

423

LATVIJAS  
ŪNIVERSITĀTES RAKSTI  
ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS

---

MEDICĪNAS FAKULTĀTES  
SERIJA

I. SĒJUMS  
I. TOMUS  
№ 6—8

---

R Ī G Ā, 1 9 3 1

p LW  
144e

642-26 - 88



## Aplānācijas princips oftalmotonometrijā Viņa būtība, lietderība, priekšrocības un izredzes

Asistents Dr. *Kārlis Apinš*

Latv. Universitātes acu klinika. Direktors: prof. Dr. med. J. Ruberts

### I. Ievads.

No Latv. Universitātes acu klinikas darbības uzsākšanas 1922. gadā līdz 1929. gada 1. jūlijam sniegta palīdzība 14.096 slimniekiem, — 311 no viņiem sirguši ar glaukomu. Pēc klinikas datiem tā tad 2,2 procentus no visiem acu slimniekiem apdraudē šī nopietnā redzi apdraudošā slimība. Vēl nopietnākas pārdomas rada stāvokļa novērtēšana, kādā slimnieki ierodas ambulancē.

Pie pirmās ierašanās ambulancē no 311 slimniekiem atrasti:

redzīgi ar abām acīm	117 slimn.	— 37,7%
akli ar vienu aci	168 „	— 54,0%
akli ar abām acīm	26 „	— 8,3%

Šie skaitļi dod neiepriecinošu ainu, jo gadījumu vairākumā slimnieki sāk meklēt palīdzību, kad redze vienā acī neglābjami zaudēta. Aina patiesībā ir vēl ļaunāka, ja ievēro redzes spēju šīs vēl redzīgajās acīs.

117 ar abām acīm redzīgiem slimniekiem vājāki redzošā aci atrasta šāda redzes spēja:

1/200— 9/200	35 slimn.	— 29,9%	} 45,2%
10/200—18/200	18 „	— 15,3%	
0,1—0,5	39 „	— 33,4%	} 54,7%
0,6—1,0	25 „	— 21,3%	

Kāda redzes spēja pie šīm grupām atrodama labāki redzošā aci, par to dod pārskatu tālākie dati.

Redzes spēja vājāki redz. acī:		Redzes spēja labāki redzošā acī:		
1/200— 9/200	1/200— 9/200	5 slimn.	— 14,0%	} 16,8%
	10/200—18/200	1 „	— 2,8%	
	0,1—0,5	10 „	— 28,5%	} 82,7%
	0,6—1,0	19 „	— 54,2%	
10/200—18/200	10/200—18/200	5 slimn.	— 27,7%	} 72,1%
	0,1—0,5	3 „	— 16,6%	
	0,6—1,0	10 „	— 55,5%	
0,1—0,5	0,1—0,5	15 slimn.	— 38,4%	} 99,9%
	0,6—1,0	24 „	— 61,5%	
0,6—1,0	0,5—1,0	25 slimn.	— 100%	

Līdzīgi pazeminātu redzes spēju vēl redzošā acī atrodam pie slimniekiem ar vienu aklu aci. Pie 168 slimniekiem ar vienu aklu aci otrā redzīgā acī atrasta šāda redzes spēja:

1/200— 9/200	26 slimn.	— 15,4%	} 28,4%
10/200—18/200	22 „	— 13,0%	
0,1—0,5	50 „	— 29,7%	} 71,3%
0,6—1,0	70 „	— 41,6%	

Šie dati rāda, ka ar glaukomu sirgstošo redzes spēja, kad viņi sāk meklēt palīdzību, bieži vien jau stipri bojāta, pat tanis gadījumos, kur redzīgas vēl abas acis.

No valsts viedokļa katra tik lielā mērā redzi apdraudošā slimība visnopietnākā kārtā jāapkaro. Lai cik labvēlīgs būtu pārejais veselības stāvoklis, redzes zaudēšana pārvērš par invalidu ikkatru, kuŗa apgādāšana gulstas uz piederīgiem, pašvaldībām jeb valsti. Kā redzams no zemāk sniegtā pārskata ar glaukomu saslimst gados, kad grūti pārkārtot dzīves veidu un atrast pazeminātai redzei piemērotu nodarbošanos.

Viss, kas spēj atvieglot tik lielā mērā tautas veselību un darba spējas apdraudošās slimības noteikšanu pelna vislielāko vērtību. Kā viena no spilgtākām glaukomas pazīmēm mināms paaugstinātais acs iekšējais spiediens. Tā noteikšanai kalpo tonometrija. Pēdējās nozīmē nebūt neaprobežojas ar glaukomas diagnostiku, vēl svarīgāka loma tai glaukomas slimības gaitas un mūsu terapijas rezultātu novērtēšanā. Tā kā šimbrīžam kauzālā glaukomas terapija nav



iespējama, tad galvenais terapijas virziens iziet uz paaugstinātā acs iekšējā spiediena pazemināšanu, lai tādā ceļā paglābtu redzi. Līdz ar to izvirzās tonometrijas lielā nozīme glaukomas ārstēšanā, jo kā operatīvā, tā konservatīvā terapijā nepieciešami katrā gadījumā pārbaudīt, vai tā patiesi pazeminājusi acs iekšējo spiedienu, un vai šis spiediena pazeminājums ir pietiekoši ilgstošs. Konservatīvā terapijā tonometrijai bez pieminētā vispārējā ārstēšanas panākumu novērtējuma vēl liela loma paša terapijas veida noteikšanā. Löhlein'a (Kl. M. f. A. Bd. 77, 1926, Beilageheft) un citu autoru pētījumi rāda, ka normālās, bet it sevišķi ar glaukomu sirgstošās acis novērojamas regulāras svārstības acs iekšējā spiedienā: zināmās stundās spiediens zemāks un katram gadījumam raksturīgā laikā spiediena svārstība sasniedz savu augstāko pakāpi. Lietojot terapijā acs iekšējo spiedienu pazeminošus līdzekļus, viņu ieviešanu acīs sadala par visu dienu, bet līdz ar to būtu jā rūpējas, lai ar līdzekļa lietošanas laiku jeb viņa devumu panāktu spiediena svārstību pieaugšanas momenta apraušanu, jo katra vidējā spiediena sliekšņa pārsniegšana var sacelt sevišķi slimā acī nevēlamas parādības un komplikācijas. Bez tonometrijas nav domājama nedz kārtīga glaukomas noteikšana, nedz ārstēšana, nedz ārstēšanas panākumu novērtēšana.

Ar glaukomu saslimušo vecums:

Vecums	Redzīgi ar abām acīm	Akli ar vienu aci	Akli ar abām acīm	Kopā
30—40	—	3	—	3
40—50	9	7	1	17
50—60	33	30	5	68
60—70	49	55	10	114
70—80	23	65	8	96
80—90	3	8	2	13
Kopā	117	168	26	311

Tonometrijas lielā nozīme atzīta. To rāda daudzie mēģinājumi izveidot dzīvei piemērotus tonometrus un tas lielais darbu skaits, kuņos ar daudz maz apmierinošiem rezultātiem lietojamie tonometri izmantoti. Galīgi tonometrijas jautājums tomēr vēl nav izpētīts. Samērā plaši izpētītas impresijas principa pielietošanas iespējas, neizkopts palicis praktiskā dzīvē aplānācijas princips.

Acs spiediena tonometriskā noteikšanā izmanto abus minētos principus: impresiju un aplānāciju. Impresiju izdara, iespējot radzenes

centru ar zināma resnuma irbulīti uz iekšu, aplānāciju, — nospiežot to ar gludu plāksnīti plakanu. Kā impresiju tā aplānāciju lietojot, acs iekšējo spiedienu noteic: 1) pēc impresijas dziļuma resp. aplānācijas laukuma diametra pie vienāda ar tonometru uz aci attīstītā spiediena, 2) pēc ar tonometru uz aci attīstītā spiediena, kāds nepieciešams noteikta dziļuma impresijas resp. noteikta lieluma aplānācijas laukuma sasniegšanai. Acs iekšējo spiedienu tā tad noteic indirekti, un tonometrija pēc būtības balstās uz radzenes ieliekšanas jeb aplānēšanas iespēju. Pilnīgi dabīgi tamdej, ka tonometriski iegūtie dati atkarīgi ne vien no acs iekšējā spiediena, bet arī no dažādiem blakus apstākļiem: acs aplokšņu īpatnībām, elastības, biezuma u. t. t. Teorētiskās pārdomas un tonometrijai veltītie aprēķini (Imbert, Arch. d'opt. 1885, lp. 358. — Fick, Pflüg, Arch. 1888, lp. 86. — Maklakow, Arch. d'ophth. 1892, lp. 321. — Langenhahn, Gr. — Saem. II. sēj. IV, lp. 606, 1904) izceluši šo atkarību un uzsvēruši, ka pie aplānācijas principa šie aplokšņu īpatnību radītie blakus apstākļi ievērojamu lomu spēlēt nevar. No teorētiskā viedokļa priekšroka būtu dodama aplānācijas principam.

Daudzie pēc minētiem principiem konstruētie tonometri nav varējuši iegūt klinicistu un praktiķu piekrišanu, līdz beidzot vislielāko izplatību ieguva 1905. gadā Schiötz'a (A. f. A. sēj. 52, lp. 401) konstruētais impresijas tonometrs gan savā oriģinālveidā, gan dažādās modifikācijās (Mc Lean, Gradle, Levinsohn).

Schiötz'a tonometra lietošanā izlieto jauktu metodiku: tonometrešanu uzsāk ar smagumu 5,5 g, ja impresijas dziļums pārsniedz zināmas robežas pāriet uz 7,5 g smagumu u. t. t. Tādas svaru maiņas Schiötz'a oriģināntonometram ir četras: 5,5—7,5—10,0—15,0. Acs iekšējo spiedienu noteic, pārvedot tonometriski iegūtos datus Hg mm-os pēc eksperimentālā ceļā uzstādītām tabulām: dažādās acis eksperimentāli noteic impresijas dziļumus pie dažāda augstuma acs iekšējā spiediena un tad pēc šādi iegūtiem datiem aprēķina pie noteikta dziļuma impresijas sastopamo vidējo acs iekšējo spiedienu.

Savādu iespaidu atstāj fakts, ka vislielāko piekrišanu guvis impresijas tonometrs, lai gan teorētiski izcelta taisni aplānācijas principa priekšrocība un lietderība. Šī teorētiskās prasības un praktiskās dzīves pretruna nav palikusi neievērota. Pakavēdamies pie šī jautājuma Schiötz's (A. f. A. 1905, sēj. 52, lp. 401) atrod, ka pie dažāda acs iekšējā spiediena impresijas un aplānācijas iedarbībā uz aci nav no-

vērojama nekāda principiēla starpība, un līdz ar to nostājas vispār pret tonometru šķirošanu impresijas un aplānācijas instrumentos. Uz šādu slēdzienu viņu pamudina Schiötz'a tonometra impresijas likņu salīdzinājums ar aplānācijas diametru maiņas liknēm, sastādītām pēc Ostvalda darba (Gr. Arch. 1894, sēj. 40, 5, lp. 22) datiem. Atsaucošies uz šo salīdzinājumu arī Langenhahn's (Z. f. A. sēj. 23, 1910, lp. 204) atsakās no saviem līdz tam aizstāvētiem uzskatiem par aplānācijas principa priekšrocībām (Gr. Saem. II, sēj. IV, lp. 606) un ieteic lietošanai Schiötz'a tonometru, pielaižot iespēju, ka impresijas un aplānācijas iedarbība uz aci dod pie dažāda acs iekšējā spiediena praktiski tik niecīgu starpību, ka ar pēdejo var arī nerēķināties.

Pēc būtības tik svarīga jautājuma izšķiršana ar nelielu aizrādījumu, gažamejot, nevar apmierināt. Mans godājamais šefs prof. Dr. med. J. Ruberts nav varējis apmierināties ar tik vienkāršu jautājuma izšķiršanu un vēl 1910. gadā lasītā iestāšanās lekcijā uzsvēris, ka Schiötz'a tonometram piemīt viens defekts, t. i. impresija. Atstājot tuvāku jautājuma izšķiršanu par impresijas un aplānācijas principa piemērotību acs spiediena noteikšanai naktotnei, viņš pēc pārnākšanas uz darbu Latvijā atrada par iespējamu uzticēt man šī jautājuma tālāku vispusēju noskaidrošanu par ko lai man būtu atļauts izteikt viņam manu visdziļāko cienību un vissirsnīgāko pateicību.

