appendices
339	Chapter 164: The research glossary
341	Chapter 165: The research index
343	Chapter 166: The research summary
345	Chapter 167: The research conclusion
347	Chapter 168: The research final remarks
349	Chapter 169: The research acknowledgements
351	Chapter 170: The research references
353	Chapter 171: The research appendices
355	Chapter 172: The research glossary
357	Chapter 173: The research index
359	Chapter 174: The research summary
361	Chapter 175: The research conclusion
363	Chapter 176: The research final remarks
365	Chapter 177: The research acknowledgements
367	Chapter 178: The research references
369	Chapter 179: The research appendices
371	Chapter 180: The research glossary
373	Chapter 181: The research index
375	Chapter 182: The research summary
377	Chapter 183: The research conclusion
379	Chapter 184: The research final remarks
381	Chapter 185: The research acknowledgements
383	Chapter 186: The research references
385	Chapter 187: The research appendices
387	Chapter 188: The research glossary
389	Chapter 189: The research index
391	Chapter 190: The research summary
393	Chapter 191: The research conclusion
395	Chapter 192: The research final remarks
397	Chapter 193: The research acknowledgements
399	Chapter 194: The research references
401	Chapter 195: The research appendices
403	Chapter 196: The research glossary
405	Chapter 197: The research index
407	Chapter 198: The research summary
409	Chapter 199: The research conclusion
411	Chapter 200: The research final remarks

*Aan Vader en Moeder
Aan Carla
Aan Marlies en Louw*

De afbeelding aan het begin van het boek is een tekening van de auteur.

INHOUD

I	Inleiding	9
I	Het neusskelet	11
II	Functies van de neus	15
III	Over de neusademhaling	19
IV	Over het ontstaan van neusseptum-deviaties	25
V	Eigen methode voor het bepalen van de neusdoorgankelijkheid	28
VI	Het testen van de eigen methode door een onderzoek van personen met en zonder neusobstructie-klachten	38
VII	Het subjectief resultaat van een neusseptum-operatie vergeleken met het neusquotient voor en na de ingreep bij vijftig patienten	52
VIII	Samenvatting	60
IX	Summary	62
X	Literatuuroverzicht	64

De afzender aanvaardt de aansprakelijkheid voor de inhoud van het bericht en aanvaardt de aansprakelijkheid voor de schade van het bericht.

De afzender aanvaardt de aansprakelijkheid voor de schade van het bericht en aanvaardt de aansprakelijkheid voor de schade van het bericht.

De afzender aanvaardt de aansprakelijkheid voor de schade van het bericht en aanvaardt de aansprakelijkheid voor de schade van het bericht.

De afzender aanvaardt de aansprakelijkheid voor de schade van het bericht en aanvaardt de aansprakelijkheid voor de schade van het bericht.

De afzender aanvaardt de aansprakelijkheid voor de schade van het bericht en aanvaardt de aansprakelijkheid voor de schade van het bericht.

De afzender aanvaardt de aansprakelijkheid voor de schade van het bericht en aanvaardt de aansprakelijkheid voor de schade van het bericht.

Mijn oprechte dank aan allen, die bijgedragen hebben aan het tot stand komen van dit proefschrift.

Dat verstopping de ernstigste klacht over de neus is, wijst erop, dat door-
gankelijkheid van de neus zijn belangrijkste eigenschap moet zijn.

G. de Wit

I. Inleiding	10
II. De geschiedenis	11
III. Fysiologie van de neus	15
IV. Over de neusafwijkingen	20
V. De neus als orgaan van het zintzorgvermogen	24
VI. Eigen onderzoek naar het functioneren van de neusafwijkingen	28
VII. Het onderzoek naar de neusafwijkingen door middel van de röntgenstraling	34
VIII. Het onderzoek naar de neusafwijkingen door middel van de röntgenstraling	42
IX. Samenvatting	48
X. Literatuur	52
XI. Aankomst van de neus	54

Deze lijst van de neusafwijkingen is afkomstig van de röntgenstraling van de neus.
(Aankomst van de neus)

INLEIDING

Onder de vele oorzaken die aanleiding kunnen geven tot klachten over een belemmerde neusdoorgankelijkheid, nemen anatomische afwijkingen van het neustussenschot een belangrijke plaats in. Deze afwijkingen kunnen door verbeterde operatietechnieken tegenwoordig veelal adequaat worden gecorrigeerd.

De indicatie tot operatieve correctie van het septum nasi wordt door de keel-neus-oorarts gewoonlijk gesteld op grond van bevindingen door hem verkregen bij inspectie van de inwendige neus.

De ervaring leert, dat slechts weinig mensen een geheel vlak en volkomen recht in de mediaanlijn staand neustussenschot hebben. Het is in de praktijk niet altijd eenvoudig vast te stellen of een geconstateerde neusseptum-afwijking inderdaad de belangrijkste oorzaak van een belemmerde neuspassage is.

Om tot een juiste indicatie voor een correctieve neusseptum-operatie te komen is het van belang naast de subjectieve visuele indruk te kunnen beschikken over informatie verkregen met een objectieve methode van onderzoek.

In verband hiermee stelden wij ons ten doel na te gaan of door het meten van de neusdoorgankelijkheid een objectief criterium zou kunnen worden verkregen, waarmee "normale" en afwijkende septa te scheiden zouden zijn en waarmee het resultaat van een neusseptum-correctie zou kunnen worden beoordeeld.

The following is a list of the names of the persons who were present at the meeting held on the 15th day of June, 1900.

There is also attached to this report a list of the names of the persons who were present at the meeting held on the 15th day of June, 1900.

The names of the persons who were present at the meeting held on the 15th day of June, 1900, are as follows:

The names of the persons who were present at the meeting held on the 15th day of June, 1900, are as follows:

The names of the persons who were present at the meeting held on the 15th day of June, 1900, are as follows:

HOOFDSTUK I

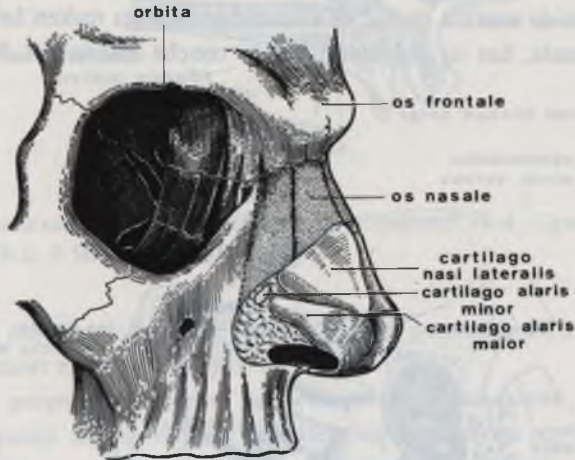
HET NEUSSKELET

Uitwendig heeft de neus min of meer de vorm van een pyramide waarvan de apex samenvalt met de punt van de neus.

De pyramide is opgebouwd uit een deels benig, deels kraakbenig skelet, dat bedekt wordt met huid, subcutis en enige spieren.

De uitwendige neus (figuur 1) kan worden verdeeld in:

- a. de benige pyramide
- b. het kraakbenig gewelf
- c. de lobulus



Figuur 1. Uitwendig skelet van de neus (ontleend aan: Legent, F. et al. - Cahiers d'anatomie O.R.L. 2, Masson & Cie., Paris 1969).

ad a. de benige pyramide wordt gevormd door de ossa nasales en maxillae. Cephaal wordt de grens gevormd door de ossa frontales, ventraal door de apertura piriformis. In de mediaanlijn zijn de ossa nasales met elkaar en met de lamina perpendicularis ethmoidalis vergroeid.

ad b. het kraakbenig gewelf bestaat uit de cartilagine nasi laterales, ook wel cartilagine triangulares genoemd, die in het mediane vlak met het kraak-

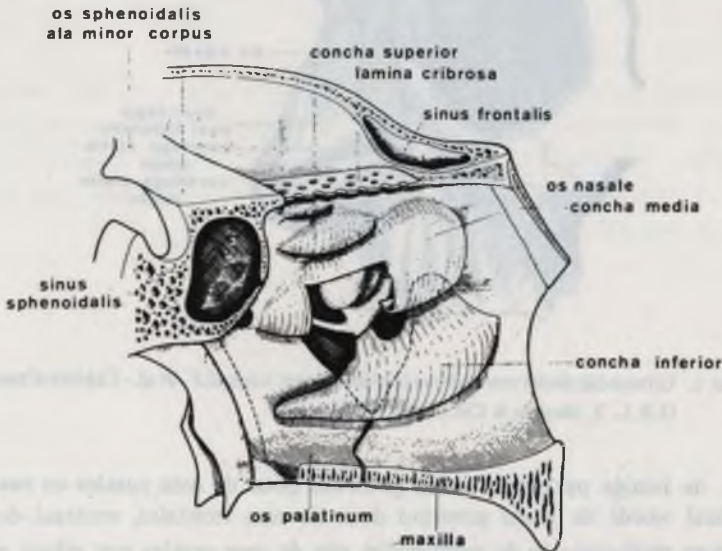
benig septum, het cartilago septodorsalis of cartilago quadrangularis, zijn vergroeid.

ad c. de vorm van de lobulus wordt bepaald door de cartilagine alares maiores, waarvan de laterale crura de neusingangen flankeren. De mediale crura liggen tegen elkaar aan; zij vormen de columella, het ventrocaudaal uiteinde van het septum nasi. De plaats waar het mediale en laterale crus in elkaar overgaan, wordt *dôme* genoemd. Vaak is ook een cartilago alaris minor aanwezig, dat in het straffe bindweefsel waaruit de lobulus verder bestaat is opgenomen.

Inwendig bestaat de neus uit een holte, die in twee gangen wordt verdeeld door het in het mediane vlak staande neustussenschot, het septum nasi.

De toegang tot een neusgang (cavum nasi) wordt *naris* genoemd, de ovale uitgang naar de rhinofarynx choane.

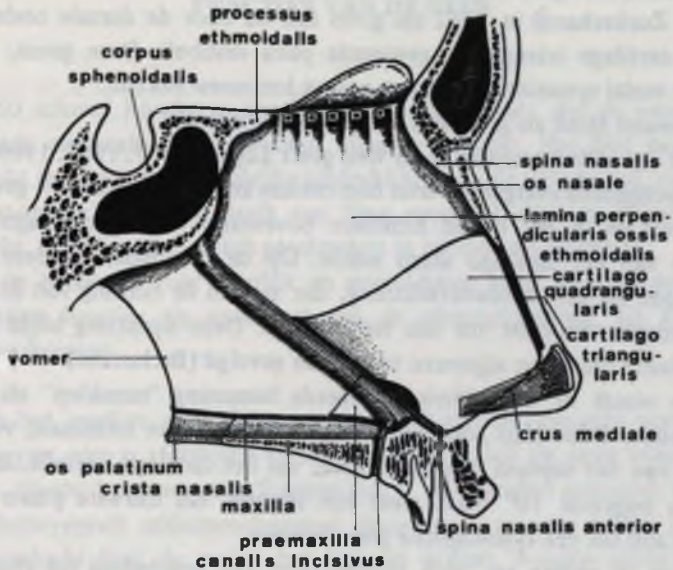
In het frontale sneevlak heeft een neusgang min of meer een driehoekcontour. Het benig deel van de laterale wand van een neusgang wordt hoofdzakelijk gevormd door de maxilla en het os ethmoidale. Voorts maken het os nasale, het os lacrimale, het os palatinum en de concha inferior er deel van uit (figuur 2).



Figuur 2. Laterale wand van het linker cavum nasi, concha media gedeeltelijk weggelaten (ontleend aan: Legent, F. et al. - Cahiers d'anatomie O.R.L. 2. Masson & Cie., Paris 1969).

Maxilla, palatum en praemaxilla vormen de benige bodem.

De mediale wand van een neusgang, het septum nasi (figuur 3) is opgebouwd uit een benig, een kraakbenig en een membraneus deel.



Figuur 3. Skelet van het septum nasi (ontleend aan: Legent, F. et al. - Cahiers d'anatomie O.R.L. 2. Masson & Cie., Paris 1969).

Het benige deel wordt gevormd door de lamina perpendicularis ossis ethmoidalis, het vomer en de praemaxilla.

De lamina perpendicularis rust op het vomer in een groeve, die ontstaan is uit de parige aanleg van dit bot. Het vomer staat op een beenkam, de crista nasalis, gevormd uit het os palatinum en de maxilla. Het puntige vooreind van het vomer steekt in een verticale benige gleuf van de praemaxilla (Klaff 1956).

Het kraakbenige deel van het septum bestaat uit het cartilago quadrangularis, dat ventraal van de lamina perpendicularis en van het vomer is gelegen en met beide stevig fibreus is verbonden. In de richting van de neuspunt gaat het kraakbeen over in het membraneuze deel van het septum.

In het lumen van een neusgang worden in voor-achterwaartse richting twee compartimenten onderscheiden, respectievelijk het vestibulum en het cavum in engere zin of atrium.

Het vestibulum wordt mediaal begrensd door columella en membraneus septum, lateraal door de neusvleugel of ala.

Over de plaats waar het vestibulum dorsaal in het atrium overgaat is men het nog steeds niet geheel eens.

Zo geeft Zuckerkandl in 1882 als grens aan de door de dorsale onderrand van het cartilago triangularis gevormde plica vestibuli. Deze grens, in de literatuur veelal synoniem met limen nasi, is het meest bekend.

In 1920 neemt Mink als grens aan de apertura piriformis.

Op grond van afdruktechnieken in vivo geeft Legler (1967, 1968, 1969) aan, dat de fysiologische overgang – door hem ostium internum genoemd – gevormd wordt door de in het lumen zichtbare bovenrand van het cartilago alaris maior en van het cartilago alaris minor. Op de neusbodem is deze grens te vervolgen als een bindweefselstreng, die zich in de richting van de spina nasalis anterior voortzet tot aan het septum. Deze opvatting blijkt in de recente duitse literatuur algemeen te worden gevolgd (Bachmann).

Tenslotte wordt de door Mink ingevoerde benaming “neusklep” als grens aangehouden. Deze klep zou worden gevormd door het terminale, vrij ten opzichte van het septum bewegende deel van het cartilago lateralis, dat een hoek van ongeveer 10° maakt met het septum. Als nauwste plaats in de neusgang zou het een fysiologische grens vormen.

Het cavum in engere zin, zich uitstrekkend van vestibulum tot choanaalopening, wordt door de zich aan de laterale wand bevindende neusschelpen in drie etages onderverdeeld, de meatus superior, meatus media en meatus inferior.

HOOFDSTUK II

FUNCTIES VAN DE NEUS

In 1950 schreef Rümke in een boeiende klinische les, dat de neus tot de psychisch uitermate zwaar beladen organen behoort. Het lijkt haast overbodig dit te staven met de talrijke uitdrukkingen in de volksmond, variërende van "snotneus" tot "hij heeft een fijne neus" of door te wijzen op de aandacht, die dit orgaan wordt geschonken in cartoon en spotprent.

Naast de betekenis voor uiterlijk en gevoelsleven heeft de neus een aantal belangrijke functies als onderdeel van de ademhalingsweg, als klankkast en als reukorgaan.

Tijdens het spreken doet de neus dienst als resonantieruimte wanneer de rhinofarynx niet is afgesloten en er gedeeltelijk door de neus wordt uitgedemd. Hierbij kunnen nasale klanken (m, n, ng) worden gevormd. Wanneer het velofaryngeale afsluitmechanisme daarentegen in actie komt, zodat de exspiratielucht door de mond het lichaam verlaat, worden slechts oralen gevormd.

Bij de mens is de reuk niet meer van zo'n vitale betekenis als bij vele dieren, die vijand, voedsel, vriend en plaatselijke schone ermee kunnen vinden. Toch is het vermogen te kunnen ruiken voor de mens niet onbelangrijk. Het ruiken geeft levensvreugde; bij anosmie gaat veel van het genot van eten en drinken verloren (het "gustatoir ruiken" van Zwaardemaker).

Soms is de reuk een trigger point tot emotie. Een bepaalde geur kan een bepaald stemmingsbeeld oproepen. De economie, met name de parfumindustrie, maakt hiervan gebruik. Dat het hierbij om aanzienlijke bedragen gaat blijkt uit het feit, dat voor het verkrijgen van 10 gram rozenolie ongeveer 200 kilo rozen nodig zijn (Huizing 1965).

De neus is een belangrijk reflexorgaan. Willemot (1970) onderscheidt de nasolaryngeale-, de nasobronchiale-, de nasofrenische- en de nasothoracale reflexen.

Deze reflexen zouden alle betrokken zijn bij regulatie van de respiratiediepte, de respiratieduur en de neusweerstand. Veel van hetgeen over deze

regulaties is geschreven moet nog als hypothetisch worden beschouwd (Williams 1969).

Andere reflexen waarin de neus deel heeft zijn de niesreflex, de nasocardiale reflex en de naso-oculaire reflex, welke respectievelijk betrokken zijn bij het niezen, het regelen van de hartfrequentie en de lacrimatie.

Sinds het einde van de vorige eeuw wordt aan de neus als onderdeel van de luchtweg meer aandacht besteed (Aschenbrandt, Bloch, Kayser, Schutter, e.a.). De inademingslucht wordt in de neus als het ware "voorbewerkt" voor de longen. Men kan hierbij onderscheiden:

- a. de air conditioning
- b. de reiniging van de inspiratielucht
- c. het veranderen van de weerstand, die de luchtstroom in de ademhalingsweg ondervindt.

ad a. Onder air-conditioning wordt verstaan het verwarmen en bevochtigen van de ingeademde lucht.

Door het grote inwendig oppervlak en de variabiliteit van de vaatplexus in de submucosa is de neus in staat de ingeademde lucht zeer snel op lichaamstemperatuur te brengen, terwijl de vochtige mucuslaag op het slijmvlies de lucht tijdens passage met waterdamp verzadigt.

Zowel de temperatuurregulatie als de waterdampverzadiging zijn binnen zeer ruime grenzen onafhankelijk van temperatuur en vochtigheidsgraad van de buitenwereld [Perwitzschky (1928), Moe (1941), Negus (1951, 1960), Ingelstedt (1951, 1956), Cole (1953 a,b)].

ad b. Reiniging van de ingeademde lucht komt tot stand doordat partikeltjes in het slijm worden vastgehouden. Slijm met de erin neergeslagen partikeltjes wordt door de trilhaarslag van het respiratoir epitheel in de richting van de keelholte afgevoerd [Evert (1965), Lippmann (1970)].

ad c. Van de totale weerstand, die de lucht tijdens inademing ondervindt wordt ongeveer vijftig procent door de neus gevormd [Rohrer (1951), Butler (1960), Ferris et al. (1964), Nolte et al. (1967)]. Deze weerstand wordt deels bepaald door een niet variabele grootte (het skelet), deels door variabele structuren als neusvleugels, vaatplexus van de conchae en het slijmvlies.