Iebildumi cejami arī pret pašu iepriekš minēto salīdzināšanas veidu un apstākļiem. Schiötz'a tonometra impresijas liknes iegūtas pie cilvēka acim, pirmās pie enukleētām, no manometra neatvienotām (Schiötz, A. f. A. 1905, sēj. 52, lp. 601). Drīz vien izrādījās par nepieciešamu no šīm liknēm atteikties, jo ar manometru savienotās acīs tonometra svars pie uzlikšanas uz aci viegli izspiež no turienes šķidrumu, no kam likne dod citādu ainu, kā no manometra noslēgtās acīs (Schiötz, A. f. A. 1909, sēj. 62, lp. 317), arī šīs liknes iegūtas enukleētās acīs. Drīzumā Pristley Smith's (Ophth. Rev. 1915. Brit. J. of O. 1919, lp. 293, 476) aizrādīja, ka impresijas liknes raksturs mainās arī atkarībā no iegūšanas veida: enukleētās jeb in situ orbitā palikušās acīs. Pārbaudot Pristley'a Smith'a pētījumus Schiötz's pārliecinājās par minētā pareizību un jutās spiests izstrādāt jaunu, trešo pēc skaita impresijas likni, iegūstot tās uzstādīšanai nepieciešamos datus no manometra atvienotās liķa acīs in situ (Schiötz, Brit. J. of O. 1925, lp. 145).

Pēc minētiem darbiem impresijas liknes raksturs mainās nevien



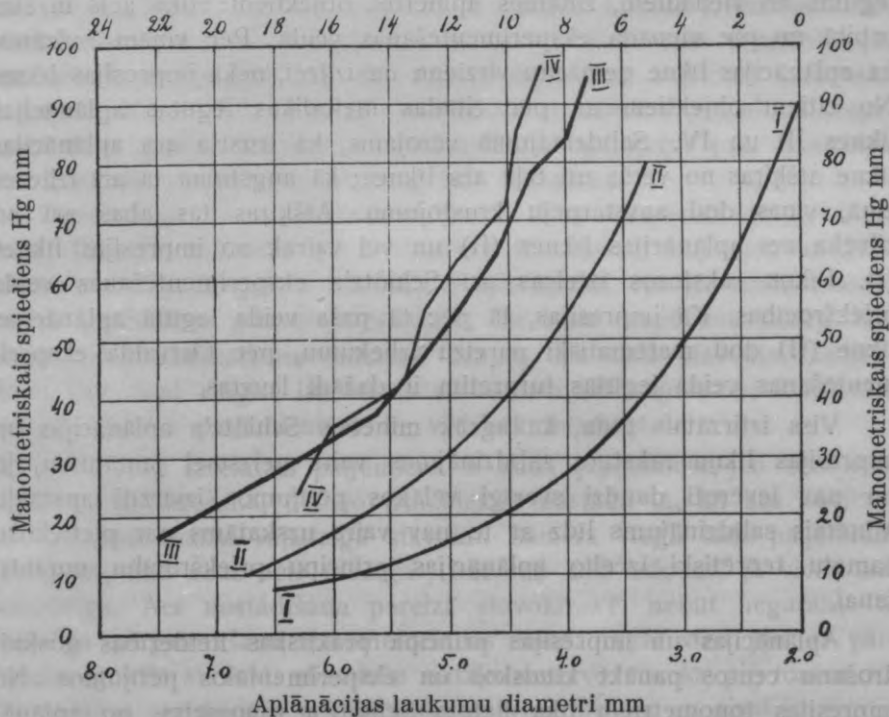
atkarībā no sakaru stāvokļa ar manometru, bet arī no tam, vai izmeklējamā acs atrodas orbitā in situ jeb ir enukleēta. Ievērojot viegli izsaucamo impresijas likņu rakstura maiņu, impresijas un aplānācijas īpatnību salīdzināšanai pie dažādiem acs iekšējiem spiedieniem noderīgi vienīgi ar vienādiem objektiem, līdzīgos apstākļos iegūti dati. Schiötz'a tonometra impresijas liknes visas iegūtas cilvēka acīs, ar ko svārstības objekta lieluma, formas, radzenes lieces, aplokšņu īpatnībās u. t. t. zināmā mērā ierobežotas. Ostvalda mērījumi izvesti enukleētās vērša un teļa acīs (l. c. lp. 31, tab. 1) un trusiša acī in situ (l. c. lp. 41, tab. 2). Šie objekti visai grūti pielīdzināmi cilvēka acij, kamdēļ ar tik dažādiem objektiem iegūto likņu rakstūra salīdzinājums nevar dot pārliecinošu iespaidu.

Pēdējais uzsvērts dažos jaunākos darbos izceltas parādības. Tā Bliedung's atrod (A. f. A. 1923, sēj. 92, lp. 143), ka Schiötz'a cilvēka acīs iegūtās impresijas liknes nav piemērotas eksperimentāliem darbiem trusiša acīs. Uz tab. 3 (l. c.) redzams, ka trusišu acīs iegūtā impresijas likne dod visumā daudz augstākas vērtības, nekā cilvēka acīs iegūtās, arī pati diference pie dažādiem acs spiediena augstumiem nav vienlīdzīga. Bliedung's ieteic eksperimentālos darbos trusiša acīs izmantot viņa uzstādīto likni. Samoilovs ceļ iebildumus (Kl. M. f. A. 1924, sēj. 73, lp. 187) pret Bliedung'a eksperimentu tehnisko pusi, taču viņa paša trusišu acīs iegūtās impresijas liknes, tāpat kā iepriekš minētās uzrāda augstākas vērtības par cilvēka acīs iegūtām, pie tam ar dažāda lieluma novirzīšanos. Tā neskatoties uz tehniskas dabas iebildumiem apstiprinās Bliedung'a izteiktā doma, ka dažādu sugu dzīvnieku acīs iegūtās impresijas liknes nav vienādas un līdzvērtīgas.

Bez minētiem principielas dabas iebildumiem ievērojama starpība sastopama arī Schiötz'a un Ostwald'a datu iegūšanas veidos. Schiötz's savos darbos iziet no noteikta manometriski iestādīta acs iekšējā spiediena, noteic uz lielāka acu skaitļa attiecīgos impresijas dziļumus un uzstāda liknes, aprēķinot pie katra impresijas dziļuma sastopamā iekšējā acs spiediena vidējo vērtību. Ostvalda mērījumi izvesti, ņemot nenoteiktu skaitli dažāda manometriskā spiediena un aprēķinot pēdējo vidējo vērtību uz grupu sadalījumiem: no 10 līdz 20 mm Hg, no 20 līdz 30 mm Hg un t. t. Tādā pašā ceļā apstrādāti arī attiecīgie aplānāciju laukumu lielumi. Šāds datu iegūšanas veids bez šaubām daudz nenoteiktāks un vairāk padots neparedzētām nejauši-

bām, nekā Schiöztz'a eksperimentēšanas veids. Neērti tamdēļ arī salīdzināt tik diametrāli dažādā veidā iegūtus datus.

## 1. tabula

Impresijas dziļumi  $\frac{1}{10}$  mm

## Līknes:

- I. Impresijas dziļumi pēc Schiöztz, Brit. J. of O. 1925, p. 151.
- II. Aplānācijas laukumu diametri pēc Apin, Kl. M. f. A. Bd. 81 S. 633.
- III. Aplānācijas laukumu diametri pēc Ostwald, Gr. Arch. Bd. 40,5 S. 41.
- IV. Aplānācijas laukumu diametri pēc Ostwald, Gr. Arch. Bd. 40,5 S. 30.

Līknes I un II iegūtas pie liķa acīm in situ, III pie trusiša acs in situ, IV pie enukleētām teļa un vērša acīm.

Še ievietotā līkņu tabulā sakopotas pārskatām Schiöztz'a tonometra impresijas līkne I pie 10 g tonometra smaguma (pēc Schiöztz, Brit. J. of O. 1925, lp. 151); aplānācijas diametru līkne II pie 10 g smaga Maklakova tonometra lietošanas (pēc Apiņš, Kl. M. f. A. 1928, sēj. 81, lp. 633), abas šīs līknes iegūtas cilvēka acīs in situ orbitā. Līknes III un IV sastādītas pēc Ostvalda darba (Gr. Arch.

sēj. 40, 5), iegūtas ar 10 g smagu Maklakova tonometru, likne III trusīšu acī in situ (l. c. lp. 41) un likne IV enuklētās vērsa un teļa acīs (l. c. lp. 30).

Šo likņu salīdzinājums skaidri rāda, ka nevar būt runas par vienādību impresijas un aplānācijas iedarbībā uz aci. Liknes I un II iegūtas no vienādiem, zināmos apmēros, objektiem: liķa acis in situ orbitā un pie vienāda eksperimentēšanas veida. Pēc viņām redzams, ka aplānācijas likne ņem citu virzienu un izlieci, nekā impresijas likne. No citiem objektiem un pēc citādas metodikas iegūtas aplānācijas liknes III un IV. Salīdzinājumā vērojams, ka trusīša acs aplānācijas likne atšķiras no vērsa un teļa acs liknes; kā augstuma tā arī izlieces ziņā, viņas dod savstarpēju krustojumu. Atšķiras tās abas arī no cilvēka acs aplānācijas liknes (II) un vēl vairāk no impresijas liknes (I). Likņu raksturos izteicas arī Schiötz'a eksperimentēšanas veida priekšrocības. Kā impresijas, tā pēc tā paša veida iegūtā aplānācijas likne (II) dod matemātiski pareizu izliekumu, pēc Ostvalda eksperimentēšanas veida iegūtās turpretim ir dažādi lauztas.

Viss iztīrātais rāda, ka agrāk minētais Schiötz'a aplānācijas un impresijas likņu rakstura salīdzinājums vairs neizsmel jautājumu, jo tur nav ievēroti daudzi svarīgi vēlākos pētījumos izvirzīti apstākļi. Minētais salīdzinājums līdz ar to nav vairs uzskatāms par pietiekošu pamatu teorētiski izcelto aplānācijas principu priekšrocību noraidīšanai.

Aplānācijas un impresijas principa praktiskās lietderības noskaidrošanu centos panākt klīniskos un eksperimentālos pētījumos. No impresijas tonometriem tika lietots Schiötz'a tonometrs, no aplānācijas instrumentiem Maklakova un Fick-Livšitz'a tonometri. Pētījumi uzsākti, salīdzinot klīniskā darbā parādošās tonometru īpatnības.

## II. Aplānācijas un impresijas tonometru klīnisko īpatnību pārbaude.

Klīniskā tonometru pārbaudē (Kl. M. f. A. 1926, sēj. 77, lp. 137) noskaidrojās sekošais. Lietošanā visērtākais ir Fick-Livšitz'a tonometrs. Viņa pielikšana neprasa sevišķu slimnieka stāvokli (l. c. lp. 141). Tonometrēšanu izved pie sēdoša slimnieka, kas ērti un parocīgi, kā arstam tā slimniekam. Tā kā visa izmeklēšana jau norit pie sēdoša slimnieka, tad tonometrija nesaista sevišķi pēdējā uzmanību, jo neizceļas starp pārējiem izmeklēšanas pa-



ņēmieniem. Ar Schiözt'a un Maklakova tonometriem turpretim tonometrēšana iespējama tikai pie guloša slimnieka, kas rada diezgan lielas neērtības. Pieņemamas telpās neizbēgami jābūt kādai kušetei slimnieka atguldīšanai. Pati atguldīšana uztrauc slimnieku, jo pēdējam liekas, ka ar pārvešanu guloša stāvoklī saistīta sagatavošana kādam nopietnam paņēmienam, pat operācijai. Ārstam jāielaižas liekos paskaidrojumos un mierinājumos un tomēr bieži vien slimnieks pie tonometra tuvinašanas acij sāk pilnīgi instinktīvi vairīties. Lieki aizrādīt, ka kamēr Schiözt'a un Maklakova tonometru pielikšana iespējama tikai gulošā stāvoklī, Fick-Livschitz'a tonometru pēc vajadzības var lietot kā pie sēdoša, tā pie guloša slimnieka.

Ievērojama loma tonometrijā piekrit acs stāvoklim (l. c. lpp. 142). Lietojot Schiözt'a un Maklakova tonometru, nepietiek ar slimnieka novietošanu gulošā stāvoklī. Nepieciešami vēl aci iestādīt tonometra pielikšanai piemērotā stāvoklī, lai būtu iespējams pēdējo novietot perpendikulāri uz radzenes centra. Kā šāda stāvokļa sasniegšana nav visai viegla, izprotams no autoru norādījumiem, kādā ceļā un ar kādiem paņēmieniem to vislabāk sasniegt.

Visbiežāk ieteiktais paņemiens ir kāda priekšmeta jeb slimnieka paša rokas fiksēšana, pēdējo izmekletājs nostāda tā, lai acs novietotos tonometrēšanai vajadzīgā stāvoklī. Samērā viegli tāds paņemiens izvedams, kad abas acis redzīgas, bet reti kad izdodas, ja viena acs neredzīga. Acs nostādīšana pareizā stāvoklī vēl nebūt negarantē šī stāvokļa piepaturēšanu tonometrēšanas laikā. Bieži vien jau ar pārvešanu gulošā stāvoklī slimnieks tiktāju sanervozēts, ka pie tonometra tuvinašanas acij pēdējo reflektoriski aizgriez projām un visai sarežģītai iestādīšanas procedūrai jāsakas no jauna. Schiözt'a un Maklakova tonometri prasa šo dažreiz tik grūti panākamo acs iestādīšanu tamdēļ, ka viņiem kopēja zināma tonometra svāra iedarbošanās uz aci. Smagums, kā vispār zināms, iedarbojas arvien vertikāli uz leju, un lai varētu tonometru novietot vertikāli uz radzenes centra, atliek to panākt ar acs pareizu iestādīšanu pret tonometra iedarbības virzienu. Fick-Livschitz'a tonometrs attīsta spiedienu ar atsperi un tamdēļ neatkarīgi no acs stāvokļa iespējams novietot uz acs ar perpendikulāri radzenes centram iedarbojošos attīstītā spiediena virzienu. Vēl vairāk: pie acs kustībām, ja vien viņas nav pārāk pēkšņas un straujas, ar Fick-Livschitz'a tonometru iespējams tām sekot, nepārtraucot spiediena attīstīšanu.

Ar iepriekšējo saistīts jautājums par tonometrēšanā nepieciešamo

bezjūtību (l. c. lp. 143). Acī dzīvi attīstītie aizsargreflekši pret pieskāšanos sevišķi apgrūtina tonometrēšanu. Pārbaudītie tonometri arī šinī ziņā nav līdzvērtīgi. Fick-Livschitz'a un Maklakova aplānācijas tonometri prasa daudz necīgāku bezjūtību nekā Schiötz'a tonometrs. Aplānācijas tonometru pielikšana pie radzenes iespējama pēc viena piliena parasti lietojama 1% anēstēzijas līdzekļa (kokaīna, psikaīna, novokaīna) iepilināšanas. Uz glaukomatōzām acīm un pie vecākām personām pat uz normalām acīm Fick-Livschitz'a tonometra pielikšana iespējama pat pilnīgi bez anēstēzijas līdzekļu lietošanas. Schiötz'a tonometrs turpretim prasa noteiktas bezjūtības iestāšanos, kamdēļ pa lielākai daļai nepieciešama stiprāka anēstēzijas līdzekļa koncentrācija un atkārtota iepilināšana.

Starpība novērojama nevien bezjūtības stipruma ziņā, bet arī laika ziņā. Fick-Livschitz'a tonometru iespējams pielikt pie acs dažas sekundes pēc anēstēzijas līdzekļa iepilināšanas, ar Schiötz'a tonometru jāgaida uz pilnīgāku bezjūtības iestāšanos. Pēc vienreizējas anēstēzijas līdzekļa iepilināšanas ar aplānācijas tonometriem iespējams strādāt vēl ilgu laiku pēc tam, Schiötz'a tonometra lietošana turpretim ātri vien jāpārtrauc, jeb jāatkārto anēstēzijas līdzekļa iepilināšana. Caurmērā pēc vienreizējas anēstēzijas līdzekļa iepilināšanas tonometrēšana ar Schiötz'u jāpārtrauc pēc 10—15 minūtēm, ar Fick-Livschitz'u turpretim iespējama vēl līdz vienai stundai un atsevišķos gadījumos pat līdz divām stundām. Lieki aizrādīt, cik liela nozīme šim apstāklim zinātniskos pētījumos par dažādu līdzekļu iedarbību uz acs iekšējo spiedienu. Pētījumu vērtība stipri cieš no tam, ka mēs spiesti lietot pie šādiem tonometriskiem izmeklējumiem anēstēzijas līdzekļus. Rezultātu novērtēšanā grūti izšķirties, vai novēroto izsaucis izmeklējamais jeb lietotais anēstēzijas līdzeklis, jeb pat abu kopējais iespaids. Tam līdzīgu izmeklējumu vērtību stipri paceļ 1—2 stundas ilgstošs novērošanas laiks ar vienreizēju anēstēzijas līdzekļa iepilināšanu.

Jāatzīmē, ka arī no cita viedokļa tonometrs, kas prasa mazāku un neatkārtotu anēstēziju, pelna priekšroku. Pēc Koepp'e's izmeklējumiem ar radzenes mikroskopu (Mikroskop. d. lebend. Auges 1922, lp. 134) anēstēzijas līdzekļi atstāj nelabvēlīgu iespaidu uz radzenes epitēlu. Atkārtota un ilgstoša anēstēzijas līdzekļa lietošana tonometrijā, kā to prasa Schiötz'a tonometrs, var izsaukt nevēlamas parādības izmeklējamā acī.

Uz iekaisušām acīm, sevišķi tādām ar ciklītiskām sāpēm pie pieskāšanās (l. c. lp. 142) tonometrēšana, neskatoties uz lietotā anēstē-

zijas līdzekļa koncentrāciju un vairumu, daudz grūtāka. Kliniskie novērojumi rādi, ka parastie anestēzijas līdzekļi vispār pieņemtās koncentrācijās nespēj atņemt sāpju sajūtu pie pieskāšanās. Neskatoties uz šo apstākli aplānācijas tonometru lietošana iespējama bez sevišķas reakcijas no slimnieka puses. Schiötz'a tonometra izsuktā impresija rada turpretim nepatīkamas sāpes un tik stipru atgaiņāšanās reakciju no acs puses, ka tonometrēšana kļūst neiespējama. Ļoti svarīgs šais gadījums ir iespēja sekot ar Fick-Livschitz'a tonometru acs kustībām.

Aizsargāšanas reakcija pret pieskāšanos izteicas acs ābola aizgriešanās un plakstiņu sakniebšana. Par pirmo momentu mēs jau izteicāmies aizrādot, ka ne pārāk straujām un pēkšņām acs kustībām iespējams sekot ar Fick-Livschitz'a tonometru, nepārtraucot vajadzīgā spiediena attīstīšanu. Iestādišana nekustoša stāvokli, kā to prasa Schiötz'a un Maklakova tonometri, padara tonometrēšanu šais gadījumos par ļoti grūtu, jeb pat pilnīgi neiespējamu.

Otrs reakcijas veids: plakstiņu sakniebšana, kā tas pierādīts vairākos eksperimentālos darbos (Polack van Gelder, Kl. M. f. A. 1911, sēj. 49, lp. 592 un citi) izsauc mākslīgu acs iekšējā spiediena paaugstināšanu. Pie tādiem apstākļiem iegūtie tonometrijas rezultāti var neatbilst īstenībai. Nepareizu datu iegūšanu pie iekaisušām acīm sekmēs Schiötz'a tonometra lietošana: viņa izsuktā impresija, neskatoties uz anestēziju, rada pieskāšanās sāpes, kas nav noverojams pie aplānācijas tonometriem; sāpes savukārt izsauc plakstiņu sakniebšanu un tā atkal spiediena paaugstināšanos pa tonometrēšanas laiku.

Plakstiņu sakniebšanai ir vēl citas sekas. Caur viņu izsuktā atkārtotā acs iekšējā spiediena paaugstināšana pielīdzināma masāžai. Līdzīgu iespaidu atstāj arī atkārtota tonometra pielikšana. Atkārtotā mākslīgā spiediena paaugstināšana acī izsauc no acs puses zināmu regulāciju, ar ko gala rezultātā acs iekšējais spiediens pazeminās. Kā masāžas, tā atkārtotas tonometrēšanas iespaids, kas pazemina acs spiedienu, konstatēts vairākos eksperimentālos darbos (Polack van Gelder, Kl. M. f. A. 1911, sēj. 49, lp. 592. — Bader, A. f. A. 1918, sēj. 83, lp. 168).

Man pieejamā literatūrā par līdzīgu aplānācijas tonometru iespaidu uz acs iekšējo spiedienu norādījumu nav. Šī jautājuma noskaidrošanai izvedu sistematiskus mērījumus ar Fick-Livschitz'a tonometru. Lai iegūtie dati būtu salīdzināmi ar impresijas tonometru iespaidu, reizē pēc tās pašas metodikas un ar tiem pašiem objektiem tika izdarīti mērījumi arī ar Schiötz'a tonometru. Rezultāti pārrunāti Kl. M. f. A. 1926, sēj. 77,



lp. 151 un sakopoti bez tam 4. tabulā (l. c.). Izrādījās, ka aplānācijas tonometri atšķirībā no Schiötz'a tonometra neatstāj tikpat kā nekādu iespaidu uz acs iekšējo spiedienu. Pedējais turpretim pie atkārtotas mērīšanas viņu arvien pazemina. Spilgtu ainu par tonometrēšanas iespaidu, kas pazemina acs spiedienu, dod zemāk minēto datu izteiksme procentos. Tonometrēšana ar Fick-Livschitz'a tonometru nav pazeminājusi acs spiedienu 60%, ar Schiötz'a tikai 2%.

Acs iekšējais spiediens pazeminājies:

Mērījumu skaits	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
Ar Fick-Livschitz'u . . .	2,5	5,0	7,5	25,0	27,5	32,5	37,5	40,0	0%
Ar Schiötz'a tonom . . .	47,5	77,5	90,0	92,5	95,0	95,0	97,5	97,5	0%

Solidzināmie mērījumi rāda, ka impresijas tonometri nesamērojami biežāk iespaido acs iekšējo spiedienu, kamēr aplānācijas tonometra pielikšana acs spiedienu tik pat kā nemaz neiespādo. Kamēr pēc trešās pielikšanas Fick-Livschitz'a tonometrs pazeminājis acs spiedienu tikai 7,5 % no visiem gadījumiem, Schiötz'a tonometrs pazeminājis jau 90%. Pēc astotā mērījuma Fick-Livschitz'a tonometrs devis spiediena pazeminājumu tikai 40%, Schiötz'a jau 97,5%.

Starpība novērojama arī attiecībā uz acs iekšējā spiediena pazeminājuma lielumu. Sniegtie dati (l. c.) dod sekošu ainu.

Tonometrēšana pazeminājusi acs spiedienu:

	Lietotais tonometrs	Fick-Livschitz	Schiötz
Spiediena pazeminājuma lielums	līdz 2 mm Hg . . . . .	62,5 0/0	20,3 0/0
	no 2—4 „ „ . . . . .	31,2 0/0	51,8 0/0
	4—8 „ „ . . . . .	6,2 0/0	32,2 0/0
		37,4 0/0	84,0 0/0

Šie skaitļi stipri izceļ aplānācijas tonometru priekšrocības, sevišķi tamdej, ka pazeminājums līdz 2 mm Hg atrodas vēl pilnīgi Fick-Livschitz'a tonometra mērošanas kļūdu robežās. Pazeminājumu pāri 2 mm Hg Fick-Livschitz'a tonometrs izsaucis tikai 37,4 %, Schiötz'a turpretim 84%.

Līdzīgi agrāk parrunātam, šie fakti stipri traucē pētījumus par līdzekļu iedarbību uz acs iekšējo spiedienu. Tādos pētījumos esam

spiesti turēties pie biežas un ilgstošas tonometrešanas. Ja pēdējā, kā no augšējiem datiem redzams, patī stipri iespaido acs spiedienu, tad zināms, rezultāti iznāk stipri apšaubāmi. Šādos darbos bez šaubām priekšroka dodama aplānācijas tonometriem, kā tādiem, kas acs spiedienu vispār ļoti maz un ļoti mazā mērā iespaido.

Līdz šim aplūkotas aplānācijas un impresijas tonometru īpatnības un priekšrocības atkarībā no viņu lietošanas veida un acs izturēšanos pret pēdējo. Tālākie kliniskie pētījumi veltīti šo tonometru piemērotības noskaidrošanai acs iekšējā spiediena absolūtā augstuma un pēdējā maiņu noteikšanai.

Aplānācijas tonometru dotos datus pārvedot Hg mm uz teoretisko aprēķinu pamata, nav izslēgta varbūtība, ka dažādu blakus iespaidu dēļ (aploksņu elastība un tml.) teoretiski aprēķinātais spiediens nesakrīt ar īstenībā pastāvošo, kā to savā laikā par Maklakova tonometru rādīja Ostvalds (Gr. Arch. sēj. 40, 5, lp. 22, tab. 1 un 2). Schiötz'a tonometra datu pārvešana Hg mm notiek uz eksperimentālo uzstādīto tabulu pamata. Pārvešanas tabulu izstrādāšanas veids, par kuŗu jau agrāk bija runa, rāda, kā absolūti pareizus datus, lietojot Schiötz'a tonometru, nevar iegūt (Kl. M. f. A. 1926, sēj. 77, lp. 138). Šāds pārvešanas veids tomēr notur tonometrisko datu atšķiršanās svārstības no monometriskiem zināmās robežās. Kā šīs iespējamās svārstības ir ne visai mazas rāda Pringle'a Smith'a un Schiötz'a atrasto minimālo un maksimālo svārstību tabula (l. c. lp. 138). Pēc Pringle'a Smith'a jārekinas ar svārstībām līdz 3,7 mm Hg, pēc Schiötz'a līdz 3,6 mm Hg uz katru pusi no vidējās aritmētiskās vērtības. Schiötz'a tonometra datu pārvešanas veids Hg mm-os tā tad nodrošina pēdējo sakrīšanu ar monometriskiem datiem pievesto svārstību robežās. Apgalvot to pašu par tīri teoretiski izvesto aplānācijas datu pārvešanu nevar.