Tijdens inspiratie heerst in het vestibulum een lagere druk dan buiten de neus. Om te voorkomen dat de alae naar binnen worden gezogen contraheren de mm. alares. Tijdens zeer diepe ademhaling treedt zelfs een zichtbare verwijding op van de nares.

De mm. alares worden geïnnerveerd door takken van de n. facialis, zodat uitval van deze zenuw een aanzuigen van de neusvleugels tot gevolg heeft [van Dishoeck (1937, 1938,b)].

De weerstand in de neusgangen zou volgens van Dishoeck (1942, 1965) vooral door het ostium internum worden bepaald.

Nakano (1967) meent, dat bij wijde neuzen het ostium internum bepalend zou zijn voor de weerstand, maar dat in nauwe neuzen het volume van de conchae daarvoor verantwoordelijk gesteld mag worden.

Andere onderzoekers, als Mink (1920), Uddströmer (1940), Stoksted (1952), Proetz (1941), Proctor (1966), stellen hoofdzakelijk de conchae voor de weerstand aansprakelijk.

Wij menen er van uit te mogen gaan, dat de weerstand in de neus vooral wordt bepaald door het volume van de conchae. Het is duidelijk dat de factoren, die de vullingstoestand der vaatplexus beïnvloeden, voor de weerstand van belang zijn. Als factoren kunnen worden genoemd:

1. houding en hydrostatische druk [Kayser (1895), Heetderks (1927), van Dishoeck (1938,b), Rundcrantz (1964, 1969), Keuning (1968)].
2. ventilatieveranderingen, asphyxie, O₂ behoefte, overmaat aan CO₂ etc. [Tatum (1923), Aschan et al. (1958), Takagi et al. (1969), Baumann et al. (1970)].
3. thermische prikkeling van de huid, thermische prikkeling door de inspiratoire lucht en de temperatuur van het voedsel [Drettner (1961, 1963, 1967), Takagi et al. (1969)].
4. vochtigheidstoestand van de inspiratielucht [Moe (1941), Ingelstedt (1951, 1969)].
5. emotionele status [Holmes et al. (1950), Drettner (1963), Stokhuis (1964)].
6. slijmvliesandoeningen.
7. medicamenten als decongestiva en hypotensiva.

Behalve deze, op de zwellingstoestand van de conchae inwerkende factoren, treden continu cyclische veranderingen in het conchavolume op. Alternierend in een bepaalde tijdsperiode zijn de conchae in de ene neusgang gezwollen, in de andere geslonken. Dit door Kayser in 1895 beschreven verschijnsel wordt de neuscyclus genoemd.

De neuscyclus is het onderwerp geweest van veel onderzoekingen. Zo kunnen in dit verband worden genoemd Heetderks (1927), Uddströmer (1940), Stoksted (1952, 1953), Stoksted et al. (1957), Ogura et al. (1958), Flottes et al. (1961), Drettner (1963), Keuning (1968), Masing (1969,b) en Ritter (1970).

De cyclus blijkt bij 80% van de mensen op te treden, het meest actief te zijn bij adolescenten en een tijdsverloop te hebben van 50 minuten tot 5 uren. De cyclusduur varieert per individu weinig.

Tijdens een cyclus verkeren beide neushelften even lang in de gezwollen als in de geslonken fase. De volumewisselingen zijn nagenoeg van gelijke grootte. De totale weerstand in de neus blijft gedurende de gehele cyclus gelijk. Het mechanisme dat aan de cyclus ten grondslag ligt is nog steeds niet geheel duidelijk. Er lijkt een voortdurende wisselwerking te bestaan tussen ortho- en parasympathisch systeem, waarbij de indruk bestaat, dat het eerste overheerst [Malcomson (1959), Rooker et al. (1969), Jackson (1970)].

Een belemmerde passage oefent meestal een nadelige invloed uit op alle functies van de neus [Drettner (1970), Togawa et al. (1960), Ogura (1958, 1964, 1965, 1968, 1970), Unno et al. (1968), Sedee (1969), Williams (1970)]. Reuk, respiratie, uiterlijk, spraak en humeur lijden aanzienlijk. Ook een onvermogen tot concentratie kan optreden, de aprosexia nasalis (Guye, 1887), mogelijk als gevolg van een gestoorde nachtrust [Cobet et al. (1960), Masing (1969,a)]. Zelfs is een nadelige invloed beschreven op longcompliance en hartactie.

Terloops zij nog gewezen op enkele hinderlijke gevolgen van de mondademhaling, die bij een slechte neuspassage noodzakelijk wordt. Door het uitdrogen van het slijmvlies kunnen keelpijn, slikklachten en een onaangename smaak in de mond optreden.

HOOFDSTUK III

OVER DE NEUSADEMHALING

Onderzoek van ademhaling door de neus heeft zich in het bijzonder geconcentreerd op:

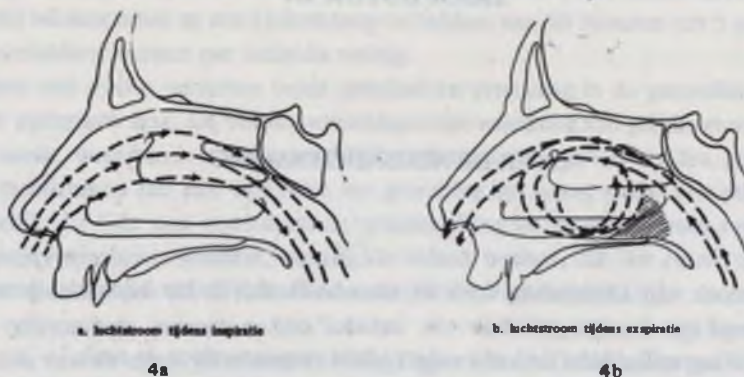
- a. de vraag welke baan de lucht volgt tijdens respiratie door de neus,
- b. theoretische beschouwingen over de aerodynamische verhoudingen in de neus,
- c. klinisch gerichte onderzoekingen voor het bepalen van de doorgankelijkheid en de weerstand van de neus.

ad a. Pogingen de stromingsbaan van de lucht in de neus tijdens het ademen zichtbaar te maken vonden reeds plaats aan het einde van de vorige eeuw. Veelal werd hierbij gebruik gemaakt van in de ademhalingslucht verstoven koolstofdeeltjes. In cadaverneuzen, neusafdrukmodellen of in vivo werd nagegaan op welke plaatsen de koolstofdeeltjes neerslaan. Ook rook, ammoniakdampen samen met in de neus aangebrachte lakmoespapiermpjes en vloeistoffen zijn voor dit onderzoek toegepast.

Op grond van dergelijke experimenten gaven Braune en Clasen (1877) aan, dat de luchtstroom zowel bij in- als exspiratie over de neusbodem loopt. Paulsen (1882), Franke (1894) en Kayser (1889) kwamen tot de conclusie dat de luchtstroom bij de in- en uitademing een boog beschrijft.

Danzinger (1896) wees er op, dat elke neus zich aerodynamisch verschillend gedraagt, zodat een uitspraak over het stroomverloop weinig zinvol lijkt. Van Dishoeck (1936) en later ook Sercer (1947) meenden, dat de hoek, die het orificium externum nasi maakt met de bovenlip de stroomrichting bepaalt van de ingeademde lucht.

Proetz stelde in 1941, dat de inspiratielucht een naar craniaal convexe curve beschrijft met de hoofdstroom door de meatus media (figuur 4a). Bij de uitademing draait de hoofdstroom, die vanuit de rhinofarynx hoog de neus binnenkomt, geheel rond alvorens de neus te verlaten (figuur 4b).



Figuur 4. Het verloop van de luchtstroom bij in- en expiratie (ontleend aan: Proetz, A.W. - Essays on the applied physiology of the nose. Saint Louis 1941).

Proeven door Proetz in 1951 en door Masing in 1967 verricht, wijzen op het bestaan van een hoofdstroom met bijstromen.

Het optreden van een hoofdstroom wordt door Fischer (1967) echter ontkend. Hij meent, dat de lucht gelijkmatig verdeeld door het neuslumen stroomt. De stroom zou laminair zijn tot een flow van 7.5 à 10 liter per minuut, waarbij slechts een kleine, doch intensief turbulente grenslaag aanwezig is.

Momenteel wordt algemeen aanvaard, dat een afwijkende anatomie van de inwendige neus aanleiding geeft tot een verhoogde turbulentie van de luchtstroom. Een minder vloeiend verloop van de stroomlijnen is hiervan het gevolg.

ad b. Veel onderzoekers hebben getracht aan te geven hoe in de neus de druk, het verplaatste volume lucht en de weerstand zich onderling verhouden. Uit de literatuur blijkt, dat men aanvankelijk eenvoudigheidshalve uitging van de veronderstelling dat de stroom in de neus laminair is, zodat de relatie tussen druk, volume en weerstand in een mathematische vergelijking kan worden weergegeven analoog aan de, in de electriciteitsleer geldende, wet van Ohm.

Een stroom is in een buis echter slechts laminair tot een bepaalde kritische waarde van stroomsnelheid, waarna turbulentie optreedt. Deze kritische waarde wordt uitgedrukt in het getal van Reynolds, waarin de doorsnee van de buis (neusgangen), de flow, en de dichtheid en viscositeit van het medium (lucht) verwerkt zijn. Turbulentie treedt eerder op, wanneer zich storende momenten voordoen in de buis, als verandering van doorsnee of van stroomrichting.

Experimenteel is een stationaire stroom te verwezelijken wanneer door kunstgrepen een constant volume lucht door de neus wordt geblazen of aangezogen. In fysiologische omstandigheden vindt dit zeker niet plaats, tenzij misschien gerekend over een zeer korte tijd.

Indien de stroom van laminair omslaat in turbulent neemt de stromingsweerstand aanmerkelijk toe. Het drukverschil tussen de beide uiteinden van de buis (neusgang) is dan niet meer recht evenredig met de flow, maar met de flow verheven tot de macht 1.75 (Blasius).

Spoor (1963, 1965, 1967) toonde aan, dat gedurende de doorstroming van de neus van rusttoestand tot volledige turbulentie, een fase van laminaire stroming gevolgd wordt door een periode van geringe turbulentie en één van grote turbulentie. Daarom zouden volgens hem in een vergelijking voor de weerstandsberekening van de neus de termen F (laminaire stroom), $F^{1.75}$ (partieel turbulent) en F^2 (turbulent) moeten voorkomen.

Rekening houdend met alle factoren die invloed uitoefenen op de luchtstroom door de neus, dienen, afgezien van individuele verschillen, in een wiskundige vergelijking voor de weerstand ten minste voor te komen: de lengte en de variërende diameters van de neusgang, de viscositeit en de dichtheid van de lucht, het drukverval tussen nares en rhinofarynx tijdens de verschillende stadia van in- en exspiratie en de flow.

Het is duidelijk dat zoveel factoren niet alle nauwkeurig te bepalen zijn.

ad c. Voor (poli)klinische bepaling van de doorgankelijkheid en de weerstand van de neus zijn sedert het eind van de vorige eeuw vele methoden aangegeven. Uddströmer (1940), Stoksted (1953), Semarak (1958), Malcomson (1959), Mélon (1964), Keuning (1968) geven hieromtrent uitvoerige literatuur-overzichten.

Reeds bij de rhinoscopia anterior kan men zich enigermate een oordeel vormen over de doorgankelijkheid van de neus. Dit is een subjectieve methode, waarbij de ervaring van de onderzoeker een grote rol speelt. Voor een meer exacte bepaling van de neusdoorgankelijkheid zijn zowel *indirecte* als *directe* methoden aangegeven.

1. *Indirecte methoden*

De doorgankelijkheid van de neus wordt beoordeeld aan de hand van verschijnselen, die afhankelijk zijn van de luchtpassage. Zo wordt onder anderen gebruik gemaakt van:

- a. de vochtigheid van de expiratielucht (hygrometrische methoden) of
- b. van de resonantieruimte, die de neus voor de spraak vormt (méthodes sonores).

ad a. Zwaardemaker (1889) komt de eer toe als eerste een objectieve methode te hebben aangegeven voor onderzoek van de neusdoorgankelijkheid. Op eenvoudige wijze kan informatie omtrent luchtpassage door de neus worden verkregen uit de, tijdens expiratie gevormde, condensatievlekken op een voor de neus gehouden koude spatel of spiegel. Door vergelijking van de omvang van de ontstane condensatievlekken krijgt men een indruk over een eventueel verschil in luchtpassage tussen de beide neushelften. De methode van Zwaardemaker wordt voor een snelle en oppervlakkige orientatie bij patiënten met neusobstructie-klachten nog steeds veel toegepast. Van de vochtige expiratielucht is in navolging van Zwaardemaker in de loop van de jaren ook door anderen gebruik gemaakt voor het bepalen van de neusdoorgankelijkheid. Zo maakte Sandmann (1893) gebruik van fijn verdeeld zwavel op een lei, en Glatzel (1904) van een nikkelen plaat, waarop concentrische cirkels zijn getekend.

Courtade (1902) bevestigde aan de horizontale plaat een verticale, met de bedoeling gelijktijdig ook de mondademhaling te kunnen vergelijken. Het apparaat kreeg de fraaie naam Pneumodograaf.

Escat (1908) contrueerde een vernikkeld scherm, waarop tien concentrische cirkels zijn aangebracht waarvan de grootste een diameter heeft van tien centimeter. Twee ebonieten buisjes van een halve centimeter doorsnede op een afstand van een halve centimeter van het scherm geplaatst, worden op de neusgaten van de te onderzoeken persoon aangesloten. Zijn constructie kreeg de naam Rhinohyrometer.

Foy (1910) trachtte de op een spiegel gevormde condensatievlekken te fixeren door ze met een glazen plaat te bedekken.

Hellman (1926) verving de vlakke spiegel door een ronddraaiende cilindrische spiegel om de verschillende fasen van de uitademing te kunnen registreren.

Proetz (1932) sloot op elk neusgat een buisje aan met een doorsnede van anderhalve centimeter en een lengte van vijfendertig centimeter. De lengte waarover in de buisjes waterdamp condenseerde, beschouwde hij als een maat voor de relatieve doorgankelijkheid van de neushelften.

ad b. Bruck (1901) en Zarniko (1910) wezen op de mogelijkheid gebruik te maken van de neus als resonantieruimte. Hun "constriction-sound-test" berust op de waarneming, dat bij geforceerd expireren door de neus een

“f”-achtig geluid wordt geproduceerd bij goede doorgankelijkheid, en een “sj”-achtig geluid bij een slechte.

Ook de zoem test van Spiess (1900) berust op de resonantiefunctie van de neus. Wanneer de doorgankelijkheid van beide neushelften gelijk is, zou tijdens het zoemen van een “m” geen verschil kunnen worden gehoord wanneer afwisselend de rechter of linker neushelft wordt afgesloten.

In 1904 beschreef Rosenthal een test, waarbij het accent ligt op het optreden van meer algemene verschijnselen. De patient wordt verzocht snel en geforceerd te ademen, eerst door de neus als geheel en vervolgens door ieder der neushelften afzonderlijk. Een slechte doorgankelijkheid van een neusgang zou zich uiten in een onregelmatige ademhaling, dyspnoe en stijging van de polsfrequentie.

Bij de test van Brünings (1912) wordt de neusweerstand gecorreleerd aan de tijd nodig voor een volledige ademhaling door beide neusgangen gelijk-tijdig en door elke afzonderlijk.

II. *Directe methoden.*

Hierbij wordt ervan uitgegaan, dat de doorgankelijkheid van de neus kan worden uitgedrukt in het volume lucht, dat bij een bepaalde druk en gedurende een zekere tijd de neus passeert. De reciproke waarde van de doorgankelijkheid is de weerstand, die de lucht in de neus ondervindt. In formule kan dit als volgt worden uitgedrukt:

$$R = \frac{p \times T}{V}$$

waarin R de weerstand is, p het drukverschil tussen nares en choanen, T de tijd en V het volume van de door de neus gepasseerde lucht.

Door invoeren van het begrip Flow (F), gedefinieerd als het volume lucht, dat per tijdseenheid passeert, kan in bovenstaande formule $\frac{T}{V}$ worden vervangen door $\frac{1}{F}$, zodat $R = \frac{p}{F}$

Met deze formule kan de weerstand c.q. de doorgankelijkheid van de neus worden bepaald door metingen te doen:

- a. met een constant drukverschil, of
- b. met een constante flow

ad a Bij een constante druk wordt of het luchtvolume gemeten dat per tijdseenheid door de neusgangen kan passeren of de tijd, nodig om een bepaald volume lucht door de neus te laten stromen. Van deze methode is in principe gebruik gemaakt door Kayser (1895), Zwaardemaker (1909), Gärtner (1911), Undritz (1930), Winslow et al. (1934).

ad b. Bij een constante flow wordt het drukverschil tussen voor- en achterzijde van de neusgangen gemeten. Deze methode is toegepast door Sternstein en Schur (1936), Scheideler (1939), van Dishoeck (1942), Seebohm en Hamilton (1958), Malcomson (1959), McLaurin et al. (1960), Ingelstedt et al. (1964).

Naast deze twee methoden bestaat de mogelijkheid om tijdens de natuurlijke ademhaling door de neus simultaan de flow en het drukverschil tussen nares en choanen te meten.

Onderzoek op deze wijze is verricht door Lehmann (1939), Lilly (1950), Aschan et al. (1958), Semarak (1958), Butler (1960), Cottle (1960), Guillemin et al. (1961), Klajman en Sitkowski (1961), Ferris jr. et al. (1964), Craig jr. et al. (1965), Masing (1965-1967), Solomon en Stohrer (1965), Spoor (1965), Keuning (1968).

Voor het bepalen van de flow hebben deze onderzoekers gebruik gemaakt van een pneumotachograaf, een rotameter of een bodyplethysmograaf.

Het drukverschil tussen nares en choanaalopeningen werd gemeten door middel van de rhinometria anterior of de rhinometria posterior methode. Bij de rhinometria anterior worden de drukveranderingen in de rhinofarynx afgeleid via een buis op één van de neusgangen aangesloten. Bij de rhinometria posterior vindt dit plaats via een buis door de mond, waarvan het einde bij de achterkant van het palatum molle ligt.