Salīdzinošie mērījumi minētos virzienos tika izdarīti divās grupās: 1) Fick-Livschitz'a un Schiötz'a; 2) Maklakova un Schiötz'a tonometru datu salīdzinājumi. Abu aplānācijas tonometru dati tika salīdzināti ar Schiötz'a datiem, jo pēdējā svārstību robežas, kā iepriekš minēts, ierobežotas.

Fick-Livschitz'a un Schiötz'a tonometru salīdzināmie mērījumi sakopoti 1. tabulā (Kl. M. f. A. 1926, sēj. 77, lp. 144). Rezultātu salīdzinājums rāda, kā Fick-Livschitz'a tonometrs uzdod acs iekšējo spiedienu, caurmērā par 7 mm Hg augstāk nekā Schiötz's. Pie augstiem spiedieniem difference lielāka, bet sevišķi to uzsvērt nenākas,

jo attiecīgā klīniskā materiāla trūkuma dēļ mērojumu skaits pie šiem spiedieniem samērā niecīgs. Acis duļņas sekoša parādība. Uz katru ar Schiözt'u noteiktu spiediena augstumu ar Fick-Livschitz'a tonometru atrod 7 dažādus spiediena augstumus, visbiežāk sastopamais ir caurmērā par 7 mm Hg augstāks. Uz katru ar Fick-Livschitz'a noteikto spiediena augstumu Schiözt's dod tikai 4 variācijas. Minētā starpība bez šaubām norāda, ka Fick-Livschitz's uztver, daudz sīkākas variācijas acs spiediena augstumos nekā Schiözt'a tonometrs.

Maklakova un Schiözt'a tonometru salīdzināmie mērījumi rāda citādu ainu (tab. 2 I. c.). Fick-Livschitz'a tonometrs rādīja augstāku spiedienu un visumā šī diference nemainījās, Maklakova tonometrs rāda pie zemiem acs spiedieniem pēdējos augstāk par Schiözt'a, bet pie augstiem pretēji: zemāk. Skaidru pārskatu par abu aplānācijas tonometru atšķirībām no Schiözt'a tonometra datiem dod likne C 2. tabulā (I. c.). Schiözt'a tonometra dotie spiedieni attēloti ar iedalījumiem uz horizontālas vidējās līnijas. Virs tās atzīmēti augstāki atrastie spiedieni, zem tās zemāki atrastie. Diferences lielums izteikts Hg mm vertikālā ciparu rindā. Fick-Livschitz'a tonometra dati iezīmēti ar pārtrauktu līniju, Maklakova ar punktētu. No liknēm skaidri redzams, ka Fick-Livschitz'a tonometrs rāda arvien augstāku spiedienu nekā Schiözt'a, Maklakova tonometrs turpretim pie zema spiediena rāda augstāku, ar pieaugošu spiedienu šī diference mazinas un sākot ar zināmu spiedienu augstumu Maklakova tonometrs sak rādīt zemākus spiedienus nekā Schiözt'a tonometrs.

Klīniski iegūto salīdzināmo datu novērtējums rāda starp tonometriem diezgan ievērojamas dažādības. Vēribu pelna, ka neskatoties uz to, ka Schiözt'a tonometriskie dati tiek pārvērti manometriskos uz eksperimentāli uzstādītu likņu pamata, pilnīgi līdzīgi acs spiedienu reģistrē arī Fick-Livschitz'a tonometrs, lai gan pēdējā datus pārvērs manometriskos uz tīri teorētisku aprēķinu pamata. Vienīgā izšķirība ir, ka Fick-Livschitz'a dati visumā ir augstāki. No abiem minētiem atšķiras Maklakova tonometrs, pēdējā dotie dati ir dažādi, atkarībā no katrreizējā absolūtā acs spiediena augstuma.

Jāatzīmē, ka līdzīgi Fick-Livschitz'a tonometram arī Maklakova tonometrs dod sīkākus acs spiediena iedalījumus. Abi aplānācijas tonometri, acimredzot, ir jutīgāki par Schiözt'u. Uz zināmu ar pēdējo noteikto spiediena augstumu sastopami 7 dažādi ar Fick-Livschitz un 16 dažādi ar Maklakova tonometru noteikti acs spiediena augstumi. Turpretim uz zināmu ar Fick-Livschitz'a jeb Maklakova tonometriem

noteiktu acs spiedienu sastopamas tikai 4 ar Schiöztz'u noteiktas spiediena svārstības.

Glaukomas slimības gaitas novērtēšanā nav tik svarīga absolūtā acs spiediena noteikšana, kā pēdējā maiņas reģistrācija zem dažādu terapeitisko paņēmieniņu iespaida. Izmeklējamo tonometru piemērotību šim uzdevumam noskaidro 3. tabulā (l. c.) sakopotās liknes. Schiöztz'a tonometra dati atzīmēti ar izvilktu līniju, Maklakova ar punktetu līnijām. Fick-Livschitz'a tonometra likne, vieglākas salīdzināšanas labā, pie iezīmēšanas pazemināta par 6 mm Hg, caur ko viņa nonāk vienā līmenī ar pārējām un liknes īpatnības caur to vairāk izceļas.

Tabulā sakopotās liknes rāda, kā Schiöztz'a un Fick-Livschitz'a tonometri dod pilnīgi līdzvērtīgu spiediena maiņu reģistrāciju. Lai gan absolūtā spiediena augstumā redzamas dažas svārstības, uz spiediena maiņu ainām tās iespaidu neatstāj. Sakrīt kā augstāko, tā zemāko spiedienu galotnes, tāpat arī pašu maiņu raksturs. Ja viens tonometrs dod lēnu spiediena krišanu jeb pieaugšanu, to pašu dod arī otrs. Tas pats vērojams pie pēkšņām spiediena maiņām. Spiediena maiņu noteikšanā abi šie tonometri līdzvērtīgi, neskatoties uz tik dažādo tonometrisko datu pārvešanas kārtību Hg mm-os: pie Schiöztz'a pēc eksperimentāli uzstādītām pārvešanas tabulām, pie Fick-Livschitz'a pēc teoretiskiem aprēķiniem.

Maklakova tonometrs dod īpatnējas liknes: visas lielākās un spējākās svārstības tas supri mīkstina. Šī parādība saprotama, jo iepriekš iztīrītos absolūtā spiediena augstuma noteikšanas salīdzinājumos redzams, ka zemus spiedienus Maklakova tonometrs rāda augstāk, augstus zemāk, nekā abi pārējie. Minētais tad arī noapaļo lielākās svārstības spiedienu līknēs. Pareizu spiediena maiņu reģistrāciju var dot tikai Schiöztz'a un Fick-Livschitz'a tonometri.

Kliniskie pētījumi izceļ dažādās aplanācijas tonometru priekšrocības, noskaidroja Fick-Livschitz'a un Schiöztz'a tonometru līdzvērtību spiediena maiņu reģistrācijā. Uz daudziem jautājumiem viņi tomēr atbildi dot nevar. Nenoskaidrots paliek, kādēļ Fick-Livschitz'a tonometrs dod absolūti augstāku spiedienu nekā Schiöztz'a? Kurš no viņiem dod īstenībai vairāk atbilstošus datus un tml.?



### III. Manometriskā aplānācijas principa pielietošanas pārbaude.

Šādu un līdzīgu jautājumu noskaidrošanai radās nepieciešamība izvest manometriskus tonometru pārbaudījumus. No Schiötz'a impresijas tonometra vēlreizējās pārbaudes varēja atsacīties, jo beidzamos gadu desmitos ar to izvestie, gan klīniskie, gan eksperimentālie pētījumi plašos apmēros noskaidrojuši viņa īpatnības. Savu vērbu piegriezu galvenām kartām aplānācijas principa lietderības noskaidrošanai, jo neskatoties uz šī principa teoretiski izceltām priekšrocībām, kuņas pavairotas ar klīniskos pētījumos izvirzītām, — minētā principa pielietošanas iespējas tonometrijā nebija līdz šim pietiekoši plaši un vispusīgi izpētītas.

Manometriskos pētījumos vēriba tika piegriezta abiem aplānācijas principa pielietošanas veidiem: acs iekšējā spiediena noteikšanai 1) pēc aplānācijas laukuma diametra lieluma un 2) pēc zināma lieluma aplānācijas laukuma sasniegšanai nepieciešamā spiediena. Visi izmeklējumi izvesti pie liķa acīm in situ, jo kā jau sākumā aizradīts, pie dzīvnieku acīm iegūtie rezultāti nav pārnesami uz cilvēka acīm. Tāpat nav līdzvērtīgi pie enukleētām un uz in situ palikušām acīm iegūtie rezultāti, kā to rādīja Pristley's Smith's (Ophth. Rev. 1915, Brit. J. of. O. 1919, lp. 293, 476) un Schiötz's (Brit. J. of. O. 1925, lp. 145). Līdzšinējie aplānācijas principiem veltītie darbi turpretim izmantojuši dzīvnieka acis (Ostwald, Gr. Arch. sēj. 40, 5, lp. 22) un enukleētas cilvēka acis (Ljachovič, Diss., Koster, Gr. Arch. sēj. 41, 2, lp. 113).

#### 1. Spiediena noteikšana pēc aplānācijas laukumu diametriem pie vienāda smaguma tonometriem

Manometriskos izmeklējumus uzsāku ar Maklakowa tonometru — aplānācijas laukumu diametra maiņas izmantošanu acs iekšējā spiediena noteikšanai. (Kl. M. f. A. 1928, sēj 81, lp. 631). No abiem pārējiem tonometriem Maklakowa tonometrs atšķīras ar savu lielo vienkāršību: neliels metāla cilindrs ar stikla plāksnītēm galos un noteiktu 10 g smagumu — ir viss. Kā liela priekšrocība minama vēl aplānācijas laukumu fiksācija, kas izslēdz katru subjektīvismu mērīšanas laikā. Aplānācijas diametru noteic pēc pabeigtas mērīšanas. Tonometra iegūtos datus — aplānācijas laukumu diametrus — pārved Hg mm-os pēc teoretiskā aprēķina. Pēdējās atvieglošanai Golovins sastādījis pēc teoretiskiem aprēķiniem attiecīgu tonometrisko datu pārvešanas tabulu (l. c. lp. 632).

Savā laikā Golovins aizrādīja uz vajām pusēm, kādas ir acs spiediena noteikšanai pie aplānācijas diametru maiņām. Ar pieaugošu acs spiedienu aplānācijas diametru lielums samazinās ģeometriskā, spiediena pieaugšana tai pašā laikā notiek aritmētiskā progresijā. Kā sekas parādās pieaugošā nepareizība spiediena noteikšanā. Skaidru pārskatu var iegūt pēc tālākā sastādījuma (pēc Golovina tabulām).

Uz katru  $\frac{1}{10}$  mm diametra maiņas acs spiediens pieaug

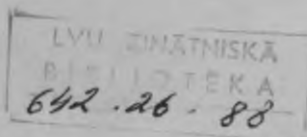
pie spiediena augstuma no . . .	10—26	26—39	39—53	53—65	65—77	77—92	92 un augstāk mm
par . . .	0,2—0,9	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6—7 mm Hg

Praksē nav iespējams noteikt diametra maiņas mazākās vienībās par mm desmitdaļām. No visa tā redzams, ka pie zemiem spiedieniem noteikšanas akurātība ir daudz lielāka, nekā pie augstiem: pie pirmiem uz katru  $\frac{1}{10}$  mm diametra maiņai atbilst spiediena maiņa par 1 mm Hg, pie pēdējiem — 5 mm Hg.

Manometriskos pētījumos šī Golovina teorētiski izceltā ar pieaugošu spiedienu palielinošās nepareizība pilnā mērā apstiprinās, kā tas redzams pēc 3. tab. liknēm (Kl. M. f. A. 1928, sej. 81, lp. 633). Ar treknī izvilktu līniju atzīmēts vidēji tonometriski atrastais spiediens, ar pārtraukto maksimālais un punktēto minimālais spiedieni. No šīm divām beidzamām liknēm redzams, kā ar pieaugošu acs spiedienu tās arvien vairāk attālinās viena no otras: starpība starp maksimālo un minimālo tonometriski noteikto spiedienu ar pieaugošu acs iekšējo spiedienu palielinās. Līdz ar starpības pieaugšanu palielinās acs spiediena noteikšanas kļūdas lielums. Ka šo kļūdas palielināšanos izsauc minētā Golovina teorētiski izceltā parādība, redzams no tālākā pārskata par atkarību starp maksimālo un minimālo diametru un attiecīgo minimālo un maksimālo tonometriski noteikto spiedienu diferencēm.