Een voordeel van de anterior methode boven de posterior methode is dat een worgreflex, waartoe de tot achter het palatum ingebrachte buis zo licht aanleiding geeft, wordt vermeden.

Als een nadeel van de anterior methode geldt, dat het niet mogelijk is om de weerstand van de neus in zijn geheel te meten. Bovendien loopt men het risico met de afsluitstukken waarvan gebruik gemaakt moet worden, het vestibulum nasi en het ostium interne te deformeren, waardoor de te bepalen weerstand van de neusgang wordt beïnvloed.

HOOFDSTUK IV

OVER HET ONTSTAAN VAN NEUSSEPTUM DEVIATIES.

Als een ideale situatie voor goede neusdoorgankelijkheid moet worden beschouwd een volkomen recht in het mediane vlak staand neustussenschot, dat een gladde scheidingswand vormt, waardoor het lumen nasi wordt verdeeld in twee gelijke ruimten, die elkaars spiegelbeeld vormen.

Een onberispelijk vlak en recht staand septum nasi komt bij de mens echter sporadisch voor, zodat de neushelften zelden precies symmetrisch zijn.

In een literatuur-overzicht geeft Neumann in 1921 aan, dat door klinische onderzoekers het voorkomen van septum-afwijkingen wordt gesteld op een percentage variërend van 83.5% tot 96.4%. Door anatomen worden hiervoor getallen opgegeven van 39.5% tot 53.3%. Het verschil in de door anatomen en klinici gevonden waarden wijt hij aan het door anatomen niet, door klinici wel mee beoordeelde kraakbenige deel van het septum. Hoe dit ook zij, een septum-afwijking kan in elk geval bij de mens wel als een normaal verschijnsel worden beschouwd.

Voor het ontstaan van deze afwijking zijn verschillende verklaringen naar voren gebracht.

Reeds in 1767 stelde Morgagni dat deviaties van het neustussenschot ontstaan als gevolg van een relatief snellere groei van het septum ten opzichte van de omringende meer rigide botstructuren.

Sercer (1938) ging voor een verklaring uit van de waarnemingen van Zuckerkandl, Siegelbauer en Rosenthal, die beschrijven dat septumanomaliën uitsluitend bij de mens voorkomen, meer bij de blanke dan bij de negroïde volkeren, en vaker bij mannen dan bij vrouwen.

Hij meende dat dit samenhangt met een, in de loop van de evolutie opgetreden veranderde verhouding tussen schedel- en aangezichtsgedeelte, welke haar mathematische uitdrukking vindt in de zogenaamde *angulus sphenoidalis* (Virchow) en in de kaakhoek (Huxley). Deze zouden het kleinst zijn bij het blanke ras, en ook bij mannen kleiner dan bij vrouwen. Als gevolg hiervan zou het septum te weinig ruimte vinden binnen zijn rigide omgeving.

Mosher (1907) zag de oorzaak in een ongelijke eruptie-snelheid der incisieven van de bovenkaak. Door deze asymmetrische ontwikkeling van de praemaxilla-helften zou de punt van het vomer luxeren.

Ashley-Montagu (1936) en Proetz (1941) meenden, dat elke afwijking van de praemaxilla aanleiding geeft tot het optreden van septum-anomalieën. Zelfs extractie van bovenkaak-molaren aan één kant, of een trauma van één der incisieven der bovenkaak, zou door vervorming van de praemaxilla een luxatie van het vomer kunnen bewerkstelligen.

Freer (1912) veronderstelde, dat het kraakbeen sneller zou groeien dan het omgevende bot. Hierdoor zou geleidelijk een subluxatie van het kraakbeen ten opzichte van het vomer optreden. Na verloop van tijd wordt deze subluxatie meer uitgesproken. Zij zet zich naar achteren toe voort tot aan het "drielandpunt", gevormd door lamina perpendicularis, vomer en kraakbenig septum. Op deze plaats ontstaat dan veelal een spina.

Naast deze ontwikkelingsstoornissen als verklaring voor septumafwijkingen gaan velen uit van een traumatische genese. Het ontstaan van deformiteiten als gevolg van trauma ligt ook wel erg voor de hand. De neus is immers vaak blootgesteld aan inwerking van mechanisch geweld.

In 1917 wees Aymard er op, dat de beweeglijkheid van het zeer elastische kraakbeen bijzonder groot is, zodat een fractuur of dislocatie als gevolg van trauma niet erg waarschijnlijk moet worden geacht.

Freer gaf in 1905 aan, dat als gevolg van trauma de weinig buigzame ossa nasales en de lamina perpendicularis eerder zouden fractureren dan het elastische kraakbenige septum.

Als het trauma voor het ontstaan van septum-afwijkingen als een essentiële oorzaak beschouwd zou moeten worden, dan zouden septum-deviaties vooral achter in de neus gelocaliseerd moeten zijn. Dit blijkt echter niet het geval te zijn.

Ook de waarnemingen van Schwarz (1928) wijzen in een andere richting. Hij trof bij een onderzoek van 53 ééneiige tweelingen in 52.8% overeenkomstige septum-deviaties aan. Bij een onderzoek van 31 tweeeiige tweelingen bleek dit slechts in 10% het geval te zijn.

Het onderzoek van Neumann (1921) pleit eveneens voor een hereditaire oorzaak.

Cottle et al. (1951), Kirchner (1955), Steiner (1959), Gray (1965), Krajina (1969) vermelden, dat bij neonati in 5-7% septum-deviaties voorkomen. Deze zouden in utero of durante partu traumatisch zijn ontstaan. Bij een

sectio caesaria geboren kinderen zouden septum-afwijkingen minder vaak voorkomen.

Pease (1969) trof bij neonati in 2% ernstige en in 20% geringe septum-deviaties aan. Hij kon geen correlatie vaststellen met factoren als pariteit, zwangerschapsduur, ligging in utero, weeënsterkte, wijze of duur van de partus, geslacht, lengte en gewicht van de baby.

In 1938 beschreef Kurata hoe hij in dierexperimenten een septum-deviatie kon laten ontstaan door een uitwendig trauma, door enkelzijdige afsluiting van een neusgang of door slijmvlieslaesies aan te brengen. De deviatie trad steeds op aan de zijde van de áangebrachte verandering.

Fry (1966, 1967, 1968) verrichtte een minitieuus onderzoek naar de structuur van het septum-kraakbeen. Hij neemt aan, dat in het kraakbeen krachtlijnen gedacht kunnen worden, die een evenwichtstoestand onderhouden. Bij een traumatisch doorbuigen – door hem “buckling stress” genoemd – kan een verstoring van dit evenwicht optreden, waardoor een kromming in het kraakbeen ontstaat.

Volledigheidshalve zij nog vermeld, dat in de literatuur ook rachitis, neus-snuiten, het gebruik van snuif en het overwegend op één zijde liggen tijdens slapen als potentiële oorzaken van het optreden van septum-afwijkingen zijn aangegeven.

Deze veelheid van verklaringen, waarvan een aantal van recente datum, illustreert de onzekerheid die nog steeds bestaat over de oorza(a)k(en) van neus-septum-deviaties.

HOOFDSTUK V

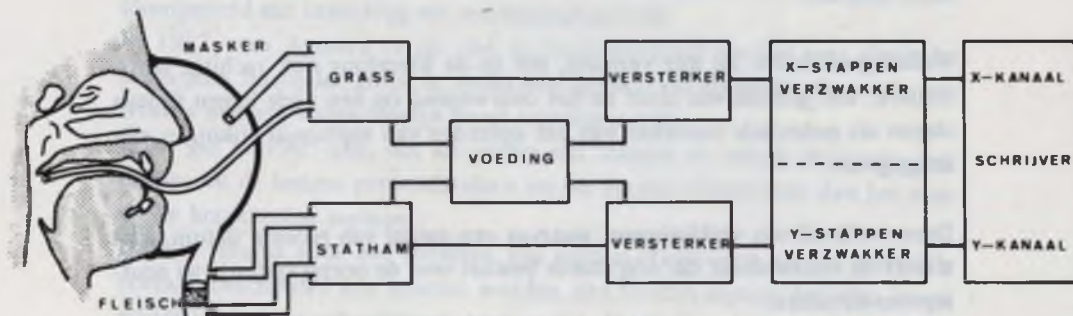
EIGEN METHODE VOOR HET BEPALEN VAN DE NEUSDOORGANKELIJKHEID

Onderzoek opstelling

Voor het bepalen van de neusdoorgankelijkheid pasten wij in beginsel de methode toe, in hoofdstuk III rhinometria posterior genoemd.

Tijdens normale ademhaling worden simultaan de druk en de flow gemeten, waarbij voor het meten van het drukverschil gebruik wordt gemaakt van een door de mond geleide slang.

Tegen het gelaat van de te onderzoeken persoon wordt een zo goed mogelijk luchtdicht aansluitend masker geplaatst (Mask oxygen MS-22001), waar doorheen twee slangen (PVC ϕ 6mm) zijn aangebracht (figuur 5).



Figuur 5. Schematische weergave van de door ons gebruikte methode voor het bepalen van de weerstand van de neus.

De opening van één van deze slangen bevindt zich enkele centimeters voor de nares. De andere slang wordt door de mondholte geleid, zodanig dat het open uiteinde ervan ongeveer ter hoogte van het palatum molle komt te liggen. Om afklemmen en verschuiven te voorkomen loopt de slang tussen lippen en tanden door een gemodificeerde Mayo-tube nr. O, waarvan het deel na de kromming is afgeknipt (figuur 6). De tube wordt door de lippen stevig omsloten.



Figuur 6. Het deel van de slang, dat tijdens een meting in de mond wordt gehouden. De gemodificeerde Mayo-tube komt tussen de tanden, het korfje van zilverdraad in de oropharynx.

Het drukverschil (p) tussen het uiteinde van beide slangen wordt door een Grass differentiele druk-transducer (Type PT5A) in een electrisch signaal omgezet.

De flow wordt gemeten met een pneumotachograph (A. Fleisch $6 V \approx$), die verbonden is met een Satham-transducer (PM97TC)

De weerstandsbruggen van de transducers worden door een gelijkspanning in evenwicht gebracht.

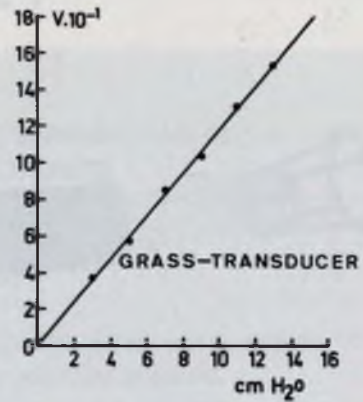
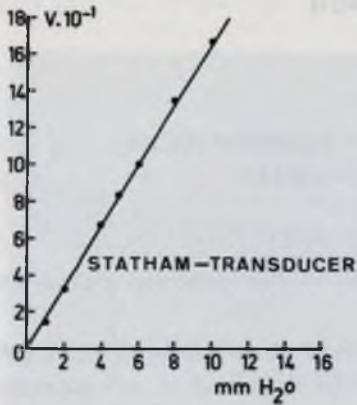
De door beide transducers afgegeven signalen worden door middel van D.C. versterkers versterkt en overgebracht naar een XY-schrijver (Hewlett Packard Moseley 7035 XY-recorder).

Op deze wijze worden de druk en de flow simultaan door de XY-schrijver geregistreerd, waarbij de drukverschillen op de horizontale X-as en de flow op de verticale Y-as worden geregistreerd.

IJking van de apparatuur.

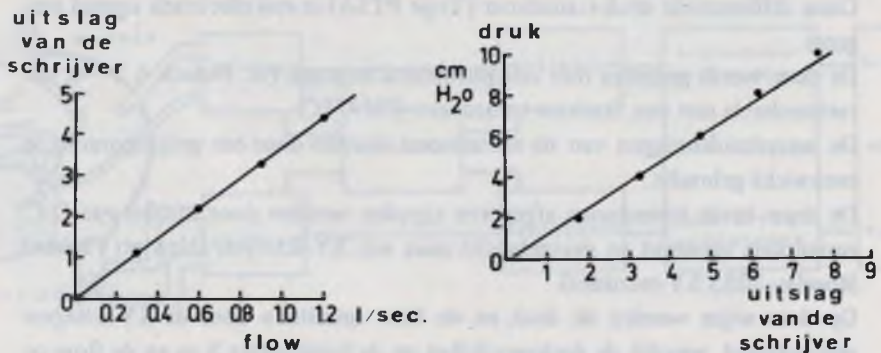
Zowel de Satham-transducer, aangesloten op de Fleisch-kop, als de Grass-transducer, die het drukverschil tussen neusingang en rhinofarynx meet, werden geijkt (figuur 7).

Het uitgangssignaal van de Satham-transducer werd zodanig versterkt, dat over het flow-bereik van de erop aangesloten Fleisch-kop (lineair van 0 tot 1.609 l/sec.) lineair een spanning van 0 tot 0.85 Volt wordt afgegeven. Dit signaal



Figuur 7. IJkcurves van de Statham-transducer, aangesloten op de Fleisch-kop en van de Grass-transducer.

wordt op de Y-as van de schrijver geregistreerd, zodanig dat 1 centimeter pen-uitslag overeenkomt met 0.273 l/sec. (figuur 8).



Figuur 8. IJkcurves van de XY-schrijver voor de flow- en de drukregistratie.

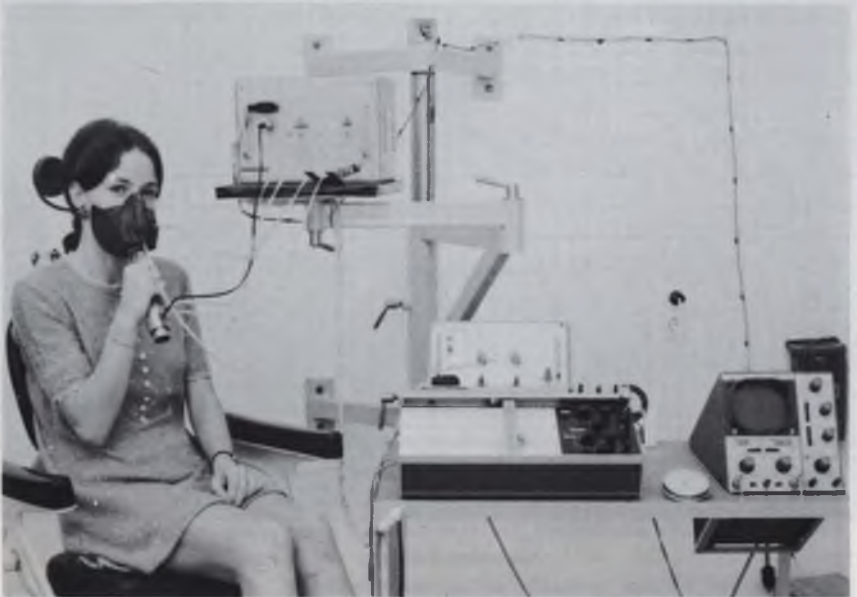
Het signaal van de Grass-transducer werd zodanig versterkt, dat op de X-as van de schrijver 1 cm overeenkomt met een drukverschil van 1.28 $\text{cm H}_2\text{O}$ (figuur 8).

Tot een drukverschil van 13 $\text{cm H}_2\text{O}$ gedraagt dit systeem zich lineair.

Meetprocedure

De apparatuur stond opgesteld in een kleine rustige kamer van de KNO-kliniek.

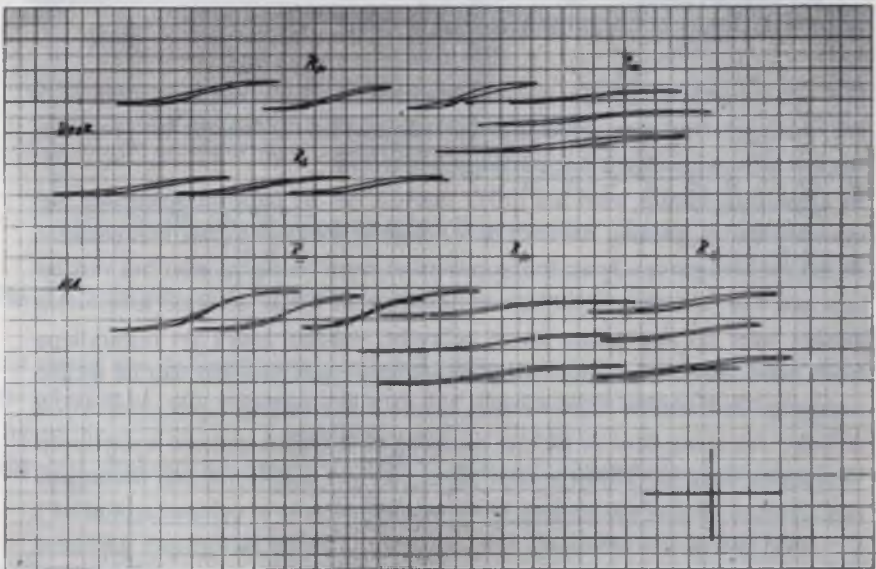
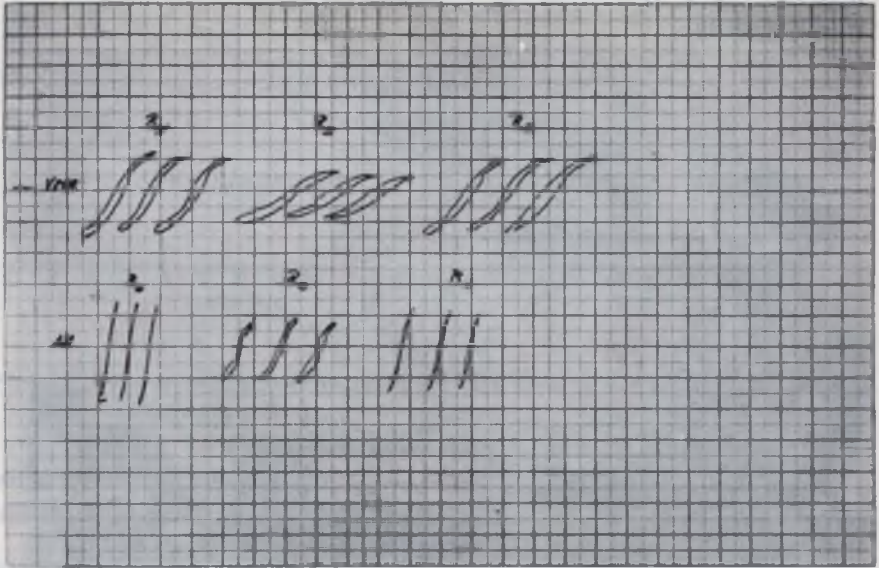
De te onderzoeken persoon, gezeten op een comfortabele stoel, werd geïnstrueerd in het gebruik van het masker en van de tube, die in de mond moet worden gehouden (figuur 9). Vervolgens werd hem of haar verzocht rustig door de neus te ademen.

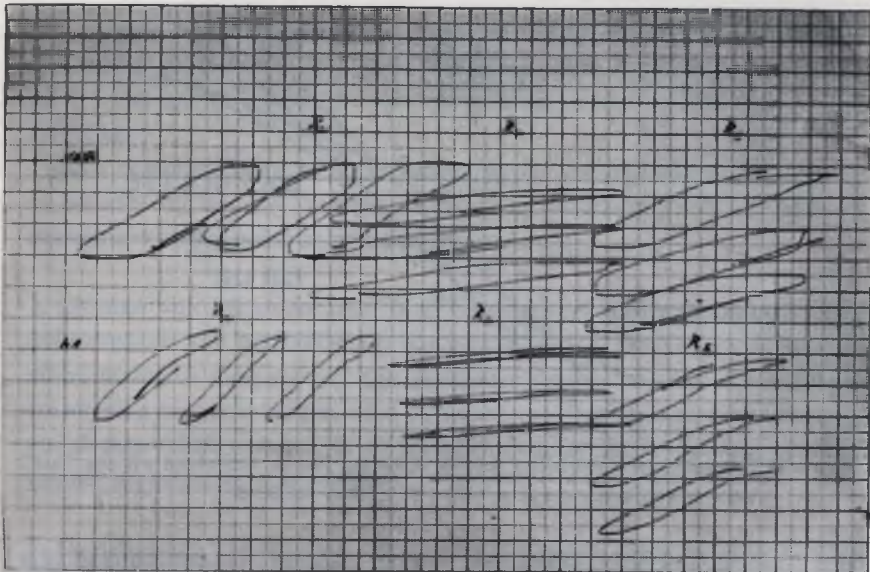


Figuur 9. Opstelling tijdens de meetprocedure.

Met een aangesloten oscilloscoop met nalichtend scherm werd nagegaan of de ademhalingsbewegingen een stabiel patroon hadden. Indien dit het geval was, werden achtereenvolgens drie curves geregistreerd.

In aansluiting hierop werd het linker neusgat van de persoon afgesloten met een wattenprop, zodanig dat door deze neusgang geen lucht meer kon passeren. Bij het aanbrengen van de wattenprop werd er nauwkeurig op gelet het vestibulum nasi van de andere zijde niet te deformer. Nadat de orale tube en het masker weer op hun plaats waren gebracht, werden, zodra het respiratiepatroon weer stabiel was, drie ademhalingscurves geregistreerd van de rechter neusgang. Op dezelfde wijze werden daarna drie afleidingen geregistreerd van de linker neusgang door de rechter neusgang af te sluiten met een wattenprop. Vervolgens werd het neusslijmvlies afgeslankt met behulp van een decongestivum. Hiertoe werden wattendragers met watjes gedrenkt in xylometazolini HCL 1 : 1000 gedurende tenminste acht minuten in beide neusgangen geplaatst. Na het verwijderen van de wattendragers en het uitsluiten van de neus werden op de hierboven beschreven wijze nogmaals drie maal drie registraties opgenomen.





Figuur 10. Enkele voorbeelden van alle achttien registraties, verkregen bij het bepalen van de neusweerstand. (a) van een persoon zonder klachten, (b) van een persoon zonder klachten, die acht jaren tevoren aan het neusseptum geopereerd was, (c) van een patient met klachten over een belemmerde neuspassage, vooral rechts, toegeschreven aan een septumdeviatie.

“Voor” en “Na” betekent voor- en na afslanken van het neusslijmvlies. R_N , R_D en R_S vertegenwoordigen de curves van respectievelijk de gehele neus, de rechter, en de linker neushelft.

Op de horizontale as kan de druk worden afgelezen, op de verticale as de flow.

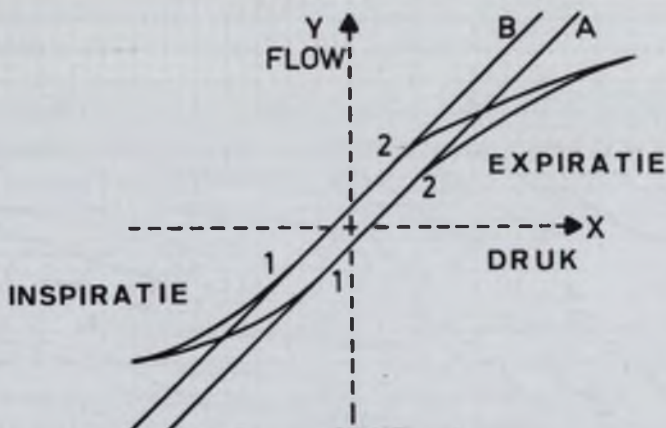
Bepaling van de weerstand.

Wij kregen aldus van iedere onderzochte persoon in totaal achttien curves ter beschikking, namelijk drie maal drie curves vóór en drie maal drie curves na afslanken van het slijmvlies. In figuur 10 zijn de achttien curves weergegeven van drie onderzochte personen, terwijl in figuur 11, vergroot, afzonderlijk één curve is afgebeeld. Een dergelijke curve of “lusje” vertegenwoordigt één registratie van een ademcyclus.

Langs het, op het oog als lineair aandoende deel van het lusje trokken wij op het registratiepapier met een liniaal een rechte lijn, in figuur 11 aangegeven door de lijn “A”.

De cotangens van de hoek tussen lijn “A” en de X-as, vermenigvuldigd met de factor tien, werd als “weerstand” genoteerd ($10 \times p/F$).

Om uit dit getal de weerstand te berekenen uitgedrukt in centimeters water



Figuur 11. Schematische voorstelling van de bepaling van de weerstand uit een "lus".
Voor de verklaring van de gebruikte symbolen zie tekst.

per liter per seconde moet deze waarde worden vermenigvuldigd met $0.1 \times \frac{1.28}{0.273} = 0.47$ (zie ook ijking van de apparatuur, bladzijde 29).

Van iedere tweede curve van de drie per meetsituatie opgenomen werd aldus de weerstand bepaald (zie ook bladzijde 32).

In een tabel schreven wij naast elkaar de waarden respectievelijk van de weerstand van de afgeslankte neus in zijn geheel (R_n), de weerstand van de afgeslankte rechter neusgang (R_d) en de weerstand van de afgeslankte linker neusgang (R_s).

In de vierde kolom noteerden wij de weerstand van de gehele neus (R_{d+s}), berekend met behulp van de vergelijking:

$$\frac{1}{R_{d+s}} = \frac{1}{R_d} + \frac{1}{R_s}$$

Opmerkingen betreffende enkele onderdelen van de proefopstelling

1. *Het masker.* Wij hebben voor ons onderzoek slechts gebruik gemaakt van één masker.

Het is begrijpelijk, dat met dit ene masker niet bij alle onderzochte personen

een volledig luchtdichte aansluiting aan het gelaat kon worden verkregen. Het masker heeft echter een zekere flexibiliteit door een in dikte afnemende rand, zodat met enig heen en weer schuiven een lekkage meestal kon worden verholpen.

Tijdens de meting bleek een goede mogelijkheid tot controle op de afsluiting te bestaan. Bij een niet luchtdichte afsluiting werden in plaats van normale curves merkwaardige serpentine geregistreerd.

2. *De duur van het onderzoek.* In de beginperiode van het onderzoek nam het aanpassen van het masker en het schatten van de lengte van de door de mond te voeren slang vrij veel tijd in beslag. Naarmate wij door ervaring meer vaardigheid hierin verkregen, werd de gehele onderzoeksprocedure een kwestie van slechts enkele minuten, de wachttijd van acht minuten voor het afslanken van het slijmvlies niet meegerekend.

3. *De mondslang.* Tijdens het oriënterend onderzoek bleek het openhouden van het vrije uiteinde van de in de orofarynx liggende slang bij sommige personen problemen op te leveren. Het uiteinde raakte herhaaldelijk afgesloten, doordat het palatum molle voor de opening van de slang zakte. Door aan het einde van de slang een klein draadkorfje over de opening te schuiven werd deze moeilijkheid overwonnen (figuur 6, bladzijde 29).

De reeds beschreven gemodificeerde Mayo-tube loste het probleem van het goed aanbrengen van de slang in de orofarynx op. Bovendien was het met dit vaste fixatiepunt niet meer nodig bij elke meting opnieuw de lengte van de slang te bepalen.

Bij de oriënterende metingen bleek, dat het uiteinde niet precies ter hoogte van de achterrand van het palatum molle behoeft te liggen. In de orofarynx heerst een gelijkmatige druk, zodat de slang niet zo ver ingebracht hoeft te worden en het anestetisch maken van het farynx-slijmvlies achterwege gelaten kan worden. Bij het eigenlijke onderzoek hebben wij dan ook geen gebruik meer gemaakt van locale anesthesie.

Slechts één patient toonde worgreacties.

4. *De ademhaling.* Tijdens het vooronderzoek bleek een aantal personen gedurende de metingen niet regelmatig te kunnen ademen. Nadat wij er toe overgingen met nadruk te verzoeken door de *neus* te ademen, werd elke aansporing tot *rustig* ademen overbodig. Het bleek zelfs averechts te kunnen werken.

5. *Het afslanken.* De wijze waarop wij het neusslijmvlies afslankten werd reeds vermeld. De reden voor het afslanken ligt in het feit, dat wij het onderzoek richtten op de rigide structuren en dat slijmvlieszwelling daarbij storend zou kunnen werken.

Bovendien behoefde zo geen rekening gehouden te worden met op het slijmvlies inwerkende factoren (zie hoofdstuk II).

6. *De registratie.* In figuur 11 is een curve weergegeven, die bij een meting werd verkregen. In de figuur staat een horizontale as afgebeeld, waarop de druk wordt afgelezen, en een verticale as, waarop de flow wordt afgelezen. De curve geeft in het negatieve deel van het assenstelsel de inspiratie weer, in het positieve deel de expiratie. In de curve komt een hysteresis tot uiting in de afstand van de rechte A_{1-2} tot de rechte B_{1-2} . Deze hysteresis is het gevolg van de elasticiteit van de neus en het masker. Omdat de lijnen A_{1-2} en B_{1-2} parallel lopen, oefent de hysteresis geen invloed uit bij onze methode van bepaling van de neusweerstand.

Wij vermeldden reeds, dat van één persoon steeds drie maal drie lusjes, zowel vóór als ná afslanken van het neusslijmvlies werden opgenomen. De drie lusjes per meet situatie toonden evenwel een zodanige uniformiteit, dat wij na de weerstandsbepalingen bij twintig personen het registreren van drie lusjes per meetonderdeel nauwelijks meer nodig achtten. Aan het opnemen van achttien lusjes per persoon hebben wij echter toch consequent de hand gehouden. Slechts wanneer de vernauwing aan één kant van de neus extreem was, bleken de drie lusjes per meting veelal niet gelijkvormig te zijn. De eerste afleiding toonde een minder hoge weerstand dan de volgende, en door de toenemende ademnood van de patient begonnen de curves geleidelijk te desintegreren, tot ze soms zelfs leken op uitgerolde serpetines.

Bij zeer hoge en zeer lage weerstanden naderde de op het oog getrokken rechte lijn het assenstelsel. Het betrouwbaar aflezen van dergelijke curves is dan niet meer mogelijk.

Arbitrair stelden wij de grens op honderd eenheden grafiekpapier (100 mm); alles wat daarboven kwam gaven wij aan met oneindig.

Extreem lage weerstanden werden afgerond tot de waarde één.

7. *De neusweerstand.* In hoofdstuk III is reeds duidelijk geworden, dat in een vergelijking voor de weerstandsberekening van de neus de termen F , $F^{1.75}$ en F^2 moeten voorkomen en dat het onjuist zou zijn de weerstand als een lineaire relatie tussen druk en flow te zien. Er mag echter worden aangenomen, dat in de min of meer buisvormige neusgangen tussen ademerust en het optreden van maximale turbulentie op een bepaald moment een zodanige flow bestaat, dat

sprake is van een laminaire stroom. Het laminair zijn van de stroom duurt maar kort. Door, in tegenstelling tot de meest gangbare meetmethoden, geen gebruik te maken van een registratie in tijd, konden wij het accent leggen op dit lineaire deel van de ademcyclus bij onze registratie. Door, voor de bepaling van de weerstand van de neus, alléén het lineaire deel van de registratie te nemen maken wij ons schuldig aan een simplificatie.

Dat wij ondanks deze simplificatie toch gebruik maakten van dit lineaire deel van de curve, komt omdat dit een hanteerbare en vergelijkbare grootheid oplevert, die op een snelle en eenvoudige wijze is te verkrijgen.

Solomon et al. (1965), Guilleum et al. (1966), Capel (1969), Principato et al. (1970) berekenden de weerstand uit de hellingshoek van soortgelijke curves, die zij op een oscilloscoopscherm afbeeldden. Zij wijzen er niet nadrukkelijk op dat het karakter van de weerstand in wezen niet lineair is.

Als deze weerstand, dus de relatie tussen p en F , in het systeem op een bepaald moment als lineair is te beschouwen, dan moet gelden:

$$R_n = \frac{p}{F}$$

Deze lineariteit geldt echter zowel voor de neus in zijn geheel als voor elke neusgang afzonderlijk. De relatie tussen beide neusgangen afzonderlijk en de neus als geheel kan uitgedrukt worden in de volgende vergelijking:

$$\frac{1}{R_{d+s}} = \frac{1}{R_d} + \frac{1}{R_s}$$

Het is duidelijk dat, indien R_{d+s} en R_n respectievelijk de totale weerstand *berekend* uit de weerstanden van de afzonderlijke neushelften en de *gemeten* totale weerstand gelijk zijn, een controle op de betrouwbaarheid van onze metingen verkregen zou zijn.

HOOFDSTUK VI

HET TESTEN VAN DE EIGEN METHODE DOOR EEN ONDERZOEK VAN PERSONEN MET EN ZONDER NEUSOBSTRUCTIE KLACHTEN

Om na te gaan of met de in het vorige hoofdstuk beschreven methode voor onderzoek van neusdoorgankelijkheid verschil in uitkomst zou kunnen worden verkregen bij personen mét en zonder neusobstructie-klachten, hebben wij deze methode toegepast bij twee groepen van elk honderd personen.

De ene groep (groep I), bestaande uit mannen en vrouwen in leeftijd variërende van zeventien tot vijftenzestig jaar, werd gevormd door studenten, assistenten, personeel van de kliniek en patienten die de polikliniek bezochten met andere klachten dan de neus betreffende. Alle personen van deze groep gaven aan zelden of nooit last te ondervinden van een belemmerde neusdoorgankelijkheid.

De andere groep (groep II), eveneens bestaande uit mannen en vrouwen van zeventien tot vijftenzestig jaar, werd gevormd door patienten, die de polikliniek bezochten met klachten over een slechte neusdoorgankelijkheid en bij wie op grond van anamnese en onderzoek werd aangenomen, dat uitsluitend een anatomische afwijking van het neustussenschot oorzaak was van hun klachten. Bij elk van deze tweehonderd personen werd op de in het vorige hoofdstuk aangegeven wijze na afslanken van het neusslijmvlies bepaald:

de weerstand van de gehele neus (R_n),

de weerstand van de rechter neusgang (R_d),

de weerstand van de linker neusgang (R_s).

Vervolgens berekenden wij de weerstand van de gehele neus (R_{d+s}) met behulp van de betrekking:

$$\frac{1}{R_{d+s}} = \frac{1}{R_d} + \frac{1}{R_s}$$

Tenslotte berekenden wij het *neusquotient*.

Onder neusquotient (Q_n) verstaan we het quotient van de neusweerstandswaarden van de beide neushelften waarbij de hoogste numerieke waarde op de teller wordt geplaatst.

$$Q_n = \frac{R_d}{R_s} \text{ of } \frac{R_s}{R_d}$$

Uit deze definitie volgt, dat het neusquotient nooit kleiner kan zijn dan één (de linker en de rechter neusgang hebben dan een gelijke weerstand) en dat het neusquotient oneindig groot is als één der neushelften een onmeetbaar hoge weerstand heeft.

Zo wordt Q_n van persoon 1 in tabel 1 (blz. 40) als volgt berekend:

$$R_d \text{ is } 5, R_s \text{ is } 7, Q_n = \frac{R_s}{R_d} = \frac{7}{5} = 1.4$$

Van persoon 2 in deze tabel is

$$R_d \text{ } 20, R_s \text{ is } 18, Q_n = \frac{R_d}{R_s} = \frac{20}{18} = 1.1$$

In tabel 1 en tabel 2 zijn de gemeten en de berekende waarden van de personen uit groep I respectievelijk groep II weergegeven.

Opmerkingen betreffende de meetresultaten

De uitkomsten van de met onze methode gemeten totale weerstand blijken in dezelfde orde van grootte te liggen als die, welke gevonden werden door andere onderzoekers. Omgerekend in centimeters water per liter per seconde vonden wij in de groep van de normale personen waarden van 1.1 tot 14.1 met een gemiddelde van 2.3. Nolte et al. vermelden 3.7 cm $H_2O/1/sec.$, Masing 5.0 cm $H_2O/1/sec.$, Butler 1.1 - 4.3 cm $H_2O/1/sec.$ en Solomon 0.7 cm $H_2O/1/sec.$ Aan het einde van het vorige hoofdstuk stelden wij dat, indien R_n en R_{d+s} gelijk zijn, een controle op onze onderzoekmethode verkregen zou zijn. Als wij de gemeten en berekende weerstanden van de neus met elkaar vergelijken moeten de volgende aspecten nader worden bezien:

- a. is de waarde van beide weerstanden van dezelfde orde van grootte?
- b. is er een systematisch verschil tussen beide, zodat bijvoorbeeld R_n doorgaans hoger is dan R_{d+s} ?

ad a. Het doornemen van de tabellen 1 en 2 geeft de indruk dat in orde van grootte de weerstanden R_n en R_{d+s} gelijk zijn. Uit figuur 12, waarin R_n en R_{d+s} van de tweehonderd personen zijn uitgezet, valt af te leiden dat dit inderdaad het geval is.

Tabel 1. Gemeten en berekende waarden van groep 1.
Honderd personen zonder klachten van een belemmerde neuspassage.