#### Starpība starp minimāliem un maksimāliem

aplānācijas diametriem .	1,25	1,2	0,9	0,5	0,7	0,9	0,95	1,5
tonometriski noteiktiem acs spiedieniem . . .	6,3	6,8	9,8	16,0	14,0	21,0	30,0	38,0
pie monometriskā spiediena Hg mm-os . . .	10	20	30	40	50	60	70	80



No pārskata redzams, ka pie dažāda manometriskā spiediena starpība starp maksimāliem un minimāliem aplānācijas laukumu diametriem svārstās, bet šīs svārstības nav lielas un ir nenoteiktas. Pavisam citu ainu dod starpība starp maksimālo un minimālo pēc attiecīgiem diametriem aprēķināto tonometrisko spiedienu. Šī starpība pakāpeniski pieaug no 6,3 mm Hg pie 10 mm Hg augsta manometriskā spiediena uz 38 mm Hg pie 80 mm Hg. Šī pakāpeniskā starpības pieaugšana ir tik noteikta, ka viņu nespēj iespaidot pat variācijas diametru lielumos: pat kur samazinātai diametru starpībai vajadzētu dot samazinātu spiediena diferenci, redzama tikai pēdējā pieaugšana.

Šī teoretiski izceltā un manometriskos pētījumos apstiprinātā tonometrisko datu kļūdas palielināšanās ar pieaugošu acs iekšējo spiedienu pati par sevi ir nopietns iebildums pret acs spiediena noteikšanu pēc aplānācijas laukumu diametru maiņām.

Tāds sledziens vēl vairāk tiek izcelts, kad salīdzinām absolūto tonometriski noteikto spiedienu ar manometrisko (2. un 3. tab., l. c. lp. 633). Pēc skaitliskiem datiem (2. tab.) un vēl vairāk pēc liknes (3. tab.) redzams, ka tonometriski noteiktais spiediens attēlo nepareizi spiediena paaugstināšanos, jo zemie spiedieni uzrādīti augstāki, augstie turpretim zemāki par isto manometriski iestādīto acs spiedienu. Sakrīšana sastopama pie 35 mm Hg. Attālināšanās no šī punkta pret zemāku spiedienu palielina pozitīvu diferenci, pret augstāku negatīvu. Bez šaubām, var atteikties no teoretiskas tonometrisko datu pārreķināšanas Hg mm, ar ko būtu novērsta šāda negatīva un pozitīva novirzīšanās no manometriskā spiediena. Tomēr iepriekš minētās kļūdas palielināšanos pie pieaugošā acs spiediena arī šāds tonometriski atrasto vērtību pārvešanas veids Hg mm-os novērst nespēj. Tuvāka iedziļināšanās jautājumā pat rāda, ka šī kļūda praksē iznāk daudz lielāka, nekā to teoretiski varētu sagaidīt. Katrs spiediena paaugstinājums par 10 mm Hg, kā redzams pēc 5, 6 un 7 A tab. (l. c.) sadalās pie dažāda augstuma acs iekšējā spiediena uz dažāda lieluma diametra svārstībām. Teoretiski varētu sagaidīt, paaugstināšanās sadalīšanos no 10 mm Hg uz 20 mm Hg uz 2,8 mm lielu diametra maiņu, bet tā kā praktiski atrastie aplānācijas laukumu diametri ar teoretiski sagaidāmo nesakrīt, tad šis spiediena paaugstinājums sadalās tikai uz 1,0 mm lielu diametra maiņu. Teoretiski spiediena maiņa par 1 mm Hg pēc nupat teiktā izteiktos  $\frac{2}{10}$  mm liela aplānācijas diametru maiņā, patiesībā viņa izteicas tikai  $\frac{1}{10}$  mm liela maiņā. Cik lielā mērā tamdej samazinās spiediena noteikšanas pareizība, vērojams pēc 7 A tab. (l. c.). Kā pārtrauktā līnijā zīmētā teore-

tisko aprēķinu likne rāda, ar pieaugošu spiedienu datu pareizība stipri krit. Pareizību vēl vairāk samazina eksperimentāli noteikto datu nesakrīšana ar teoretiskiem: ar nepartraukto līniju apzīmētā eksperimentālo datu akurātība daudz zemāka par teoretiski gaidīto, tikai pie 60 mm Hg abas liknes savienojas un pareizība maza, bet vienāda, kā pie eksperimentāli atrastiem, tā teoretiski aprēķinātiem datiem.

Viss pārrunātais rāda, ka aplānācijas principa pielietošana acs iekšējā spiediena noteikšanai šādā veidā: t. i. spiediena noteikšana pēc aplānācijas laukumu diametra maiņas vienāda smaguma tonometra iedarbībā nevar dot apmierinošus rezultātus. Teoretiskā aplānācijas laukumu diametru pārvešana Hg mm-os dod īpatnējas dabas vērtības, jo uzrāda zemus spiedienus paaugstinātus un augstos pazeminātus. Pārvešana pēc eksperimentāli iegūtiem datiem dotu līdzvērtīgākus datus, bet nespēj novērst otru Maklakova tonometra vājību: ar pieaugošo spiedienu palielinošos noteikšanas kļūdu. Eksperimenti pat rāda, ka šo kļūdu vēl vairāk palielina praktiski atrodamo aplānācijas laukumu atšķiršanās no teoretiski prasītā lieluma. (7 A tab.).

Savrup tika izdalīts jautājums par radzenes mitruma iespaidu uz aplānācijas laukuma lielumu un līdz ar to uz tonometrēšanas rezultātiem. Šis jautājums vienlīdz aizķer abus aplānācijas principa pielietošanas veidus: 1) spiediena noteikšanu pēc aplānācijas laukumu diametra lieluma un 2) pēc zināma lieluma aplānācijas laukuma sasniegšanai izlietotā svara.

Ne mazāk svarīgs šis jautājums impresijas tonometriem. Kapillaritātes dēļ šķidrums sūcas augšā gar irbuliti, kas iespiež radzeni un cilindri, kas pēdējo aptver. Šis šķidrums iespaido irbuliņa slīdešanu un līdz ar to tonometrēšanas rezultātus. Atsaucoties uz šāda veida iespaيدا iespēju, Mc. Lean's izveidojis savam tonometram cilindra caurumu ar lielāku diametru kā pie Schiötz'a tonometra. Pēc Comberg'a (Kl. M. f. A. 1928, seļ. 81, lp. 289) arī Schiötz'a jaunākiem modeļiem šis cilindra cauruma diametrs palielināts aiz tiem pašiem motīviem. Cik liels ir mitruma iespaids uz impresijas tonometru datiem nav noteikts un tonometra konstrukcija arī ļoti apgrūtina šādu noteikšanu.

Par mitruma iespaidu uz tonometrēšanas rezultātiem pie aplānācijas tonometriem var iegūt noteiktu skaidrību. Iedarbojoties uz vienu un to pašu aci ar vienāda smaguma tonometru pie noteikta manometriski iestādīta acs iekšējā spiediena, jā sagaida arvien vienāda lieluma aplānācijas laukumi. Tā kā visi eksperimenta apstākļi šādā veidā izvestos mērījumos, izņemot radzenes mitrumu, arvien vienādi un ne-



mainās, tad tikai svārstības radzenes mitrumā var izsaukt starpības aplānācijas laukumu lielumos. Pētījumi šinī virzienā tika izvesti ar Maklakova tonometru 595 klīniskos divkāršos mērījumos pie dzīvām acīm un 349 eksperimentālos divkāršos mērījumos pie liķa acīm in situ, pavisam 1893 atsevišķos mērījumos. Maklakova tonometrs sevišķi noderīgs šim nolūkam, jo aplānācijas laukumi iegūti, neredzot viņu lielumus tonometrēšanas laikā, viņu fiksācija dod dokumentāriskus datus vēlākai apstrādāšanai, ar ko iegūtais materiāls pilnīgi objektīvs. Izmeklejumu rezultāti sakopoti 7 B tab. (Kl. M. f. A. 1928, sēj. 81, lp. 637). Pēc liknēm redzams, ka svārstības radzenes mitrumā iespaido aplānācijas laukumu lielumus. Iespaids vienāds kā klīniskos, tā eksperimentālos mērījumos. Viņa robežas nav plašas un pilnīgi pieejamas noteikšanai, kas ir lielā svarā. Vienādos apstākļos iegūtie aplānācijas laukumi atšķiras viens no otra līdz  $\frac{2}{10}$  mm, ļoti reti šī difference var sasniegt  $\frac{3}{10}$  mm lielumu. Lielākas atšķirības noverotas tik reti, ka rūpīgā tonometrēšanā pilnīgi izbēgamas. Radzenes mitruma iespaids uz tonometrēšanas rezultātiem pēdējo pareizību, bez šaubām, samazina, tomēr tas apstāklis, ka šīs kļūdas robežas noteiktas un ne visai lielas, ir tonometrijai labvēlīgāks apstāklis, nekā nezināmais iespaids apmērs pie impresijas tonometriem.

Ievērojot nevēlamās parādības acs iekšējā spiediena noteikšanā pēc aplānācijas laukumu diametru maiņām pie vienāda smaguma tonometra iedarbības, tālākie manometriskie pētījumi tika izvesti citā virzienā.

## 2. Spiediena noteikšana pēc aplānācijas laukumu diametriem pie dažāda smaguma tonometriem

Jau Šchiōtz's savos daudzpusīgos pētījumos par impresijas principa pielietošanu tonometrijā atradis par vēlamu atteikties no vienāda smaguma tonometru lietošanas un ievēdis tai vietā 4 dažādus smagumus. Līdzīgā veidā tika izvesta aplānācijas principa piemērotības noskaidrošana tonometrijā, lietojot dažāda smaguma tonometrus. Mērījumi tika izvesti ar 5,0 — 7,5 — 10,0 — 12,5 — 15,0 — 20,0 — 25,0 — 30,0 g smagiem Maklakova tonometriem, piepaturot spiediena noteikšanu pēc aplānācijas laukumu diametra maiņām. Dažāda smaguma Maklakova tonometru lietošana nav jauna ideja. Maklakova tonometrus 5,5 — 7,5 — 10,0 — 15,0 g smagumā lietojis Kalfa (Russk. oft. Ž. 1927, lp. 1132), bet tikai, lai pierādītu, ka tonometra pielikšana

iespaido acs spiedienu; pie tam viņš atstājis dažāda smaguma tonometru lietošanas iespēju spiediena noteikšanai bez sevišķas ievēribas.

Ši virziena pētījumi sakopoti Kl. M. f. A. 1929, sēj. 82, lp. 500. Pēc teorētiskiem aprēķiniem (6. tab., l. c. lp. 509) no dažāda smaguma tonometru lietošanas varētu sagaidīt lielāku pareizību acs spiediena noteikšanā. Piemēram: pēc teorētiskiem aprēķiniem spiediena paaugstināšana no 10 uz 20 mm Hg sadalās pie parastā 10 g smagā tonometra lietošanas uz 2,8 mm diametra maiņu, pie 15 g smaga tonometra turpretim uz 3,4 mm. Eksperimenti tomēr rāda, kā visaugstākais sasniedzamais diametru maiņas apmērs uz acs spiediena paaugstinājumu par 10 mm Hg ir 1,1 mm: eksperimentāli iegūtie aplānācijas laukumu lielumi atšķiras no teorētiski gaidītiem un nedod gaidītos rezultātus. Tā tad šai virzienā dažāda smaguma Maklakova tonometri neko labāku nespēj dot.

Darbā izvirzījās citi vislielāko vērtību pelnoši apstākļi, kas liek sagaidīt no pareizi pielietota aplānācijas principa tādus panākumus acs spiediena noteikšanā, kādus nav spējis dot impresijas princips.

Tonometrijas jautājumam vērtību piegriezušie autori arvien uzsvēruši, ka tonometrešanas rezultāti atkarīgi no divām vērtībām: 1) acs iekšēja spiediena A un 2) dažādiem blakus apstākļu iespaidiem B (acs aplokšņu elastības, radzenes biezuma un tml.). **Tonometriski noteiktais acs iekšējais spiediens matemātiski izteiktos šādi:**  $T=A+B$  (l. c. lp. 507).