No.	R_n	R_d	R_s	R_{d+s}	Q_n
1	4	5	7	2.9	1.4
2	8	20	18	9.5	1.1
3	4	5	6	2.7	1.2
4	1	2.5	2.5	1.3	1.0
5	10	20	15	8.6	1.3
6	1	3	1.5	1.0	2.0
7	4	8	5	3.1	1.6
8	6	14	7	4.7	2.0
9	2.5	3.5	5	2.0	1.4
10	2	4	4.5	1.9	1.1
11	2	4	3	1.7	1.3
12	12	17	23	9.8	1.4
13	2	2.5	2.5	1.3	1.0
14	2	3	3	1.5	1.0
15	1	1.5	1	1.7	1.5
16	30	63	74	35.5	1.2
17	4	5	5	2.5	1.0
18	6	14	7	4.7	2.0
19	10	33	18	11.6	1.8
20	1	3	3	1.5	1.0
21	11	38	25	15.1	1.5
22	11	26	15	9.6	1.7
23	2	5	5	2.5	1.0
24	2	3	5	1.9	1.7
25	2	6.5	4	2.5	1.6
26	4	6	10	3.8	1.7
27	3.5	5	7	2.9	1.4
28	5	8	10	4.4	1.3
29	1.5	3	3	1.5	1.0
30	1	1.5	1.5	0.8	1.0
31	7	16	22	9.3	1.4
32	5.5	15	14	7.3	1.1
33	19	40	48	21.9	1.2
34	3	4	7	2.5	1.8
35	3	8	5	3.1	1.6
36	2	8	7	3.7	1.1
37	2	3	5	1.9	1.7
38	1.5	2	2	1.0	1.0
39	2.5	4	6	2.4	1.5
40	3	7	8	3.7	1.1

Tabel 1. Vervolg.

No.	R_n	R_d	R_s	R_{d+s}	Q_n
41	3	5	5	2.5	1.0
42	3	7	8	3.7	1.1
43	4	9	9	4.5	1.0
44	30	48	60	26.7	1.3
45	2	7	8	3.7	1.1
46	3.5	9	10	4.7	1.1
47	5	8	12	4.8	1.5
48	3.5	7	8	3.7	1.1
49	7	9	12	5.1	1.4
50	2	5	6	2.7	1.2
51	2	5	5	2.5	1.0
52	6	12	16	6.9	1.3
53	8	13	23	8.3	1.8
54	10	25	26	12.8	1.0
55	8	12	13	6.2	1.1
56	4	6	9	3.6	1.5
57	10	16	21	9.1	1.3
58	9	15	18	8.2	1.2
59	6	9	11	5.0	1.2
60	9	16	10	6.1	1.6
61	4	6.5	7	3.4	1.1
62	2	3	5	1.9	1.7
63	10	15	28	9.8	1.9
64	4	9	9	4.5	1.0
65	1	2	1.5	1.2	1.3
66	2	4.5	5	2.4	1.1
67	2	5	4	2.2	1.3
68	3	5	5	2.5	1.0
69	5	12	13	6.3	1.1
70	4	12	7	4.4	1.7
71	3	8	6	3.4	1.3
72	17	29	30	14.8	1.0
73	4	8	10	4.4	1.3
74	12	31	28	14.7	1.1
75	2	3	4	1.7	1.3
76	2	3	3	1.5	1.0
77	13	26	20	11.3	1.3
78	11	25	15	9.4	1.7
79	3	4	5	2.2	1.3
80	4	8	10	4.4	1.3
81	3.5	7	5	2.9	1.4
82	3	6	5	2.7	1.2
83	5	7	10	4.1	1.4

Tabel 1. Vervolg.

No.	R_n	R_d	R_s	R_{d+s}	Q_n
84	18	42	36	19.4	1.2
85	1.5	3	3	1.5	1.0
86	11	23	18	10.1	1.3
87	6	9	12	5.1	1.3
88	1.5	3	4	1.7	1.3
89	3.5	5	5	2.5	1.0
90	3	6	8	3.4	1.3
91	2	3	4	1.7	1.3
92	0.5	1	1.5	0.6	1.5
93	8	12	13	6.3	1.1
94	6	9	11	5.0	1.2
95	2	7	4	2.5	1.8
96	5	11	15	6.4	1.4
97	5	10	9	4.7	1.1
98	1	2	3	1.2	1.5
99	7	14	10	5.8	1.4
100	3.5	12	8	4.8	1.5

R_n : gemeten weerstand van de gehele neus

R_d : gemeten weerstand van de rechter neushelft

R_s : gemeten weerstand van de linker neushelft

R_{d+s} : berekende weerstand van de gehele neushelft (voor de wijze van berekenen zie tekst)

Q_n : neusquotient (voor de wijze van berekenen zie tekst)

De weerstandswaarden zijn uitgedrukt in tien maal de cotangens van de hellingshoek van de geregistreerde curve met de X-as.

Tabel 2. Gemeten en berekende waarden van groep II.
Honderd personen met klachten van een belemmerde neuspassage.

No.	R_n^1	R_d^1	R_s^1	R_{d+s}^1	Q_n^1
1	47	∞	52	52	∞
2	7	8	26	6.1	3.3
3	45	∞	60	60	∞
4	12	∞	15	15	∞
5	3	14	3.5	2.8	4.0
6	4	5	15	3.8	3.0
7	2	2.5	8	1.9	3.2
8	5.5	28	6	4.9	4.7
9	3	17	3	2.6	5.7
10	5	6	20	4.6	3.3
11	8	7	26	5.5	3.7
12	2	6	2	1.5	3.0
13	5	17	6	4.4	2.8
14	6	11	29	8.0	2.6
15	7	28	10	7.4	2.8
16	5.5	6	28	4.9	4.7
17	4	7	17	5.0	2.4
18	4	4.5	11.5	3.2	2.6
19	19	25	60	17.6	2.4
20	5	4	22	3.4	5.5
21	14	10	∞	10	∞
22	1.5	3	19	2.6	6.3
23	10	∞	10	10	∞
24	25	25	80	19.0	3.2
25	12	∞	15	15	∞
26	50	60	∞	60	∞
27	7	9	35	7.2	3.9
28	11	11	45	8.8	4.1
29	2	8.5	3	2.2	2.7
30	5	15	6.5	4.5	2.3
31	2	2.5	8	1.9	3.2
32	5	∞	5	5	∞
33	3	4	∞	4.0	∞
34	4.5	∞	5.5	5.5	∞
35	4	6	15	4.3	2.5
36	3.5	6	14	4.2	2.3
37	30	∞	∞	—	—
38	4	25	5	4.2	5.0
39	4	14	7	4.7	2.0
40	4	15	6	4.3	2.5

Tabel 2. Vervolg.

No.	R_n^1	R_d^1	R_s^1	R_{d+s}^1	Q_n^1
41	4.5	5	60	4.7	12.0
42	1	6	2.5	1.8	2.4
43	4	15	5	3.8	3.0
44	8	9	24	6.8	2.7
45	3	3	10	2.3	3.3
46	4	21	3	2.5	7.0
47	11	∞	13	13	∞
48	6	13	28	8.9	2.2
49	4	5	11	3.4	2.2
50	8	50	10	8.3	5.0
51	2.5	3	17	2.6	5.7
52	12	11	∞	11	∞
53	4	35	6	4.6	5.7
54	1	1	3	0.8	3.0
55	4	7	19	5.1	2.7
56	4.5	7	15	4.8	2.1
57	2	8	4	2.7	2.0
58	5	7	15	4.8	2.1
59	9	50	9	7.6	5.6
60	4	28	4	3.5	7.0
61	5	48	8	6.9	6.0
62	4	7	90	6.4	12.9
63	19	23	75	17.6	3.3
64	7	19	7	5.1	2.7
65	2	6	2	1.5	3.0
66	7	55	8	7.0	6.9
67	3	4	9	2.8	2.3
68	7	∞	8	8	∞
69	4	15	5	3.8	3.0
70	12	48	20	14.1	2.4
71	3.5	17	4	3.2	4.3
72	25	∞	25	25	∞
73	5	8	15	5.2	1.9
74	2.5	5	10	3.3	2.0
75	2	4	8	2.7	2.0
76	35	∞	35	35	∞
77	1	6	2.5	1.8	2.4
78	5	7	15	4.8	2.1
79	2	28	2.5	2.3	11.2
80	1.5	6	3	2.0	2.0
81	3	4	32	3.6	8.0
82	8	9	26	6.7	2.9

Tabel 2. Vervolg.

No.	R_n^1	R_d^1	R_s^1	R_{d+s}^1	Q_n^1
83	5.5	20	5	4.0	4.0
84	4	14	7	4.7	2.0
85	11	14	∞	14	∞
86	2	3	7.5	2.1	2.3
87	5	6	60	5.5	10.0
88	5	15	7	4.8	2.1
89	2	3	7	2.1	2.3
90	6	80	6	5.6	13.3
91	12	13	∞	13.0	∞
92	5.5	6	15	4.3	2.5
93	8	∞	8	8.0	∞
94	2	4	13	3.1	3.3
95	5	26	7	5.5	3.7
96	1	1	3	0.8	3.0
97	15	15	55	11.7	3.7
98	6	7	21	5.3	3.0
99	3	4	20	3.3	5.0
100	6	8	33	6.4	4.1

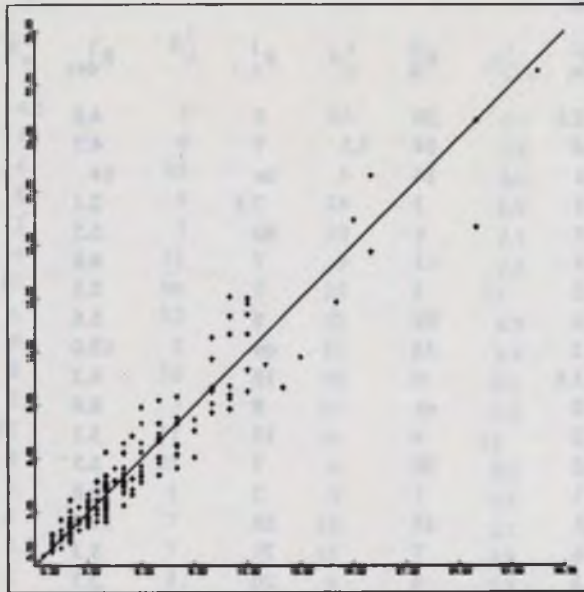
R_n^1 : gemeten weerstand van de gehele neus

R_d^1 : gemeten weerstand van de rechter neushelft

R_s^1 : gemeten weerstand van de linker neushelft

R_{d+s}^1 : berekende weerstand van de gehele neushelft (voor de wijze van berekenen zie tekst)

Q_n^1 : neusquotient (voor de wijze van berekenen zie tekst)



Figuur 12. Vergelijking van de waarden van de gemeten en de berekende totale weerstand van de neus, respectievelijk R_n en R_{d+s} . Op de horizontale as zijn uitgezet de waarden van de R_n , op de verticale as de voor dezelfde personen bepaalde R_{d+s} .

ad b. Dit is statistisch na te gaan door als nulhypothese te toetsen of de verschillen tussen de gepaarde waarnemingen R_n en R_{d+s} afkomstig zijn uit een populatie met mediaan gelijk aan nul.

Voor het toetsen van deze hypothese maakten wij gebruik van de tekentoets (de Jonge 1963).

Uit tabel 1 kan worden afgelezen, dat in groep I een R_n werd gemeten die in 54 gevallen groter is dan R_{d+s} , in 43 gevallen kleiner en in 3 gevallen gelijk aan R_{d+s} .

Voor groep II in tabel 2 zijn deze waarden respectievelijk 44, 50 en 6. Uit de tekentoets blijkt, dat in beide groepen tussen de waarde R_n en R_{d+s} geen systematisch verschil bestaat.

In de literatuur wordt veelal gesteld, dat de weerstand van de neus bij personen zonder neusobstructie-klachten in het algemeen lager is dan bij mensen met

klachten over neusverstopping. Om na te gaan of dit bij onze wijze van bepalen van de weerstand ook naar voren komt, vergeleken wij de R_n van de normale neuzen uit tabel 1 met de weerstanden van de pathologische neuzen uit tabel 2 (R_n^1).

Hiertoe maakten wij gebruik van de toets van Wilcoxon voor twee steekproeven. Met de personen uit groep I en groep II hadden beide steekproeven een grootte van honderd. Aldus kon worden berekend, dat er 5592 paren zijn, waarbij de weerstand van normale neuzen (R_n) kleiner is dan die van pathologische (R_n^1), terwijl bij 3688 paren het omgekeerde het geval is. De uitkomst van de toetsgrootte Q is het verschil : 5592 minus 3688 is 1904.

De toetsgrootte moet getoetst worden in een normale verdeling met gemiddelde nul en met variantie

$$\sigma^2 = \frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 + 1)}{3} = \frac{100 \cdot 100 \cdot 201}{3}$$

$$\sigma \approx 800$$

waarin n het aantal onderzochte personen uit beide groepen aangeeft. Dat wil zeggen dat de excentriciteit van onze toetsgrootte is:

$$U = \frac{Q}{\sigma} = \frac{1904}{800} \approx 2.4$$

Wij stelden zo significantie vast op 1% niveau.

Dit betekent dat de normale neuzen gemiddeld inderdaad een kleinere R_n hebben dan de pathologische. Het verschil is echter niet bijzonder groot (zie frequentie tabel 3).

Het verschil tussen normale en pathologische neuzen per groep zegt niets omtrent de waarde van R_n van de afzonderlijke individuen van deze groepen als indicator voor neusverstoppingsklachten.

De individuele R_n toont in beide groepen een grote spreiding met wederzijdse overlapping.

De totale weerstand lijkt geen goede maatstaf te zijn voor onderscheid tussen normale en pathologische neuzen, althans voor wat betreft de met onze methode bepaalde totale weerstand.

Tabel 3. Frequentietabel uit de gegevens van tabel 1 en tabel 2 samengesteld.

				R_n	R_n^1	R_d	R_d^1	R_s	R_s^1
van	0	tot	2.6	33	20	8	4	8	5
	2.6		5.1	34	39	30	17	30	15
	5.1		7.6	10	16	14	19	12	14
	7.6		10.1	11	7	16	9	18	14
	10.1		12.6	6	8	7	3	5	2
	12.6		15.1	1	1	7	12	8	12
	15.1		17.6	1	0	3	3	1	2
	17.6		20.1	2	2	2	2	5	5
	20.1		22.6	0	0	0	1	2	2
	22.6		25.1	0	2	3	4	3	2
	25.1		27.6	0	0	2	1	1	3
	27.6		30.1	2	1	1	4	3	3
	30.1		100.1	0	4	7	8	4	14
	100.1		onmeetb.	0	0	0	13	0	7
				100	100	100	100	100	100

In verband hiermee gingen wij na of normale en pathologische neuzen van elkaar zijn te onderscheiden door als maatstaf te nemen het absolute verschil in weerstand tussen de neushelften ($[R_d - R_s]$).

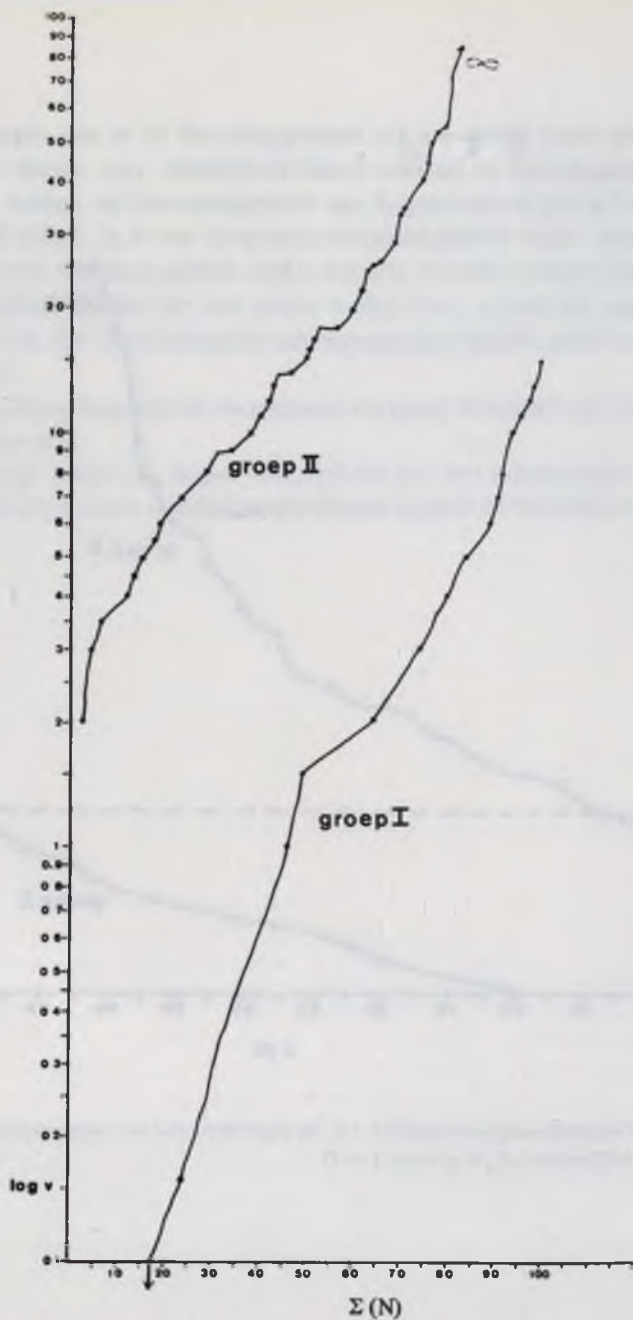
Hiertoe hebben wij het absolute weerstandsverschil tussen de beide neushelften van de personen uit groep I (tabel 1) en groep II (tabel 2) in een frequentie-cumulatie-grafiek uitgezet (figuur 13).

Uit deze grafiek blijkt, dat tussen de beide groepen een duidelijk verschil aanwezig is. Een verschil in weerstand van vijftien of meer tussen de neushelften komt uitsluitend voor bij personen uit groep II en wel in 50% van de gevallen.

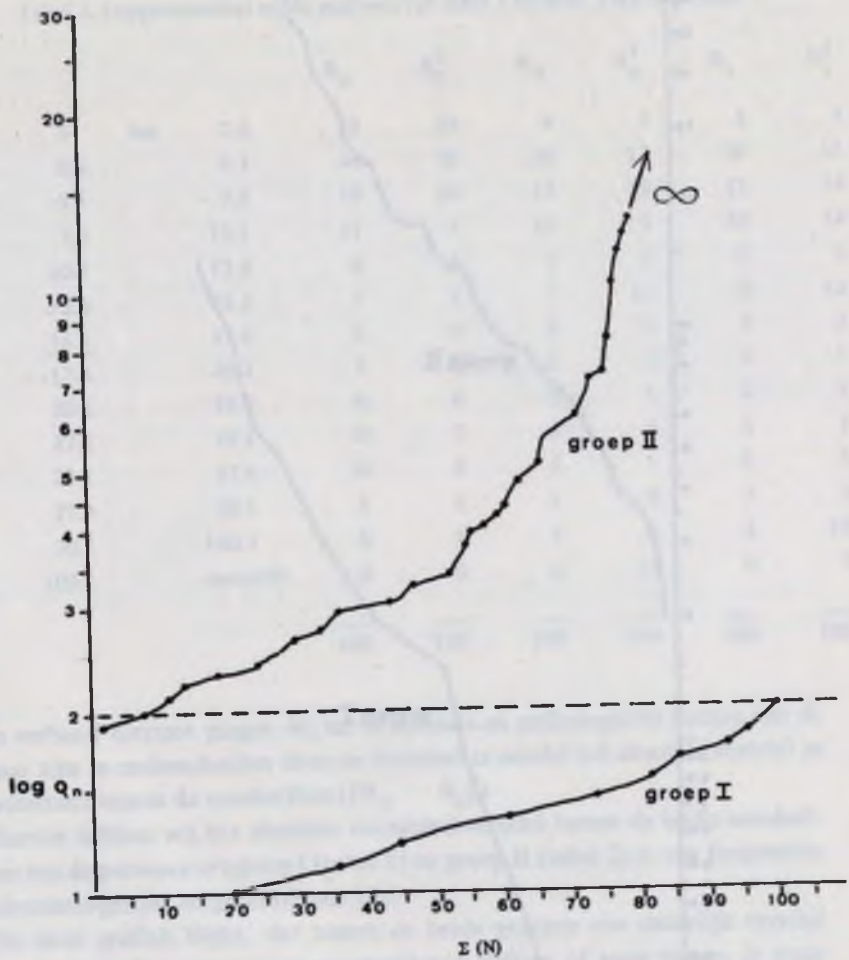
Naar aanleiding hiervan kan worden gesteld, dat bij een weerstandsverschil tussen de neushelften van vijftien (dit is $15 \times 0.47 = 7 \text{ cm H}_2\text{O}/1/\text{sec}$) of meer sprake is van neusseptum-pathologie.

Is dit verschil echter kleiner dan vijftien, dan kunnen wij zowel met een normale als met een pathologische neus te maken hebben.

Als maatstaf voor onderscheid tussen normale en pathologische neuzen kan het verschil in weerstand tussen de neushelften dus niet als ideaal worden beschouwd.



Figuur 13. Frequentie-cumulatie-grafiek van de logaritme van het absolute weerstandverschil tussen linker en rechter neushelft ($\log v$) van de personen uit de groepen I en II, respectievelijk normale personen en patiënten met klachten over een belemmerde neuspassage. $\Sigma(N)$ geeft het aantal onderzochte personen weer.



Figuur 14. Frequentie-cumulatie-grafiek van de logaritme van het neusquotient (Q_n) van de personen uit de groepen I en II.

Wij vroegen ons af of het neusquotient (Q_n) mogelijk beter als maat zou kunnen dienen voor onderscheid tussen normale en pathologische neuzen. Hiertoe hebben wij het neusquotient van de personen uit groep I (tabel 1) en groep II (tabel 2) in een frequentie-cumulatie-grafiek tegen elkaar uitgezet (figuur 14). Uit deze grafiek blijkt, dat alle normale neuzen (groep I) een neusquotient hebben die niet groter is dan twee, terwijl alle personen van groep II op één uitzondering na een neusquotient hebben gelijk aan of groter dan twee.

Drie personen uit groep I en zes personen uit groep II hebben een neusquotient gelijk aan twee.

Wij menen hieruit te mogen concluderen dat het neusquotient een goede differentiering tussen normale en pathologische neuzen mogelijk maakt.

HOOFDSTUK VII

HET SUBJECTIEF RESULTAAT VAN EEN NEUSSEPTUM OPERATIE VERGELEKEN MET HET NEUSQUOTIENT VOOR EN NA DE INGREEP BIJ VIJFTIG PATIENTEN.

In een vorig hoofdstuk hebben wij gezien, dat patienten zonder neusobstructieklachten een neusquotient hebben kleiner of gelijk aan twee. We vroegen ons af of het neusquotient ook van waarde zou kunnen zijn als objectieve maat voor de beoordeling van het resultaat van een correctieve neusseptum-operatie. Dat zou betekenen, dat patienten die na een neusseptum-correctie geen klachten meer hebben over een belemmerde neuspassage een neusquotient hebben gekregen kleiner of gelijk aan twee.

Om na te gaan of dit inderdaad het geval is, hebben wij bij vijftig patienten — in de kliniek opgenomen voor het ondergaan van een neusseptum-operatie — op de reeds aangegeven wijze neusweerstandsbepalingen verricht vóór en na de ingreep.

Uitdrukkelijk wijzen wij er op, dat de indicatie tot operatie van deze patienten niet plaats vond op grond van uitkomsten van een verricht neusweerstandsonderzoek, doch uitsluitend op anamnestiche gegevens en het rhinoscopisch beeld. Technisch werden deze operaties verricht volgens de door Cottle in 1958 aangegeven richtlijnen voor correctieve neusseptum-chirurgie.

De in de Groninger kliniek gebruikelijke gang van zaken om patienten op te nemen daags voor een operatie plaats zal vinden, bood ons een goede gelegenheid het weerstandsonderzoek te verrichten kort vóór de ingreep.

Het post-operatieve onderzoek vond plaats na drie maanden.

Zowel bij het prae- als bij het post-operatieve onderzoek werd er zorgvuldig voor gewaakt het subjectieve oordeel van de patient betreffende de neuspassage te beïnvloeden.

De aldus onderzochte groep van 50 patienten bestond uit tweeënveertig mannen en acht vrouwen, in leeftijd variërend van tien tot vijfenzestig jaar. In tabel 4 zijn de gemeten en berekende individuele prae- en post-operatieve waarden van de patienten weergegeven.

In de laatste kolom van deze tabel is aangegeven het subjectieve oordeel van de patient over neuspassage ná de operatie.

Tien patienten gaven na de ingreep aan nog last te hebben van een belemmerde neusademhaling.

Resultaten

Tabel 4. Prae- en post-operatieve gegevens van vijftig patienten.

no.	Patient	Prae-operatief					Post-operatief					Klachten
		R _n	R _d	R ₁	R _{d+3}	Q _n	R _n ^c	R _d ^c	R ₁ ^c	R _{d+3} ^c	Q _c	
1	140345M,MH	2.3	8.5	2.8	2.1	3.0	2.5	4	6	2.4	1.5	geen
2	210334V,BH	5	15	6.5	4.5	2.3	1	1.5	2	0.9	1.3	geen
3	080548M,SH	2	2.5	8	1.9	3.2	2.5	8	4	2.7	2.0	geen
4	030454M,NF	5	∞	5	5	∞	3	5	4	2.2	1.3	geen
5	030235M,LL	3	4	∞	4	∞	2	4	3	1.7	1.3	geen
6	180355V,WT	4.5	∞	5.5	5.5	∞	6	15	12	6.7	1.3	geen
7	220354M,LH	4	6	15	4.3	2.5	1	2	2	1.0	1.0	geen
8	200854V,HA	4	6	14	4.2	2.3	3	5	5	2.5	1.0	geen
9	090147M,VH	4	25	5	4.2	5.0	7	9	13	5.3	1.4	geen
10	160646M,VP	5	14	7	4.7	2.0	2	6	4	2.4	1.5	geen
11	041046M,LA	4.5	5	60	4.6	12.0	2	5	5	2.5	1.0	geen
12	270346M,RE	4	15	5	3.8	3.6	3	7	7	3.5	1.0	geen
13	041042M,SF	4	21	3	2.6	7.0	2	17	4	3.2	4.3	aanw
14	050437M,TJ	11	∞	13	13	∞	8	12	12	6.0	1.0	geen
15	020950V,KH	6	13	28	8.9	2.2	5	6	20	4.6	3.3	aanw
16	080160M,LB	5	5	9	3.3	1.8	2	3	5	1.9	1.7	geen
17	060753M,TE	8	50	10	8.3	5.0	5	11	11	5.5	1.0	geen
18	050752M,LH	2.5	3	17	2.6	5.7	3	6	5	2.8	1.2	geen
19	100140M,FL	4	35	6	5.1	5.7	7	11	11	5.5	1.0	geen
20	190718V,DW	1	1	3	0.8	3.0	4	9	5	3.2	1.8	geen
21	020231M,DH	4	7	19	5.1	2.7	2.5	3.5	3.5	1.8	1.0	geen
22	060528M,BH	4.5	7	15	4.8	2.1	4.5	7	7	3.5	1.0	geen
23	110614M,JA	2	8	4	2.7	2.0	4	7.5	9	4.0	1.2	geen
24	270348M,MJ	1	2	5	1.4	2.5	2.3	3	4	1.7	1.3	aanw
25	200125M,WA	9	50	9	7.6	5.5	9	13	18	7.5	1.4	geen
26	220648M,VE	4	28	4	3.5	7.0	3	5	12	3.5	2.4	aanw
27	300948V,ED	19	23	75	17.6	3.3	1	2	2	1.0	1.0	geen
28	051239M,DW	3	4	9	2.8	2.3	2.5	5	4	2.2	1.3	geen
29	130453M,KJ	7	∞	8	8	∞	9	14	13	6.7	1.1	geen
30	260848V,BM	1	6	2.5	1.8	2.4	12	21	11	7.2	1.9	geen
31	210625V,BL	5	7	15	4.8	2.1	6	12	16	6.9	1.3	geen
32	270743M,WE	8	9	24	6.5	2.7	4	22	11	7.3	2.0	aanw
33	290546M,RC	3	3	10	2.3	3.3	5	10	7	4.1	1.4	geen
34	120453M,AJ	3	4	32	3.6	8.0	3	5	5	2.5	1.0	geen
35	020548M,HT	8	9	26	6.7	2.9	6	13	8	5.0	1.6	geen
36	120620M,SG	12	15	50	11.5	3.3	6	9	11	5.0	1.2	aanw
37	050755M,WT	9	55	8	7.0	6.9	4	9	7	3.9	1.3	geen
38	100454M,WH	2	6	2	1.5	3.0	3	4	4	2.0	1.0	geen
39	010328M,ZJ	7	19	7	5.1	2.7	4	7	8	3.7	1.1	geen
40	110444M,HC	5	8	16	5.3	2.0	3	8	4	2.7	2.0	aanw

Tabel 4. Vervolg.

No.	Patient	R_n	R_d	R_s	R_{d+s}	Q_n	R_n^c	R_d^c	R_s^c	R_{d+s}^c	Q_n^c	Klachten
41	070649M,BH	2.5	5	10	3.3	2.0	3	7.5	8.5	4.0	1.1	geen
42	090527M,JB	2	4	8	2.7	2.0	2	4	2.5	1.5	1.6	geen
43	170658M,ME	35	∞	35	35	∞	41	100	85	46.0	1.2	geen
44	090348M,HE	3	5	9	3.2	1.8	3	7	7	3.5	1.0	geen
45	020748M,NN	2	3	7	2.1	2.3	2	6.5	4	2.5	1.6	geen
46	140250M,VG	4	7	90	6.5	12.9	5	13	5	3.6	2.6	aanw
47	171141M,BF	5.5	20	5	4.0	4.0	1.5	2	4	1.3	2.0	aanw
48	100333M,KG	6	80	6	5.6	13.3	6	7	14	4.7	2.0	aanw
49	240755M,HH	11	14	∞	14	∞	6	7	12	4.4	1.7	geen
50	200754M,HM	12	13	∞	13	∞	2.5	5	8	3.1	1.6	geen

- R_n : gemeten weerstand van de gehele neus
 R_d : gemeten weerstand van de rechter neushelft
 R_s : gemeten weerstand van de linker neushelft
 R_{d+s} : berekende weerstand van de gehele neus
 Q_n : neusquotient
 c : na operatieve neusseptum-correctie

Met de gegevens van de vijftig patienten vergeleken wij in eerste instantie de prae- en post-operatief bepaalde neusweerstand van de gehele neus, respectievelijk R_n en R_n^c . Gebruikmakend van de symmetrietoets van Wilcoxon wordt als nulhypothese gesteld, dat het verschil in weerstand vóór en na de ingreep ($R_n - R_n^c$) symmetrisch gespreid is ten opzichte van nul.

Wanneer wij deze toets uitwerken (zie Rümke, Chr.L. en van Eeden,C., 1961), dan blijkt echter, dat deze hypothese verworpen dient te worden.

De neusweerstand is voor deze groep van vijftig patienten na de operatie significant veranderd, en wel kleiner geworden.

Vervolgens gingen wij na bij welke patienten de weerstand kleiner is geworden, respectievelijk gelijk is gebleven of groter is geworden na de ingreep en hoe de gevonden waarden correleerden met eventueel post-operatief bestaande klachten over neusobstructie (tabel 5).

Tabel 5. Verschil in weerstand van de gehele neus vóór en na operatie van vijftig patienten, vergeleken met post-operatieve klachten over neusobstructie.

R_n minus R_n^c	geen klachten post-operatief	klachten post-operatief	Totaal
weerstand post-operatief groter geworden	15	2	17
weerstand post-operatief gelijk gebleven	6	1	7
weerstand post-operatief kleiner geworden	19	7	26
	40	10	50

Uit tabel 5 blijkt dat, ofschoon de weerstand in het algemeen kleiner is na de operatie, deze in enkele gevallen groter is geworden zónder dat subjectief klachten worden aangegeven.

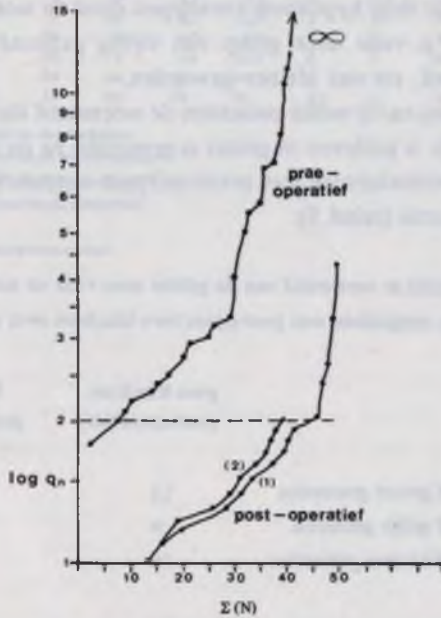
In het vorige hoofdstuk werd reeds gesteld, dat de weerstand van de gehele neus geen goede maatstaf is voor het objectiveren van de klacht van de patient over neuspassage-belemmering.

In het onderzoek van deze vijftig patienten komt dit nog eens duidelijk naar voren.

Als wij nu in tabel 4 de waarden nagaan van het prae- en post-operatieve neus-

quotient, dan blijkt bij de vijftig patienten het neusquotient, op twee uitzonderingen na, te zijn gedaald. Van patient vijftien is de waarde van het neusquotient gestegen, van patient veertig is deze gelijk gebleven.

In een frequentie-cumulatie-grafiek hebben wij van de vijftig patienten de verandering van het neusquotient als gevolg van de ingreep weergegeven. (figuur 15).



Figuur 15. Frequentie-cumulatie-grafiek van het prae- en post-operatieve neusquotient van vijftig patienten, geopereerd aan een neuseptum-deviatie.

$\log Q_n$ is de logarithme van het neusquotient.

curve 1 heeft betrekking op alle post-operatieve patienten

curve 2 heeft betrekking op die patienten, die post-operatief geen klachten meer hadden over een belemmerde neuspassage.

Uit de grafiek blijkt, dat een duidelijke verandering van het neusquotient is opgetreden. In tegenstelling tot de frequentie-cumulatie-grafiek van figuur 14 (blz. 50) betreffende het neusquotient van normale en pathologische neuzen zien wij hier een duidelijke overlapping van de twee groepen. Indien wij echter de patienten, die post-operatief last van neusobstructie hebben gehouden, terecht als pathologisch beschouwen en in de frequentie-cumulatie-grafiek van figuur 15 uitsluitend het post-operatieve neusquotient aangeven van alle patienten, die subjectief genezen zijn (curve 2 in figuur 15), dan blijkt

van overlapping eigenlijk geen sprake meer te zijn.

Alle patiënten die na de operatie klachtenvrij zijn, hebben een neusquotient kleiner dan of gelijk aan twee.

Met de bevindingen van de vijftig geopereerde patiënten wordt bevestigd hetgeen wij in het vorige hoofdstuk reeds stelden, namelijk dat het neusquotient een betrouwbare objectieve maat lijkt voor onderscheid tussen normale en pathologische neussepta.

Als wij de vijftig geopereerde patiënten nog eens afzonderlijk gaan beoordelen in relatie tot het post-operatieve neusquotient, dan kunnen wij drie groepen onderscheiden.

Een groep van patiënten, die zich "model" gedraagt, en een groep die als "ten dele model" is te beschouwen. Daarnaast is nog een restgroep van twaalf personen.

Tot de "model" patiënten rekenen wij die patiënten, die post-operatief klachtenvrij zijn, terwijl zowel hun totale weerstand als hun neusquotient gedaald blijkt te zijn, het laatste beneden of gelijk aan twee.

Als "ten dele model" beschrijven wij patiënten, die post-operatief klachtenvrij zijn en bij wie het neusquotient gedaald blijkt te zijn tot kleiner dan of gelijk aan twee, terwijl hun neusweerstand constant is gebleven of hoger is geworden.

"Model" gedragen zich twintig van de vijftig patiënten en wel de patiënten: 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 21, 27, 28, 35, 37, 39, 43, 49, 50.

"Ten dele model" gedragen zich achttien van de vijftig patiënten en wel de patiënten: 1, 3, 6, 9, 18, 19, 20, 22, 25, 29, 30, 31, 33, 34, 38, 41, 42, 45.

De twaalf overige patiënten, die zich op de één of andere manier opmerkelijk blijken te gedragen, zullen wij individueel kort bespreken.

Patient 13: Zowel zijn neusweerstand als zijn neusquotient zijn na de operatie gedaald. Patient was echter niet tevreden met het bereikte resultaat. Hij werd later opnieuw geopereerd, met subjectief goed resultaat. Dat na de eerste operatie het succes niet groot was, is in overeenstemming met het post-operatief bepaalde neusquotient. Helaas beschikken wij niet over een neusquotient na de tweede ingreep.