Aprēķinot acs spiedienu pēc tonometriskiem datiem teorētiski nav iespējams ievērot vērtību B, jo līdz šim nav izdevies izteikt skaitļos tik dažādus apstākļus, kā acs aplokšņu elastību un tml. Visi teorētiskie aprēķini pieņem, ka  $T=A$  un ka B atstāj, sevišķi pie aplānācijas principa izmantošanas, tik niecīgu iespaidu, ka ar šo lielumu var nerēķināties. Kā dažādie blakus apstākļi tonometrijā spēlē tomēr diezgan ievērojamu lomu, ir radīts daudzās impresijas principam veltītos darbos. Blakus apstākļu iespajds nav noliedzams arī pie aplānācijas tonometriem. Jāaizrāda, ka jau tonometra uzlikšana uz acs paaugstina pēdējās iekšējo spiedienu, kā redzams no eksperimentālā Kostera darba (Gr. Arch. sēj. 41, lp. 121). Pie līdzīga slēdziena nonāk uz klīnisku ar dažāda smaguma Maklakova tonometriem izvestu mērījumu pamata Kalfa (Russk, oft. Ž. 1927, lp. 1132). Eksperimentāli izvestie mērījumi ar aplānācijas tonometriem (Kl. M. f. A. 1928, sēj. 81, lp. 631 un Kl. M. f. A., sēj. 82, lp. 500) arī rāda, ka eksperimentāli atrastie aplānācijas laukumu diametri ar teorētiski gaidāmiem nesakrīt. Nesakrišanai

par cēloni var būt tikai šādu teoretiskos aprēķinos neievērotu blakus apstākļu iespaids. Ar pēdējo iespaidu jāizskaidro, kamdēļ Maklakova tonometrs spiedienu attēlo diezgan īpatnēji (3. tab., Kl. M. f. A., sēj. 81, lp. 631): tonometriski noteiktā spiediena līkne krusto zināmā vietā manometrisko, vienīgi šai krustošanas vietā teoretiski aprēķinātais spiediens sakrīt ar manometrisko; pazeminot spiedienu zem šī punkta, pieaug pozitīvā diference, paaugstinot to, negatīvā diference starp manometriski un tonometriski noteiktiem spiedieniem. Līdzīgu spiediena attēlošanas ainu dod arī dažāda smaguma Maklakova tonometri (4. un 5. tab., Kl. M. f. A., sēj. 82, lp. 504 un 596). Atšķirība dažāda smaguma tonometru starpā redzama tikai tonometriski un manometriski noteikto datu sakrišanas punktu vietā. Mazāks tonometra svars dod sakrišanu pie zemāka spiediena, — jo smagāks tonometra svars, jo pie augstāka spiediena redzama datu sakrišana. Acimredzot, iespējams, izmeklejojot attiecīga smaguma tonometrus, panākt katrā gadījumā tonometrisko un manometrisko datu sakrišanu, t. i. tādu stāvokli, kur  $T=A$  un ar B izteiktie blakus apstākļi uz tonometrijas rezultātiem iespaidu neatstāj (l. c. tab. 4, lp. 504 un tab. 5, lp. 506).

Minētais eksperimentāli konstatētais fakts pelna vislielāko vērtību jo rāda, ka atsakoties no vienāda smaguma tonometru lietošanas ar attiecīgi izveletu uz aci ar tonometru attīstītā spiediena maiņu, iespējams panākt teoretisko aprēķinu sakrišanu ar manometriski iestādīto acs spiedienu. Šāda veida tonometrija iespējama tikai, ja ir kāds noteikts pieturas punkts, pēc kuŗa varētu spriest, kad nepieciešamais ar tonometru attīstītais spiediens sasniedz savu pareizo pakāpi. Tādu pieturas punktu, cik redzams, pēc izvestiem eksperimentiem var dot aplānācijas laukuma lielums.

Zemāk norādīti aplānācijas laukumu lielumi, tonometriski noteiktam spiedienam, sakrīt ar manometriski iestādīto pēc 4. un 5. tab. (l. c.).

Manometriskais spiediens	10	20	30	40	50	Hg mm
aplānācijas diametra lielums, tonometriskiem un manometriskiem datiem sakrīt . . .	6,52	5,92	6,3	6,8	7,1	mm

Pie 50 mm Hg pārsniedzoša acs iekšējā spiediena aplānācijas laukums acimredzot būs lielāks par 6,6 mm, jo pie šāda diametra lieluma sakrišanas punkts vēl nav sasniegts. Izlietotā smaguma Mak-

lakova tonometri augstākiem spiedieniem izrādījās par viegliem. Tonometriski noteiktā spiediena sakrišana ar manometrisko tamdēļ sagaidāma pie aplānācijas laukumiem starp 5,6 līdz 7,1 mm diametrā, caurmērā ap 5,6 mm. Noteiktā nepieciešamā aplānācijas diametra atrašana ar Maklakova tonometriem nav iespējama, jo lietotās svaru dažādības par daudz lielas, bet sīkaku smaguma sadalījumu tehniski nav iespējams izvest. Tabulās redzamā aina neapšaubami rāda, kā pareizi pielietots aplānācijas princips var dot noteiktu jēdzienu par patieso acs iekšējo spiedienu. Līdz ar to izvirzās nepieciešamība mainīt ātri un sīkas pakāpēs ar tonometru attīstāmo spiedienu, kā arī ieturēt aplānācijas laukumu lielumu zināmās robežās. Maklakova tonometra konstrukcija nepieļauj ātru spiediena maiņu, nerunājot nemaz par sīkām spiediena pakāpēm. Lietojot Maklakova tonometru, nav arī iespējams noteikt, kad sasniegts nepieciešamais aplānācijas laukuma lielums. Šie ar Maklakova tonometru izvestie pētījumi izceļ daudzas Fick-Livschitz'a tonometra konstrukcijas un lietošanas veida priekšrocības, jo minētām prasībām tas pilnīgi atbilst. Pateicoties spiediena attīstīšanai ar plakanu atsperi, iespējams attīstāmā spiediena lielumu regulēt pa tonometra pielikšanas laiku. Atsperes spiedienu spiež pret radzeni prizmu ar tā bazālo plāksni, caur pēdējās sānu plāksnēm, pateicoties pilnai staru reflektēšanai, iespējams pa mērīšanas laiku sekot aplānācijas laukuma lielumam un pēc vajadzīgā lieluma sasniegšanas pārtraukt tālāku spiediena attīstīšanu.

### 3. Spiediena noteikšana pēc ar tonometru attīstīta spiediena.

Turpmākie pētījumi (Kl. M. f. A. 1929., sēj. 83, lp. 16) veltīti aplānācijas principa otram pielietošanas veidam: acs spiediena noteikšanai pēc spiediena, kas ar tonometru attīstīts, izsauc zināma lieluma aplānācijas laukumu. Spiediena noteikšana šini veidā pamatojas uz teoretiskiem Fick'a aprēķiniem (Diss. 1888), ka pie aplānācijas laukuma sasniegšanas 6,8 mm diametrā acs iekšējais spiediens līdzinās ar tonometru attīstītā gramos izteiktā spiediena divkaršam skaitlim. Piem.: ja tonometra attīstītais spiediens ir bijis 10, tad iekšējais acs spiediens līdzinājās 20 mm Hg utt.

Pati principa lietderība noskaidrojās jau ar dažāda smaguma Maklakova tonometriem izvestos pētījumos. 1. tabulā (l. c. lp. 17) sniegts attiecīgo datu sagrupējums. Pie manometriski iestādīta acs iekšējā spiediena uz radzenes centra novietots teoretiskām prasībām



atbilstoša smaguma tonometrs (t. i., pie spiediena 10 mm Hg — 5 grami, 20 mm Hg — 10 grami utt.). Tā kā aplānācijas laukumi fiksēti un viņu lielums noteikts pēc izvestās mērīšanas, tad sniegtie dati pilnīgi objektīvi noskaidro tāda spiediena noteikšanas veida liederību.

Saskaņā ar teoriju pie šāda eksperimentu izvešanas veida aplānācijas laukumam jābūt 6,8 mm diametrā. Tabulā sakopotās aplānācijas laukumu vidējās vērtības uzrāda zināmu novirzīšanos no teorētiskās prasības. Šī novirzīšanās tomēr nepārsniedz  $\frac{3}{10}$  mm — ir tā tad niecīga un nepārsniedz ar radzenes mitruma svārstībām izsaukto kļūdu robežas.

Novērojama zināma likumība aplānācijas likumu lielumu svārstības. Pie 40 mm Hg augsta spiediena sastopams teorētiski gaidītais aplānācijas laukuma lielums, pie zemāka spiediena eksperimentāli atrastie aplānācijas laukumi mazāki, augstāka — lielāki par teorētiski prasītiem. Acīm redzot pilnīga teorētiski aprēķinātā spiediena sakrīšana ar manometrisko nav sagaidāma — jo pie zemākiem par 40 mm Hg spiedieniem ar tonometru attīstītais spiediens ir par mazu, pie augstākiem turpretim par lielu. Liela šī tonometrisko datu novirzīšanās no manometriskiem nevar būt, jo svārstības aplānācijas laukumu lielumos visai niecīgas: katra par sevi, kā minēts, nepārsniedz  $\frac{3}{10}$  mm, t. i., ar radzenes mitruma svārstībām izsaukto kļūdu lielumu. Pati starpība starp sastopamiem aplānācijas laukumu lielumiem nepārsniedz  $\frac{5}{10}$  mm, tā tad tikai par  $\frac{2}{10}$  mm pārsniedz pieļaujamo kļūdu robežas.

Noteicot spiedienu pēc aplānācijas diametru lielumiem, arī jā-rēķinās ar zināmām svārstībām. Tā lietojot viena smaguma tonometru (Kl. M. f. A. sēj. 81, lp. 633), kā viegli aprēķināms pēc 2. tab., jā-rēķinās ar 0,7 līdz 1,25 mm lielu starpību starp sastopamiem aplānācijas laukumu minimāliem un maksimāliem lielumiem. Ievedot ar tonometru attīstāmā spiedienā maiņas un piepaturot acs iekšējā spiediena aprēķināšanu pēc aplānācijas laukumu lieluma, iespējamās svārstības aplānācijas laukumu lielumos pie 50 mm Hg nepārsniedz-žoša acs iekšējā spiediena, cik spriežams pēc 4. tab. (Kl. M. f. A. sēj. 82, lp. 504), nepārsniedz 1,1 mm.

Šīs svārstības ievērojami pārsniedz agrāk minēto un dod bez šaubām lielāku kļūdu, jo pie šīm pašām par sevi lielākām svārstībām aplānācijas laukumu lielumos arī pati aprēķināšana tiek izdarīta tikai pēc aplānācijas laukumu diametru maiņām. Aprēķinot spiedienu

pēc spiediena, kas attīstīts ar tonometru, daudz mazākās par minētām svārstības aplānācijas laukumu lielumos nespēj ienest lielas kļūdas, jo laukumu lielumu svārstības spēlē šeit indirektu lomu.

Tāda veida pētījumi ar dažāda smaguma Maklakova tonometriem pilnīgi objektīvi apstiprina šāda aplānācijas principa pielietošanas veida lietderību un dod arī norādījumus, ka pēc tonometriem datiem aprēķinātais acs iekšējais spiediens nevar lielā mērā novirzīties no manometriski noteiktās īstenības.

Tālākie pētījumi šai virzienā tika izvesti ar Fick-Livschitz'a tonometru, kas tieši šāda veida aplānācijas principa izmantošanai domāts: spiediena noteikšanai pēc spiediena, kas attīstīts ar tonometru. Pētījumu rezultāti sakopoti Kl. M. f. A. sēj. 83, lp. 18. Iegūti šādi rezultāti: Fick-Livschitz'a tonometra lietošanā pieļaujamas kļūdas robežas ir 2 mm Hg, kas lidzinās 1 g. ar tonometru attīstītā spiediena. Šādu kļūdu robežas pie teorētiskas tonometrisko datu pārvešanas Hg mm-os, tonometriski noteiktā spiediena sakrišana ar manometrisko sastopama 91—94% līdz 40 mm Hg augstam spiedienam. Pie 40 līdz 50 mm Hg augsta spiediena 86%. Pie 50 mm Hg pārsniedoša spiediena redzama lielāka tonometriski noteiktā spiediena novirzīšanās no manometriskā, pie 60 un 70 mm Hg par mm Hg un pie 80 mm Hg jau par 4 mm Hg. Pie augstā acs iekšējā spiediena zemāka arī noteikšanas pareizība: sakrišana ar eksperimentāli visbiežāk sastopamo spiediena augstumu sastopama 77—78%. Pēdējais tiek pa daļai atsvērts ar to, ka pie augstiem spiedieniem pats iespējamais kļūdas lielums samazināts. Kā lp. 20 (l. c. minēts, tonometriski noteiktā spiediena novirzīšanās no manometriskā līdz ar to maina uz katru 1 g. tonometra attīstītā spiediena attiecošos acs iekšēja spiediena maiņu. Līdz 50 mm Hg augstam spiedienam uz katru 1 g ar tonometru attīstīto spiediena maiņu acs spiediens mainās, kā to prasa teorija par 2 mm Hg, no 50 līdz 70 mm Hg, turpretim tikai par 1,8 mm Hg un no 70 līdz 80 mm Hg par 1,6 mm Hg. Kā redzams no 3. tab. (l. c.) kreisās puses datiem, novirzīšanās no pilnīgas sakrišanas gadījumu vairākumā nepārsniedz 2 g attīstītā spiediena, jeb kas izteic to pašu 4 mm Hg acs iekšējā spiediena. Līdz 50 mm Hg augstam spiedienam novirzīšanās par 4 mm Hg atgadās tikai 5—8%, sākot ar 50 mm Hg augsta spiediena novirzīšanās par 2 g tonometru attīstītā spiedienā atgadās jau 13—22%, bet par to kļūdas lielums nav vairs 4 mm Hg, bet 3,6 mm Hg un, sākot no 70 mm, Hg pat tikai 3,2 mm Hg. Pie Schiötz'a tonometra

turpretim, kā redzams no tab. 138. lp. (Kl. M. f. A. sēj. 77), novirzīšanās pie katra mērījuma var sasniegt 3,7 mm Hg pēc Pristley Smith'a un 3,6 mm Hg pēc Schiötz'a.