Patient 15: Patiente is ontevreden met het bij haar bereikte resultaat. Dit lijkt aannemelijk. Haar neusquotient blijkt van 2.2 tot 3.3 te zijn gestegen.

Patient 16: Patient is in zoverre opmerkelijk, dat prae-operatief klachten bestonden bij een neusquotient van 1.8. Later bleek een allergie te bestaan.

Na desensibilisatie verdwenen de klachten. Of dit toegeschreven moet worden aan de operatie of aan de desensibilisatie of aan beide is niet met zekerheid na te gaan.

Patient 24: De neusweerstand van patient is post-operatief gestegen. Zijn neusquotient is gedaald tot 1.3. Ook bij deze patient, die klachten bleef houden, bleek een allergie te bestaan.

In het verloop van een desensibilisatie-kuur verdwenen zijn klachten.

Patient 26: Zowel zijn neusweerstand als zijn neusquotient zijn gedaald.

Patient geeft aan minder last van neusklachten te hebben, maar niet geheel tevreden te zijn. Met een post-operatief neusquotient van 2.4 lijkt dat niet verwonderlijk.

Patient 32: Patient vindt, dat er sprake is van verbetering, maar dat hij nog niet geheel en al klachtenvrij is. Zijn neusquotient, prae-operatief 2.7, blijkt tot 2.0 te zijn gedaald.

Patient 36: Patient blijft klagen, hoewel zijn neusquotient van 3.3 tot 1.2 is gedaald. Hij heeft een positieve allergie-anamnese en blijkt nu tevens reserpine te gebruiken, dat – zoals bekend – neusslijmvlies-zwelling kan veroorzaken.

Patient 40: Vindt, dat er geen verbetering maar wel verandering is opgetreden. Inplaats van verstopping aan de linker kant, klaagt hij nu over een belemmerde passage van de rechter neusgang. Zijn neusquotient is gelijk gebleven, namelijk twee. Objectief blijkt inderdaad, dat de grootste weerstand van de linker naar rechter kant is overgegaan.

Patient 44: Bleek eveneens allergie te vertonen, die werd bestreden met desensibilisatie en antihistaminica.

Of het verdwijnen van de klachten kan worden toegeschreven aan de behandeling van de allergie of aan de septumcorrectie, is ook bij deze patient niet met zekerheid aan te geven.

Patient 46: Ofschoon de toestand verbetert, houdt patient klachten. Zijn neusquotient is van 12.9 tot 2.6 gedaald en dus te hoog gebleven.

Patient 47: Patient geeft aan, dat gesproken kan worden van verbetering maar niet van genezing. Zijn neusquotient is van 4.0 tot 2.0 gedaald.

Patient 48: Deze patient meent een aanzienlijke verbetering te constateren, maar heeft nog geringe klachten. Zijn neusquotient blijkt van 13.3 tot 2.0 te zijn gedaald.

Het is opmerkelijk dat bij vier van deze twaalf patienten op de door ons aangegeven grenswaarde van twee voor het neusquotient toch klachten blijven bestaan. Er is één patient die post-operatief een neusquotient van twee heeft en géén

klachten meer aangeeft over belemmerde neuspassage.

Deze bevinding stemt overeen met de gegevens uit het vorige hoofdstuk. Wij stelden immers een grenswaarde van twee drie maal vast in de groep normale personen en zes maal in de groep met klachten.

Het blijkt, dat de grenswaarde twee voor het neusquotient vaker voorkomt in de groep personen met dan in de groep zonder klachten.

SAMENVATTING

Het doel van dit onderzoek was na te gaan of door het meten van de neusdoorgankelijkheid een objectief criterium zou kunnen worden verkregen, waarmee normale en afwijkende neussepta zijn te scheiden.

Voor het meten van de neusdoorgankelijkheid maakten wij gebruik van de methode, die in de literatuur rhinometria posterior wordt genoemd.

De druk en de flow werden simultaan op een XY-recorder geschreven. De weerstand werd bepaald uit de hellingshoek van de aldus verkregen lusvormige registratie van een ademhaling.

Door voor de bepaling van de weerstand alleen het lineaire deel van de curve te nemen pasten wij in wezen een simplificatie toe, daar de weerstand in de neus overwegend niet-lineair is.

Wij hebben kunnen aantonen, dat ondanks de simplificatie deze onderzoeksmethode bruikbaar is voor objectieve beoordeling van de door een septumdeviatie veroorzaakte obstructie.

Van honderd personen zonder neusobstructie-klachten en van honderd patiënten met klachten over een belemmerde neuspassage bepaalden wij, na afslanken van het slijmvlies, de weerstand van de gehele neus en van de beide neushelften afzonderlijk.

Daarnaast werd de totale weerstand berekend uit de registraties van de afzonderlijke weerstandswaarden van de linker en rechter neusgang.

De door ons gevonden weerstandswaarden van de totale neus stemmen overeen met die, welke door andere onderzoekers werden aangegeven.

De in de literatuur gangbare veronderstelling, dat de klachten over een slechte neuspassage samenhangen met de grootte van de totale weerstand konden wij niet bevestigen. Weliswaar werd in de pathologische groep als geheel een hogere gemiddelde totale weerstand gevonden, maar voor de beoordeling van een individueel geval lijkt de totale weerstand in de neus geen goede maatstaf te bieden.

Een verschil in weerstand tussen de beide neushelften van zeven centimeter water per liter per seconde of meer stelden wij uitsluitend bij patiënten met duidelijke klachten vast. Daar slechts bij de helft van het aantal patiënten in de pathologische groep dit verschil in weerstand gevonden werd kan ook

dit niet als ideale maatstaf worden beschouwd voor het scheiden van normale en pathologische neussepta.

Een goede differentiëring tussen normale en afwijkende neussepta lijkt mogelijk met het invoeren van een nieuwe maat, door ons neusquotient genoemd. Het neusquotient wordt gedefinieerd als het quotient van de met onze onderzoeksmethode bepaalde weerstandswaarden van de beide neushelften, waarbij de hoogste numerieke waarde op de teller wordt geplaatst.

Wij stelden vast, dat een neusquotient van meer dan twee uitsluitend wordt aangetroffen bij pathologische neussepta, van minder dan twee uitsluitend bij normale.

Tenslotte toonden de pre- en postoperatieve weerstandsmetingen, verricht bij vijftig patiënten die een correctieve neusseptum-operatie ondergingen, aan dat een lagere waarde van het neusquotient na de ingreep nauwkeurig correleert met een vermindering van de subjectieve obstructieklachten.

SUMMARY

Complaints of nasal obstruction can be caused by deflections of the nasal septum. At present these can be adequately corrected surgically. It is often difficult from the history and anterior rhinoscopy to be certain that the nasal deflection is responsible for the complaints of a stuffy nose.

The purpose of this investigation was to see whether measurements of nasal patency could be used as objective criteria to distinguish normal and abnormal nasal septa.

Nasal patency was measured by posterior rhinometry. With this technique pressure and airflow are recorded simultaneously on an XY-recorder and the resistance determined from the slope of the loop formed during a single breath cycle. We have simplified matters greatly by using only the linear portion of the curve, the resistance of the nasal passages not being a linear function. Aspite this simplification the method has been shown to be practicable.

One hundred patients with complaints of nasal obstruction and one hundred normal individuals were studied. After decongesting the mucosa, we determined the resistance of the nose as a whole, and then both sides separately. In addition the total resistance was calculated from the measurements of the separate resistances of the left and right nasal passages.

The resistance values for the nose as a whole correlate well with those found by other workers. We were unable to confirm the current assumption in the literature that complaints of nasal obstruction are related to the value of the totale resistance. It is true that the pathologic group had a higher average total resistance, but as the individual values in both groups overlapped to a considerable extent it is not an ideal standard for classification.

A difference in resistance between both values equal to or greater than seven centimeters water per litre per second was found exclusively in pathologic noses. However as this only occurred in half of the patients, this difference in resistance also cannot be regarded as an ideal standard for the distinction between pathological and normal noses.

A good differentiation between normal and abnormal nasal passages is possible using a new measure, which we have called the nasal quotient. The

nasal quotient is defined as the quotient of the resistance values of both sides of the nose, determined by our method, in which the higher value forms the numerator. We have shown that a nasal quotient of more than two is only encountered in pathologic noses, less than two only in normals. The pre- and postoperative measurements obtained in fifty patients who underwent a corrective nasal septum operation, showed that a decreased value for the nasal quotient correlated closely with subjective improvement in the complaints.

LIJST VAN GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- Aschan,G., Drettner,B.J., Ronge,H.E. – A new technique for measuring nasal resistance to breathing, illustrated by the effects of histamine and physical effort – *Annales Academiae Regiae Scientiarum Upsaliensis*, 2; 111 – 126 (1958).
- Aschenbrandt, – *Über die Bedeutung der Nase in Respiration* – Wurtzbourg (1886) aangehaald door Schutter.
- Ashley-Montagu, M.F. – *The praemaxilla in man* – *J. Am. Dental Assn.*, 23; 2043 – 2057 (1936).
- Aymard,J.L., – *Some new points in the anatomy of the nasal septum and their surgical significance* – *J. of Anatomy*, 51; 293 – 303 (1917).
- Bachmann,W. – *Experimentelle Untersuchungen zur Funktion des Anatomischen inneren Nasenloches* – *Arch. klin. exp. Ohr-, Nas.- u. Kehl.-Heilk.*, 191; 658 – 660 (1968).
- Bachmann,W. – *Die Nasenklappe, ein funktionell falsch verstandener Begriff* – *Arch. klin. exp. Ohr-, Nas.- u. Kehl.- Heilk.*, 194; 451 – 455 (1969a).
- Bachmann,W. – *Die Topographie des anatomischen Ostium internum der Nase im Hinblick auf seine funktionelle Bedeutung* – *Z. Laryng. Rhinol.*, 48; 263 – 270 (1969 b).
- Baumann,A., Masing,H. – *Über den Einfluss körperlicher Arbeit auf den Nasenwiderstand* – *Z. Laryng. Rhinol.*, 49; 264 – 270 (1970).
- Bloch, – *Untersuchungen zur Physiologie der Nasenatmung* – *Z. Hals-, Nas.- u. Ohrenheilk.*, 18; 215 (1888) aangehaald door Schutter.
- Braune,W., Claesen,F.E. – *Die Nebenhöhlen der menschlichen Nase und ihre Bedeutung für den Mechanismus des Riechens* – *Z.f. Anatomie*, 2; 1 (1877).
- Bruck,F. – *Zur Prüfung der Luftdurchgängigkeit der Nase* – *Ther. Gegenw.*, 42; 407 (1901) aangehaald door Uddströmer.
- Brünings, – *Schätzung der Luftdurchgängigkeit einer oder beider Nasenseite ohne Anwendung von Instrumente* – *Verh. deutsch. Laryngol.*, 19(1912) aangehaald door Undritz.
- Butler,J. – *The work of breathing through the nose* – *Clinical Science*, 19; 55 – 62 (1960).
- Capel,L.H. – *Nasal airway resistance* – *J. Laryng.*, 88; 681 – 682 (1969).
- Cobet,H., Eckert-Möbius, A., Julich,H. – *Das Verhalten der Blutgase und der Milchsäurespiegels bei experimenteller Behinderung der Nasenatmung* – *Z. Hals-, Nas.- u. Ohrenheilk.*, 8; 297 – 300 (1960).

- Cole, Ph. — Some aspects of temperature, moisture and heat relationships in the upper respiratory tract— *J. Laryng.*, 67; 449 — 456 (1953 a).
- Cole, Ph. — Further observations on the conditioning of respiratory air — *J. Laryng.*, 67; 669 — 681 (1953 b).
- Cottle, M.H. — Nasal surgery in children — *Eye, Ear, Nose a. Throat Monthly*, 30; 32 — 38 (1951).
- Cottle, M.H., Loring, R.M., Fischer, G.G., Gaynon, I.E. — The maxilla-premaxilla approach to extensive nasal septum surgery — *Arch. Otolaryng.*, 68; 301 — 313 (1958).
- Cottle, M.H. — Concepts of nasal physiology as related to corrective nasal surgery — *Arch. Otolaryng.*, 72; 11 — 20 (1960).
- Courtade, A. — Etude clinique et physiologique de l'obstruction nasale — *Arch. Internat. de laryng. d'otol. et de rhinol.*, 16; 320 — 348; 598 — 620; 884 — 904 (1902).
- Craig, Jr., A.B., Dvorak, M., Mc. Ilreath, F.J. — Resistance to air flow through the nose— *Ann. otol. rhinol. laryng.*, 74; 589 (1965)
- Danzinger, F. — Untersuchung über die Luftbewegung in der Nase während des Athmens — *M Schr. Ohrenheilk.* — 331 — 333 (1896).
- Dishoeck, H.A.E. van, — Die Bedeutung der äusseren Nase für die respiratorische Luftstromung — *Acta oto- laryng.*, 24; 494 — 503 (1936).
- Dishoeck, H.A.E. van, — Elektrogramm der Nasenflügelmuskeln und Nasenwiderstandskurve — *Acta oto- laryng.*, 25; 285 — 295 (1937).
- Dishoeck, H.A.E. van, — Das Elektrogramm der Nasenflügelmuskeln bei Atemnot und Arbeitshyperventilation — *Acta oto- laryng.*, 26; 53 — 56 (1938 b).
- Dishoeck, H.A.E. van, — Inspiratory nasal resistance — *Acta oto- laryng.*, 30; 431 — 439 (1942).
- Dishoeck, H.A.E. van, — The part of the valve and the turbinates in total nasal resistance — *Int. Rhinol.*, 3; 19 — 26 (1965).
- Drettner, B. — Vascular reactions of the human nasal mucosa on exposure to cold — *Acta oto- laryng.*, suppl. 166 (1961).
- Drettner, B. — Bloodvessel reactions in the nasal mucosa — *Int. Rhinol.*, 1; 40 — 46 (1963).
- Drettner, B. — Die Ventilation der Nase und der Nebenhöhlen — *Z. Laryng. Rhinol.*, 46; 159 — 172 (1967).
- Drettner, B. — Pathophysiological relationship between the upper and lower airways — *Ann. otol. rhinol. laryng.*, 79; 499 — 505 (1970 a).
- Drettner, B. — A review of the relationship between upper and lower respiratory airways — *Int. rhinol.*, 8; 12 — 16 (1970 b).

- Escat,E. – Rhinométrie clinique – *Ann. mal. or. etc.*, 34; 2; 207 (1908) aangehaald door Uddströmer.
- Ewert,G. – On the mucus flow rate in the human nose – *Acta oto-laryng.*, suppl. 200 (1965).
- Ferris,B.G., Mead,J., Ophie,L.H. – Partitioning of respiratory flow resistance in man – *J. applied physiology*, 19; 653 – 658 (1964).
- Fischer,R. – Das Strömungsprofil der Respirationsluft in der Nase bei physiologischen Atmung – *Arch. klin. exp. Ohr., Nas.- u. Kehlk.- Heilk.*, 188; 404 – 408 (1967).
- Flottes,L., Riu,R., Guïllerm,R., Badre,R., le Den, R., Soubeyrand,L. – Importance du cycle nasal dans l'appréciation de l'action des drogues vasomotrices – *J. franç d'oto-rhino-laryng.*, 10; 417 – 430 (1961).
- Foy,R. – Contribution rhinométriques à l'étude de la respiration nasale – *Ann. mal or. etc.*, 1; 36 (1910) aangehaald door Melon.
- Franke,G. – Experimentelle Untersuchungen über Luftdruck, Luftbewegung und Luftwechsel in der Nase und ihren Nebenhöhlen – *Arch. f. Laryng.*, 1; 230 – 241 (1894).
- Freer,O.T. – Deflections of the nasal septum; a critical review of the methods of their correction by the window resection – *Ann. otol. rhinol. laryng.*, 14; 213 (1905).
- Freer,O.T. – The anatomy of deflections of the nasal septum – *Ann. Laryng. Ass.*, 71 – 87 (1912).
- Fry,H. – Interlocked stresses in the cartilage of the human nasal septum – *Brit. J. Plast. Surg.*, 19; 276 (1966).
- Fry,H. – Nasal skeletal trauma and the interlocked stresses of the nasal cartilage – *Brit. J. Plast Surg.*, 20; 146 – 158 (1967 a).
- Fry,H. – Nasal trauma; recent advances in the understanding of fresh nasal trauma – *Med. J. Australia*, 54; 1059 – 1065 (1967 b).
- Fry,H. – Applied histology of the cartilage of the human nasal septum – *Australian and New Zealand J. of Surg.* 37; 311 – 314 (1968).
- Gärtner, – Die Messung der Durchgängigkeit der Nase für den Lufstrom – *Wiener Klin. Wochenschr.*, 8 (1911) aangehaald door Uddströmer,
- Glatzel, – Zur Prüfung der Luftdurchgängigkeit der Nase – *Mshr. Ohrenheilk.*, 28; 8 – 17 (1904).
- Gray,L. – The deviated nasal septum, Aetiology – *J. Laryng.*, 79; 567 – 575 (1965).
- Guïllerm,R., Badre,R., Flottes,L., Riu,R., le Den,R., Soubeyrand,L. – Le rhinorhéomètre, nouvel appareil pour l'étude de la perméabilité nasale – *J. franç d'oto-rhino-laryng.*, 10; 431 – 446 (1961).