Tamdēļ Fick-Livschitz'a tonometrs pilnīgi piemērots lietošanai praktiskā darbā un viņa dotie dati pat pie tiri teoretiskas datu pārvešanas Hg mm-os dod pareizu acs iekšējā spiediena ainu. Nelielā % skaitā novērojamā novirzīšanās ļoti niecīga un tikai pie 50 mm Hg pārsniedzoša spiediena sasniedz pie Schiötz'a tonometra sastopamos novirzīšanās lielumus, pie zemākiem spiedieniem tā daudz niecīgāka: 2 mm Hg.

Jāaizrāda, ka ar to Fick-Livschitz'a tonometra lietošanas iespējas nebūt nav izsmeltas. Pilnīgi iespējama, kā redzams no Kl. M. f. A. sēj. 83, lp. 21 minētiem paraugiem, aplānācijas laukumu fiksācija, kas līdz šim pie Fick-Livschitz'a tonometra lietošanas nekad vēl nav tikusi izvesta, bet kuņģai ir tomēr ļoti liela nozīme, jo šāda aplānācijas laukumu fiksācija pilnīgi izslēdz katru subjektīvismu viņu diametra lieluma novērtēšanā. Ievedot aplānācijas laukumu fiksāciju, iespējams izmantot Fick-Livschitz'a tonometra lietošanas veidus dažādos virzienos: spiediena noteikšanā 1) pēc aplānācijas laukumu lielumiem ierobežojot pie tam pēdējo svārstības vēlamos apmēros (Kl. M. f. A. sēj. 82, lp. 508 un trpm.), jeb 2) pēc spiediena, kas attīstīts ar tonometru, pārbaudot pie tam patiesi sasniegtā aplānācijas laukuma lielumu pēc fiksācijas. Pateicoties aplānācijas laukuma fiksācijai, spiediena noteikšanā iegūst pavisam citu precizitāti. Aplānācijas laukumu fiksācija pie Fick-Livschitz'a tonometra lietošanas aizķer pilnīgi jaunus savrup stāvošus jautājumus, kamdēļ tie šai darbā tikai aizķerti un nav visā pilnībā apstrādāti.

#### IV. Tonometru tehniskā pārbaude un īpatnības.

Bez ievēribas tomēr nevar atstāt tik svarīgu jautājumu, kā tonometru tehnisko pārbaudi. Minētā jautājuma noklusēšana neiespējama arī tamdēļ, ka daži autori (Golowins) aizrāda, ka atspere ar laiku var mainīt savu elastību un līdz ar to grozīt visu tonometriski iegūto datu vērtību. Šādas pārbaudes nepieciešamību izbīda arī praktiskās dzīves prasības: klīnikas vajadzībām nepieciešamos tonometrus izgatavojis mehaniķis K. Šleijs, bet var viņus iegūt arī Vācijā. Tā manā rīcībā atradās vairāki tonometri

šejienu un pa vienam Krievijas un Vācijas fabrikācijas. Starp šejienes un Krievijas fabrikātiem vienkārša atsperes izsvēršana nedeva nekādas starpības, Berlīnes fabrikāts turpretim pie vienkāršas aplūkošanas rādīja daudz vājāku atsperes elastību. Apgrīžot tonometrus ar prizmu uz augšu pie šejienes un Krievijas fabrikātiem atsperē neizlicās nemaz, pie Berlīnes fabrikāta turpretim atsperē izlicās par vairākiem dalījumiem. Līdz šim nebija nekādu norādījumu, kā pārliecināties, kurš no šiem tirgū dabūjamiem tonometriem atbilstu teoretiski uzstādītām prasībām: t. i., lai katram atsperes izliekumam par vienu skalas dalījumu atbilstu ar tonometru attīstāma spiediena maiņa par vienu gramu. Tas pats sakāms par atsperes elastības maiņu pēc zināma laika.

Atzīmētie fakti izvirza vēl dažus citus momentus. Tonometrus var pielikt pie acs dažādos stāvokļos, gan pie sēdoša, gan guļoša slimnieka. Atkarībā no pielikšanas veida prizma var izrādīties vai nu zem, virs jeb uz sāniem no atsperes. Katrā gadījumā tomēr jāreķinās ar to, ka uz aci iedarbojas nevien ar atsperes izliekšanu attīstītais spiediens, bet bez tam arī prizmas smagums, kā tāds. Pēdējā iedarbība būs dažāda atkarībā no prizmas attiecībām pret atsperi: vai tā ir zem, virs jeb uz sāniem no atsperes. Ja spiedienu attīsta ar prizmu zem atsperes, tad uz radzeni iedarbosies nevien atsperes spiediens vien, bet arī prizmas smagums, ja prizma atradīsies virs atsperes, prizmas smagums palīdzēs izliekt atsperi un uz radzeni iedarbosies mazāks spiediens, kāds atbilstu atsperes izliekumam. Aprēķinot acs iekšējo spiedienu pēc spiediena, ko attīsta tonometrs, to dara tieši pēc spiediena, kas iedarbojas uz radzeni, neatkarīgi no tam, kas to izsauc; vienkāršs smagums, kā pie Maklakova tonometra, ar atsperes izlieci attīstīts spiediens kā pie Fick-Livschitz'a tonometra, jeb citādi. Tonometra pārbaudei tā tad jādod vienīgi noteikts jēdziens par to, kāds spiediens pie jebkāda tonometra pielikšanas veida tiek attīstīts uz radzeni.

Pēc nopietnas iedziļināšanās šai jautājumā un vairākiem mēģinājumiem uz manu priekšlikumu mēchanikis K. Šleijs izgatavoja Fick-Livschitz'a tonometra tehniskai pārbaudei piemērotu aparāturu, kas dod iespēju noskaidrot eksperimentāli visus minētos jautājumus. Turvaki dati par šiem jautājumiem sakopoti Kl. M. f. A. 1929., sēj. 82, lp. 781, 782 un trpm. (l. c.) aprakstīti Fick-Livschitz'a tonometra pielikšanas veidi pie radzenes un šo atsevišķo lietošanas veidu priekšrocības, bez tam pārbaudes aparāta uzbūve un lietošanas veids.



Izvestos pētījumos vispirms rādīts, ka vienāds atsperes izliekuma lielums var attīstīt dažāda lieluma spiedienu uz radzeni atkarībā no prizmas stāvokļa pret piestiprināšanas punktu pie atsperes (zīm. 6, 7, 8, lp. 787 un tab. 1, 2, lp. 788 un 789, l. c.). 3. tabula (lp. 791, l. c.) rāda, ka pie vienādi iestādīta prizmas stāvokļa katrs no izmeklētiem tonometriem attīsta pie vienāda atsperes izliekuma citādu spiediena lielumu uz radzeni, pie kam pie viena un tā paša tonometra šis spiediena lielums atkarīgs bez tam no tā, kādā stāvoklī tonometrs tiek pielikts acij. Vis tas rāda cik nepieciešama bijusi noteiktas pārbaudes metodikas izstrādāšana. Kā izstrādātā pārbaudes metodika var dot ļoti pareizus datus par tonometra attīstīto spiedienu, redzams pēc 6. tab. (lp. 796, l. c.). Nepieminot darbā izvirzītos pārbaudes atsevišķos paņēmienus un virzienus, atzīmēsim, ka pie katra Fick-Livschitz'a tonometra nodošanas lietošanai jāprasa, lai:

1. Katrs tonometrs būtu pēc noteiktas metodikas pārbaudīts;
2. Šai pārbaudei jāgarantē, ka katram atsperes izliekuma grādam atbilst uz radzeni iedarbojošās spiediena maiņa par 1 g.

Šai sakarā jāatzīmē, ka visi manometriskie pētījumi izvesti ar noteikti pārbaudītu tonometru. Pēc 6 mēnešu ilgas lietošanas pēdējais vēlreiz pārbaudīts un nekādas pārmaiņas atsperes elastībā (uz ko aizrāda Golowins) nebija konstatējamās. Kl. M. f. A. sēj. 77, lp. 137, mērijumi izvesti ar nepārbaudītu tonometru, ar ko arī izskaidrojama varbūt lielā difference absolūtā acs spiediena augstuma noteikšanā pret Schiötz'a tonometru.

Cik nopietnu vērību pelna tonometru tehniskā pārbaude vispār, rāda Schiötz'a tonometra vēsture. Daudz darbu veltīts šā jautājuma noskaidrošanai un dažādas metodes izstrādātas pārbaudes izvešanai. Uz kongresiem pārrunāts jautājums par pārbaudes centrāles dibināšanu. Pēc daudziem dažādos virzienos dažādu autoru izvestiem pārbaudes mēģinājumiem Comberg's dod Schiötz'a tonometra pārbaudei vispusīgu visus paceltos jautājumus aptverošu pārbaudes metodiku (Kl. M. f. A. sēj. 81, lp. 289), reizā ar to nodibinot arī šādu pārbaudi izvedošu iestādi. Praktiski pieejama tomēr viegli un noteikti izvedama pārbaude. Ja tonometru pārbaudei jādibina ar sarežģītam metodēm strādājoša centrāle, tad šādai prasībai vairāk izredzes palikt par teoretisku prasību un praktiskā dzīvē neizvedamu, jeb neizmantotu iestādi, ja viņa spēj gan izbraķēt tonometrus, bet nespēj viņus pārlabot un piemērot pareizai funkcionēšanai.

Sarežģītā Schiötz'a tonometra konstrukcija prasa arī ļoti sarež-

ģītu pārbaudes metodiku. Pēc Comberg'a Schiözt'a tonometra pārbaudei jāaptver sekoši punkti:

I. Konstruktijas salīdzināšana ar oriģināntonometru:

A. Smaguma attiecībās:

1. Radzeni iespiedošā irbuliša, papildsmagumu bumbiņu un uz šīs sistēmas gulošā rādītāja smagums.
2. Visa uz acs gulošā tonometra smagums.

B. Tonometra daļu forma un lielumi:

1. Tonometra kājas diametrs.
2. Tonometra kājas izdobuma radijs.
3. Radzeni iespiedošā irbuliša diametrs.
4. Radzeni iespiedošā irbuliša izdobuma radijs.
5. Irbuliti aptverošā cilindra izbūve, cauruma diametrs utt.

C. Atsevišķo daļu slidēšana vienotrā:

1. Irbuliša — cilindrā.
2. Cilindra — tonometra turētājā.

II. Tonometra funkcionāls salīdzinājums ar oriģināntonometru.

Bez sevišķas izskaidrošanas, tāds pārskats rāda, cik sarežģīta Schiözt'a tonometra pārbaude; nevienu punktu no tās nav iespējams izlaist. Visa pārbaude prasā diezgan sarežģītu instrumentāriju: piem. izdobumu radija noteikšana. Nepareizību konstatēšana tonometra konstrukcijā, jeb funkcijā nedod tomēr nekādu iespēju tās novērst.

Cik sarežģīta ir Schiözt'a tonometra pārbaude, tik vienkārša turpretim ir Fick-Livschitz'a tonometra pārbaude. Pēdējā pareizo funkciju nodrošina divi apstākļi: pareiza lieluma prizmas pamata plāksne un pareizi izsvērtā skāla. Noteiktā lieluma prizmas izgatavošana nevienai fabrikai nebūs neatrisināms uzdevums. Skāla tiek katram atsevišķam tonometram izsvērtā par sevi, un līdz ar to garantē tā pareizu tonometra funkcionēšanu. Ja atsperes elastībā notikušas pārmaiņas, tad vienkārša skālas apmaiņa un jauna izsvēršana novērš visas nepareizības. Skālas izsvēršanas ierīce nav sarežģīta, bet pieejama katram.

Pie tālākām konstrukcijas ipatnībām jāatzīmē pilnīgs berzes trūkums pie Fick-Livschitz'a tonometra, kas ir viena no viņa vislielākām priekšrocībām. Komplicētā Schiözt'a tonometra uzbūve turpretim dod berzi ne mazāk kā 4 vietās:

1. starp radzeni iespiedošo irbulīti un viņu aptveņošo cilindru, pie kam plaisā starp viņiem var uzsūkties šķidrums, kas var par sevi mainīt katrreizējo berzes lielumu;

2. starp irbulīti aptveņošo cilindru un viņu aptveņošo tonometra turētāju, kurā iebūvēti pat ritenīši;

3. rādītājs novietots uz ass un dod tā tad berzi divās vietās;

4. rādītājā īsākā daļa gulstās ar visu savu smagumu uz radzeni iespiedošā irbulīša galu, rādītājam kustoties ceļas berze.

Bez sevišķas iedziļināšanās redzams, cik daudzās vietās un cik dažādā veidā dota iespēja izteikties berzes elementiem, kas bez šaubām pamazina, kā tonometra jūtību, tā viņa darbības pareizību.