- Guillerm,R., Badre,R., Riu,R., le Den,R., Faltot,P. – Une technique de mesure de la perméabilité nasale; la rhinorhéographie – *Revue laryng., otol., rhinol.*, 5; 45 – 60 (1966).
- Guye, – *Deutsche Med. Wochenschrift*, 13; 934 – 935 (1887).
- Heetderks, D.R. – Observations on the reaction of normal nasal mucous membrane – *Am. J. Med. Sci.*, 174; 231 – 244 (1927).
- Hellman, K. – Untersuchungen zur normal. und pathol. Physiologie der Nase – *Z. Laryng. Rhinol.*, 15; 1 – 34 (1926 – 27).
- Holmes,T.H., Goodell,H., Wolf,S., Wolff,H.G. – The nose, an experimental study of reactions within the nose in human subjects during varying life experiences – Thomas, Springfield (1950).
- Huizing,E.H. – *Betekenis en functies van de neus* – Univ. Pers Leiden (1965).
- Ingelstedt,S., Ivstam,B. – Study in the humidifying capacity of the nose – *Acta oto-laryng.*, 39; 286 – 290 (1951).
- Ingelstedt,S. – Studies on the conditioning of air in the respiratory tract – *Acta oto-laryng. suppl.* 131 (1956).
- Ingelstedt,S., Jonson,B., Runderantz,H. – A clinical method for determination of nasal airway resistance – *Acta oto-laryng.*, 68; 189–200 (1969).
- Jackson,R.T. – Pharmacologic responsiveness of the nasal mucosa – *Ann. otol. rhinol. laryng.*, 79; 461 – 467 (1970).
- Kayser,R. – *Über den Weg der Athmungsluft durch die Nase* – *Fortschr. Ohrenheilk.*, 20; 96 – 132 (1889).
- Kayser,R. – *Die exacte Messung der Luftdurchgängigkeit der Nase* – *Arch. f. Laryng.* 3; 101 – 127 (1895).
- Keuning,J. – On the nasal cycle – *Int. Rhinol.*, 6; 100 – 136 (1968).
- Kirchner,J.A. – Traumatic nasal deformity in the newborn – *Arch. otolaryng.*, 62; 139 – 142 (1955).
- Klaff,D.D. – The surgical anatomy of the antero-caudal portion of the nasal septum: a study of the area of the premaxilla – *the Laryngoscope*, 66; 995 – 1020 (1956).
- Klaff,D.D. – Septal dislocations in the newborn infant – *Int. Rhinol.*, 1; 111 – 114 (1963).
- Klajman,S., Sitkowski,J. – A rhinospirometric method based on laminar (viscous) flow meter – *Practica O.R.L.* 23; 362 – 372 (1961).
- Krajina,Z. – Intermaxillar bone in newborn children – *Int. Rhinol.*, 7; 102 – 105 (1969).
- Kurata,K. – Experimentelle Studien über die Ätiologie der Septumvariationen – *M Schr. Ohrenheilk.* 72, 894 – 906 (1938).
- Legent,F., Perlemuter,L., Vandenbrouck,Cl. – *Cahier d'anatomie O.R.L.* 2, Fosses nasales, pharynx – Masson & Cie 1969.

- Legler,U. – Beitrag zur Morphologie, Physiologie und Klinik des Vestibulum nasi vermittels eines neuzeitlichen Abdruckverfahrens – Z. Laryng. Rhinol., 46; 482 – 487 (1967).
- Legler,U. – Zur Morphologie und Nomenklatur des Vestibulum nasi an hand des Abdruckverfahrens – Z. Laryng. Rhinol., 47; 640 – 647 (1968).
- Legler,U. – Diskussion zum Vortrag Bachmann,W.'69 – Arch. Klin. exp. Ohr., Nas.- u. Kehlk.- Heilk., 194; 455 (1969).
- Lehmann,G. – Der Hillsche Nasenreflex und seine Bedeutung für die Kenntniss der thermoregulatorischen Haltreflexe – Arbeitsphysiologie, 10; 418 (1939).
- Lilly,J.C. – Methods in medical research (ed. J.H.Comroe) vol 2, 120 – The Year Book Publishers, Chicago (1950) aangehaald door Ingelstedt ('69).
- Lippmann,M. – Deposition and clearance of inhaled particles in the human nose – Ann. otol. rhinol. laryng., 79; 519 – 528 (1970).
- McLaurin,J.W., Ronge,B., Shipman,W.F., Kirkley,Jr.,D.E. – A modified technique of rhinometry. With a preliminary note on the effect of nasal decongestans administered orally – the Laryngoscope, 70; 155–165 (1960).
- administered orally – the Laryngoscope, 70; 155 – 165 (1960).
- Malcomson,K.G. – Vasomotor activities of the nasal mucous membrane – J. Laryng., 78; 73 – 98 (1959).
- Masing,H. – Mechanism of fracture of the nasal cartilages: an experimental study – Int. Rhinol., 3, 43 – 48 (1965 a).
- Masing,H. – Die klinische Bedeutung der Nasenwiderstandsmessung – Arch. Klin. exp. Ohr., Nas.- u. Kehlk.- Heilkunde, 185; 763 – 767 (1965 b).
- Masing,H. – Patho-physiology of the nasal airflow – Int. Rhinol., 5; 63 – 67 (1967 a).
- Masing,H. – Experimentelle Untersuchungen über die Strömung im Nasenmodell – Arch. klin. exp. Ohr., Nas.- u. Kehlk. Heilk., 189; 59 – 70 (1967 b).
- Masing,H., Horbaschk,G. – The influences on the sleeping habits of infants – Int. Rhinol., 7; 41 – 45 (1969 a).
- Masing,H., Wolf,G. – Der Nachweis des Nasenmuschelzyklus mit Hilfe des Röntgenschnittbildverfahrens – Z. Laryng. Rhinol., 48; 684 – 692 (1969 b).
- Melon,J. – Physiopathologie générale de la muqueuse nasale (à l'exception de la muqueuse olfactive) – Acta oto-rhino-lar. Belgica, 18; 79 – 408 (1964).
- Mink,P.J. – Physiologie der oberen Luftwege – F.C.W. Vogel, Leipzig (1920).
- Moe,R. – The effect on the respiratory functions of the nose of the lumen-dilating nasal respirations – Acta oto-laryng. suppl 45 (1941).

- Mosher, H.P. — The premaxillary wings and deviations of the septum — the Laryngoscope, 17; 840 — 867 (1907).
- Mosher, H.P. — The influence of the premaxilla upon the form of the hard palate and upon the septum — Items of interest, 31; 481 — 516 (1909).
- Nakano, T. — Influence of nozzles on pressure and flow measurement studied by means of the artificial nose and the conductivity-meter — Int. Rhinol., 5; 183 — 196 (1967).
- Negus, V.E. — Humidification of the air passages — Acta oto-laryng. suppl. 100; 74 — 83 (1951).
- Negus, V.E. — Further observations on the air conditioning mechanism of the nose — Ann. of the Royal Coll. of Surg. of Engl., 27; 171 — 204 (1960).
- Neumann, H. — Über die Häufigkeit der Septumdifformitäten im Kindesalter usw.-M Schr. Ohrenheilk., 1498 — 1519 (1921).
- Nolte-Giessen, D., Schlote, C., Ulmer-Bochum, W.T. — Der Strömungswiderstand der Nase — Arch. Klin. exp. Ohr-, Nas.- u. Kehlk. Heilk., 188; 408 — 412 (1967).
- Ogura, J.H., Stoksted, P. — Rhinomanometry in some rhinologic diseases — the Laryngoscope, 68; 2001 — 2014 (1958).
- Ogura, J.H., Togawa, D., Dammkoehler, D., Nelson, J.R., Kawasaki, M. — Experimental observations of the relationships between upper airway obstruction and pulmonary function — Ann. otol. rhinol. laryng., 73; 381 — 403 (1964).
- Ogura, J.H., Togawa, K., Dammkoehler, D., Nelson, J.R., Kawasaki, M. — Nasal obstruction and the mechanics of breathing — Arch. Otolaryng., 83; 135 — 150 (1965).
- Ogura, J.H., Unno, T., Nelson, J.R. — Nasal surgery. Physiological considerations of nasal obstruction — Arch. Otolaryng., 88; 288 — 295 (1968).
- Ogura, J.H., Unno, T., Nelson, J.R. — Baseline values in pulmonary mechanisms for physiologic surgery of the nose: preliminary report — Ann. otol. rhinol. laryng., 77; 367 — 397 (1968).
- Ogura, J.H. — Physiologic relationships of the upper and lower airways Ann. otol. rhinol. laryng., 79; 495 — 498 (1970).
- Paulsen, E. — Experimentelle Untersuchungen über die Strömung der Luft in der Nasenhöhle — S. Ber. Akad. Wiss. Wien (Math.-Naturw.), 85; 352 — 358 (1882).
- Pease, W.S. — Neonatal septal deformities — J. Laryng., 88; 271 — 274 (1969).
- Perwitzschky, R. — Die Temperatur und Feuchtigkeitsverhältnisse der Atemluft in den Luftwegen — Arch. klin. exp. Ohr-, Nas.-, u. Kehlk.- Heilk., 117; 1 — 36 (1928).

- Principato, J.J., Ozenberger, J.M. – Cyclical changes in nasal resistance – Arch. Otolaryng., 91; 71 – 77 (1970).
- Proctor, D.F. – Physiology of the upper airway (309 – 345) in Handbook of physiology, section 3, respiration, vol. I – Amer. Physiol. Soc., Washington, D.C. (1966).
- Proetz, A.W. – Some intimate studies of nasal function: their bearing on diagnosis and treatment – Ann. otol. rhinol. laryng., 41; 125 – 140 (1932).
- Proetz, A.W. – Essays on the applied physiology of the nose – Annals Publ. Co, St. Louis, (1941).
- Proetz, A.W. – Air currents in the upper respiratory tract and their clinical importance – Ann. otol. rhinol. laryngol., 60; 439 – 467 (1951).
- Ritter, F.N. – The vasculature of the nose – Annals otol. rhinol. laryngol., 79; 468 – 474 (1970).
- Rooker, D.W., Jackson, R.T. – The effects of certain drugs, cervical sympathetic stimulation and section on nasal patency – Ann. otol. rhinol. laryng., 78; 403 – 418 (1969).
- Rosenthal, G. – L'insuffisance respiratoire – Presse méd. 1904, 129 en 177 aangehaald door Uddströmer.
- Rümke, H.C. – Over afkeer van de eigen neus – Ned. T.v.Gen., 94; 2654 – 2664 (1950).
- Rundcrantz, H. – Posture and congestion of nasal mucosa in allergic rhinitis – Acta oto-laryng., 58; 283 – 287 (1964).
- Rundcrantz, H. – Postural variations of nasal patency – Acta oto-laryng., 68; 435 – 443 (1969).
- Sandmann, G. – Appareil pour déterminer l'insuffisance nasale – Verh. Laryng. Ges. 24 Berlin 3, nov. 1893.
- Scheideler, J. – Die Messung der absoluten Luftdurchgängigkeit der menschlichen Nase – Arch. klin. exp. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk., 146; 170 – 179 (1939).
- Schutter, W. – Le nez et la bouche comme organes de la respiration – Ann. des maladies de l'oreille, du larynx etc., Masson éd., Paris 19; 334–350 (1893).
- Schwarz, M. – Die Formverhältnisse der Nasenscheidewand bei 84 Zwillingspaaren (53 eineiigen und 31 zweieiigen) – Arch. klin. exp. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk., 119; 291 – 300 (1928).
- Sedee, G.A. – The relation between the functions of nose and lung on the same side of the body – Int. Rhin., 7; 7 – 14 (1969).
- Seebohm, P.M., Hamilton, W.K.A. – A method for measuring nasal resistance without intranasal instrumentation – J. Allergy, 29; 56 – 59 (1958).
- Semerak, A. von, – Objective Beurteilung der Nasendurchgängigkeit – Z. Laryng. Rhinol., 37; 248 – 261 (1958).

- Sercer, A. – Die funktionelle Struktur der Nasenscheidewand – *Acta otolaryng.*, 25; 212 – 225 (1937).
- Sercer, A. – Beiträge zur Entstehung der Septumdeformitäten – *Acta otolaryng.*, 26; 169 – 174 (1938 a).
- Sercer, A. – Beiträge zur Entstehung der Septumdeformitäten – *Arch. klin. exp. Ohr-, Nas-, u. Kehlk.-Heilk.*, 144; 77 – 99 (1938).
- Sercer, A. – L'inclinaison de L'orifice narinair- comme cause de l'insufficance respiratoire – *Acta oto- laryng.*, 35; 565 – 574 (1947).
- Solomon, W.R., McLean J.A., Cookingham, C., Ahronheim, G., De Muth, G.R., Arbor, A. – Measurements of nasal airway resistance – *J. Allergy*, 36; 62 – 69 (1965).
- Solomon, W.R., Stohrer, A.W. – Considerations in the measurement of nasal patency – *Ann. otol. rhinol. laryng.*, 74; 978 – 990 (1965).
- Spiess, G. – Die Untersuchungsmethode der Nase und ihren Nebenhöhlen – *Heymann's Handbuch d. Laryng. u. Rhinol.*, 3; 1, 215, Wien (1900).
- Spoor, A. – Aerodynamics – *Int. Rhinol.*, 1; 19 – 22 (1963).
- Spoor, A. – A new method for measuring nasal conductivity – *Int. Rhinol.*, 3; 27 – 35 (1965).
- Spoor, A. – On the nasal conductivity – *Practica, O.R.L.* 29; 315 – 324 (1967).
- Steiner, A. – Certain aspects of nasal trauma in the prenatal-natal period – *Maryland State Med. J.*, 8; 557 – 569 (1959).
- Sternstein, H.J., Schur, M.D. – Quantitative study of nasal obstruction – *Arch. otolaryng.*, 23; 475 (1936).
- Sternstein, H.J. – Nasal obstruction in the adult – *Arch. oto- laryng.*, 25; 442 (1937).
- Stokvis, B., Bolten, M.P., Leeuwaarden, B. van – Psychosomatic aspects of rhinology – *Int. Rhinol.*, 2; 45 – 48 (1964).
- Stoksted, P. – The physiologic cycle of the nose under normal and pathological conditions – *Acta oto- laryng.*, 42; 175 – 179 (1952).
- Stoksted, P., – Measurements of resistance in the nose during respiration at rest – *Acta oto- laryng. suppl.* 109; 143 – 158 (1953 a).
- Stoksted, P. – Rhinometric measurements for determination of the nasal cycle – *Acta oto- laryng. suppl.* 109; 159 – 175 (1953 b).
- Stoksted, P. – Border between normal and pathological nasal passage – *Acta oto- laryng.*, 44; 259 – 264 (1954).
- Stoksted, P., Nielsen, J.Z. – Rhinomanometric measurements of the nasal passage – *Acta oto- laryng. suppl.* 140; 236 – 240 (1957 a)
- Stoksted, P., Nielsen, J.Z. – Rhinomanometric measurements of the nasal passage – *Ann. otol. rhinol. laryng.*, 66; 187 – 197 (1957 b).

- Takagi, Y., Proctor, D.F., Salman, S., Evinger, S. – Effects of cold air and carbon dioxide on nasal air flow resistance – *Ann. otol. rhinol. laryng.*, 78; 40 – 48 (1969).
- Tatum, A.L. – The effect of deficient and excessive pulmonary ventilation on nasal volume – *Ann. J. of phys.*, 65; 229 – 233 (1923).
- Togawa, K., Ogura, J.H. – Physiologic relationships between nasal breathing and pulmonary function – *the Laryngoscope* 76; 30 – 63 (1966).
- Uddströmer, M. – Nasal respiration – a critical survey of some current physiological and clinical aspects on the respiratory mechanism with a description of a new method of diagnosis – *Acta oto-laryng. suppl* 42; (1940).
- Undritz, W. – The rhinoanemometer – *Acta oto-laryng.*, 14; 513 – 524 (1930).
- Unno, T., Nelson, J.R., Ogura, J.H. – The effect of nasal obstruction on pulmonary airway and tissue resistance – *the Laryngoscope*, 78; 1119 – 1139 (1968).
- Willemot, J. – Neural reflexes of the nasal conchae – *Proc. of the 9th int. congress of O.R.L.*; 211–213, *Excerpta Medica, Mexico* (1970).
- Williams, H.L. – The nose as form and function – *Ann. otol. rhinol. laryng.*, 78; 725 – 740 (1969).
- Williams, H.L. – The clinical physiology and pathology of the nasal airways and of their adjoining air-filled cavities – *Ann. otol. rhinol. laryng.*, 79; 513 – 518 (1970).
- Winslow, C.E.A., Greenburg, L., Herrington, L.P. – Influence of heat and light upon nasal obstruction – *Amer. J. Hyg.*, 20; 195 (1934).
- Wit, G. de – *De verstopte neus* – *Ned. T.v.Gen.*, 108; 193 – 197 (1964).
- Zarniko, C. – *Die Krankheiten der Nase und des Nasenrachens*, – 3 Aufl. Berlin 1910 (aangehaald door Uddströmer).
- Zuckermandl, E. – *Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge* – Bd I (1882) aangehaald door Bachmann (1969).
- Zwaardemaker, H. – *Atembeschlag als Hilfsmittel zur Diagnose der nasalen Stenose* – *Arch. f. Laryng. u. Rhinol.*, 1; 174 – 177 (1894).
- Zwaardemaker, H. – *Adembeslag als diagnosticum der nasale stenose* – *Ned. T.v.Gen.*, 25 (11) 297 (1889).
- Zwaardemaker, H. – *Die absolute Luftdurchgängigkeit der Nasenhöhlen* – *Z. Laryngol. Rhinol.*, 1; 625 (1909).

2099
 1972

STELLINGEN

1. Voor het correct beoordelen van een neusseptum-deviatie is zorgvuldig afslanken van het slijmvlies een vereiste.
2. Voor beoordeling van de ernst van een neusseptum-deviatie is de verhouding in doorgankelijkheid der beide neushelften belangrijker dan de totale doorgankelijkheid.
3. Het op peil houden van zijn vaardigheid in het hanteren van de starre oesophago- en bronchoscoop blijft noodzakelijk voor de endoscopist, ook al kan de flexibele scoop als aanwinst worden beschouwd in de diagnostiek.
4. Ieder die uit hoofde van zijn beroep frequent met slechthorende medemensen in aanraking komt, dient het dragen van een de bovenlip maskerende snor te worden ontraden.
5. Het routinematig opnemen van een spraakaudiogram alsmede het routinematig opnemen van de onaangenaamheidsgrens voor geluid zijn noodzakelijke voorwaarden voor het succesvol aanpassen van een gehoorprothese.
6. Ongeacht het resultaat van operatief ingrijpen wegens juveniele otosclerosis, verdient het aanbeveling uiterst terughoudend te zijn in de chirurgische benadering van het andere oor.
7. Ofschoon de betekenis van de reticuline kleuring in de diagnostiek van lymfoid weefsel niet erg groot is, kan deze voor de differentiaal diagnostiek tussen het zogenaamde "lymphoepithelioma malignum pharyngis" en het "reticulosarcoma pharyngis" van waarde zijn.
8. Het lineair middelen van psychophysische curves – zoals toegepast in het hieronder aangehaalde rapport – geeft niet altijd de meest waarschijnlijke curve; beter is het in vele gevallen de middeling te doen verlopen met behulp van hogere graads polynomen.

Visual localisation of the horizontal as a function of body tilt up to $\pm 90^\circ$ from gravitational vertical,

NASA Joint Report, NSAM - 942, august 1965.