Atšķirības pašā spiediena noteikšanā rodas pa daļai konstrukcijas, pa daļai lietošanas īpatnību dēļ. Tonometriskie dati tiek nolasīti pēc skālām. Schiözt'a tonometra skālas iedalījumi rāda radzenes iespieduma dziļumu mm desmitdaļās, tabulas tad dod attiecīgas Hg mm vērtības. Fick-Livschitz'a tonometra skāla rāda uz radzenes attīstīto spiediena lielumu gramos. Attiecīgās Hg mm vērtības noteic pēc vienkārša aprēķina: nolasītais skālas skaitlis līdz 50 mm Hg augstam spiedienam jādivkāršo un šis divkāršais skaitlis tad arī izteic spiedienu Hg mm, no 50 līdz 70 mm Hg katra skālas iedalījuma vērtība pēc eksperimentāliem pētījumiem ir 1,8 mm un no 70 līdz 80 mm Hg — 1,6 mm Hg (Kl. M. f. A., seļ. 83, lp. 20). Līdz 50 mm Hg augstam spiedienam katram skālas iedalījumam tā tad atbilst vienādas un mazas pakāpes vērtības — 2 mm Hg, pie augstāka spiediena pat mazākas: 1,8 un 1,6 mm Hg. Citādu stāvokli, kā redzams pēc zemāk atrodamā sastādījuma, sastop pie Schiözt'a tonometra.

Katram Schiözt'a tonometra skālas iedalījumam atbilstošā spiediena maiņa Hg mm (pēc Schiözt, Brit. J. of O. 19925, lp. 153).

Skālas iedalījuma grādi		0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10
Tonometra smagumi	5,5	7	6	5	4	4	3	2	2	2	2
	7,5	10	8	7	6	5	4	4	3	2	3
	10,0	14	11	10	7	7	6	5	5	3	3
	15,0	21	17	15	11	11	10	8	7	5	5

Šī tabula noteikti rāda, ka katram Schiözt'a skālas iedalījumam atbilst citādāka spiediena maiņas vērtība, pie kam skālas sākumā tās

sevišķi lielas. Lieki aizrādīt, ka instrumenta akurātība cieš nevien no pārāk lielām vērtību pakāpēm, bet arī no viņu nevienādības; pie katras mērīšanas iespējamās kļūdas. Pie Fick-Livschitz'a tonometra šīs kļūdas saskaņā ar iepriekšējo būs arvien vienādas un ne lielākas par 2 mm Hg, pie Schiötz'a tonometra tās svārstīsies no 7—21 mm Hg pie augstāka spiediena, līdz 2—5 mm Hg pie zemāka, tā ka mums pilnīgi zūd pārskats par patieso iespējamo kļūdu lielumu, sevišķi vēl pie svaru pārmaiņām. Šinī ziņā Schiötz'a tonometrs pilnīgi līdzinās Maklakowa tonometram, ar to tikai starpību, ka pie Maklakowa tonometra tiek lietota vienāda smaguma tonometrs un kļūdu robežas pie dažāda spiediena augstuma tomēr nosakamas vieglāki, pie Schiötz'a tās stāv turpretim vēl ātkarībā no lietotā smaguma. Ar šīm lielām spiediena maiņu pakāpēm, bez šaubām, arī izskaidrojams, kamdēļ ar salīdzināmiem mērījumiem uz katru ar Schiötz'a noteiktu spiediena augstumu atrastas 7 ar Fick-Livschitz'a tonometru atrastās spiediena pakāpes, bet otrādi uz katru ar Fick-Livschitz'a tonometru noteikto tikai 4 ar Schiötz'u atrastās (Kl. M. f. A., sēj. 77, lp. 178, tab. 1). Tur izteiktais spriedums, ka Fick-Livschitz'a tonometrs spēj atzīmēt sīkākā spiediena maiņas, tā tad pilnā mērā attaisnojas.

Tuvos sakaros ar konstrukcijas īpatnībām stāv jautājums par radzenes traumatizāciju tonometrēšanā. Radzenes traumatizācija ar tonometrēšanu, kā to aizrāda Schiötz's (A. f. A., sēj. 68, lp. 77), iespējama sevišķi pie vecākiem cilvēkiem. Man pieejamā literatūrā aprakstīti 6 radzenes bojājumi, tonometrējot ar Schiötz'a tonometru (Kronfeld, Heidelb. Ber. 45, lp. 208. — Weigelin, Kl. M. f. A. sēj. 69, lp. 351. — Gilbert, Am. J. of O. sēj. 5, lp. 371). Skaitlis niecīgs, bet raksturīgs tai ziņā, ka pie aplānācijas tonometriem nekad radzenes traumatizācija nav novērota.

Viss pārrunātais rāda, ka aplānācijas principa pielietošana tonometrijā pelna vislielāko vērtību un Fick-Livschitz'a tonometra konstrukcijā izmantotais pielietošanas veids atzīstams par pareizāko. Pats tonometrs jau savā tagadējā veidā piemērots lietošanai praksē un kā viens no visērtākiem piemērots sevišķi praktiskiem ārstiem. Lietošanā pielaižami tikai noteikti pārbaudīti instrumenti, pēc darbā izstrādātās metodikas.

Noslēdzot šo darba posmu, atļaujos izteikt savam iecienītam šefam prof. Dr. med. J. Ruberta k<sup>gm</sup> savu dziļāko pateicību par ierosinošiem padomiem un nenogurstošo interesi, ar kuŗu viņš sekoja maniem pētījumiem. Izsaku savu sirsnīgāko pateicību I. Pilsētas Slimnīcas bij. di-



rektoriem doc. Putniņa kgm un Dr. Ziediņa kgm, kā arī tagadējam direktoram Dr. Adamsona kgm par to laipno pretimnākšanu un atbalstu, ko viņi snieguši man manos vairākus gadus ilgstošos pētījumos. Izsaku savu sirsnīgāko pateicību visiem, kuņus nav iespējams minēt vārdā, bet kas sekmējuši mana darba izvešanu un sekmīgu noslēgšanu.

Iesniegts fakultātei 1930. g. 13. janvārī.

## Das Applanationsprinzip der Ophthalmotonometrie. Grundlagen und Verwendungsmöglichkeiten.

K. Apin.

### Autoreferat.

In Lettland ist die Verbreitung Glaukoms recht hoch einzuschätzen, da 2,2% aller Kranken der Universitäts-Augenklinik Glaukomkranke darstellten. Als eine bedauernde Tatsache ist das ausserordentlich späte Erscheinen der Kranken zur Behandlung zu erwähnen. So erschienen zur Behandlung 8,3% mit beiden schon erblindeten Augen, 54% mit einem erblindetem und nur 37,7% mit beiden sehtüchtigen Augen, wobei aber die Sehschärfe, wie die angeführten Daten zeigen, schon stark beeinträchtigt ist. Angeführtes hebt auch die Bedeutung der Tonometrie als eines der Hilfsmittel zur frühzeitigen Glaukomdiagnostik hervor. Von den zwei in der Tonometrie benutzten Prinzipien der Applanation und Impression ist das letztere einer vielseitigen ausführlichen Untersuchung unterzogen worden, wobei aber auch viele Nachteile der Methode zu Tage traten. Das Applanationsprinzip ist vernachlässigt worden, trotzdem theoretisch seine Bevorzugung verlangt worden ist. Der Autor hat in einer Reihe systematischer Untersuchungen die Verwendungsmöglichkeit des Applanationsprinzip einer eingehenden Prüfung unterzogen.

Die vergleichenden klinischen Untersuchungen sprechen durchwegs für die Bevorzugung des Applanationsprinzips, besonders des Fick-Livschitz Typus. Die Anwendung des Applanationsstometers von Fick-Livschitz verlangt keine besondere Lagerung des Patienten, auch keine festgelegte Augenstellung. Die benötigte Anästhesie kann bedeutend geringer sein, als bei der Verwendung von Impressions-

tonometern und erlaubt trotzdem die Messungen auf bedeutend längeren Zeitabschnitt auszu dehnen. Die Messungen sind auch leicht an entzündeten Augen auszuführen, während die Impressionstonometer zyklischen Druckschmerz erzeugen und dadurch eine Abwehrreaktion des Auges hervorrufen, die durch Wegdrehen des Auges oder Zukneifen der Lider die Tonometrie überhaupt unmöglich macht oder ihre Resultate stark beeinträchtigt. Bei den Applanationstonometern fehlt auch die druckerniedrigende Wirkung der Tonometrierung, und wenn sie nach häufig wiederholter Tonometrierung auch zuletzt eintritt, so ist sie viel geringer als bei den Impressionstonometern.

In Bezug auf die Registrierung von Druckschwankungen erweisen sich die Tonometer von Fick-Livschitz und Schiötz als gleichwertig, der Tonometer von Maklakow ändert den Charakter der Druckschwankungen, indem steile Erhöhungen oder Erniedrigungen gesänftigt werden. Die Applanationstonometer registrieren viel kleinere Druckunterschiede als der Schiötz'sche Tonometer.

Bei den manometrischen Untersuchungen ist eine wichtige Tatsache die Feststellung über den Ausmass der Feuchtigkeitsunterschiede der Hornhaut auf die Messungsergebnisse: während bei den Impressionstonometern die Grösse der Beeinflussung nicht festgesetzt werden kann, bewegt sie sich bei den Applanationstonometern innerhalb recht geringer Grenzen, die auf die Messgenauigkeit keinen grossen Einfluss auszuüben imstande sind.

Zur Druckbestimmung ist das Verfahren der Berechnung nach den erzeugten Applanationsdiametern bei Verwendung einer bestimmten Belastung nicht empfehlenswert, weil die theoretischen Berechnungen nicht mit den experimentell erhaltenen Daten übereinstimmen und auch bei rein experimentellen Messungen die Übereinstimmung der Tonometerwerte mit den manometrischen nur innerhalb gewisser Grenzen gewahrt wird. Die Druckberechnung nach den Applanationsdiametern kann aber trotzdem angewandt werden, nur muss die angewandte Belastung so bemessen werden, dass die Applanationsdiameter nicht kleiner als 6,5 mm sind. Unter diesen Kautelen ausgeführte Messungen ergeben selbst bei rein theoretischer Überführung der Tonometerwerte in Hg mm eine Übereinstimmung mit dem manometrisch gemessenem Druck. Der Fick-Livschitz Tonometer ermöglicht leichte Änderung der benötigten Belastung, weshalb er auch dem Maklakowschem Tonometer vorzuziehen ist.

Bei Druckbestimmung nach der Belastungsänderung bei gleichbleibender Applanationsfläche ergibt der Fick-Livschitz Tonometer eine Uebereinstimmung mit den manometrischen Werten bis zu 94%, die Abweichungen übersteigen nicht 2 mm Hg.

Zur Druckbestimmung sind aber nur nach der ausgearbeiteten Methodik geprüfte Tonometer zuzulassen, weil nur ein geprüftes Tonometer den theoretischen Anforderungen entsprechen kann. Es ist zugleich hervorzuheben, dass die Prüfungsmethodik des Fick-Livschitz Tonometers viel einfacher und leichter ausführbar ist, als die des Schiötz'schen. Als weiterer Nachteil des letzteren sind die an nicht weniger als an 4 Stellen auftretenden Reibungen der einzelnen Teile gegeneinander erwähnt, während der Fick-Livschitz Tonometer frei von Reibungselementen ist. Die Eigenart der Konstruktion der beiden Tonometer bedingt auch, dass die Druckerhöhungsstufen, die den Skalaenteilungen entsprechen, bei Schiötz verschieden gross und bei der Belastungserhöhung noch grösser werden, während sie bei Fick-Livschitz immer gleich gross bleiben.

Durch Konstruktionseigenschaften: die Gestaltung des Stempels, der die Impression der Hornhaut bewirkt, — ist auch die wiederholt in der Literatur beobachtete Beschädigung der Hornhaut zu erklären, was bis jetzt bei der Anwendung der Applanationstonometer nicht vorgekommen ist.

Das Applanationsprinzip verdient eine viel grössere Verwendung in der Tonometrie, als es bis jetzt geschehen ist, nachdem in den vorliegenden Arbeiten seine Brauchbarkeit und in vieler Hinsicht seine Ueberlegenheit den Impressionstonometern gegenüber gezeigt werden konnte.

## Ueber Aderhautablösung nach der Skleral-Trepanation von Elliot\*)

Von *J. Rubert*

(Aus der Universitäts-Augenklinik zu Riga, Direktor Professor  
Dr. med. J. Rubert).

Die postoperative Aderhautablösung ist nach den Untersuchungen von Fuchs, Meller, Hagen keineswegs mehr eine seltene Erscheinung. Sie tritt zumeist in den ersten Tagen nach der Operation auf, die Vorderkammer ist meist seicht oder aufgehoben, die Tension immer herabgesetzt. Beim Spiegeln sieht man neben gut erhaltenem Hintergrund schwarze scharf begrenzte Buckel, die oft schon bei seitlicher Beleuchtung als gelbe oder bräunliche Vorwölbungen ohne Falten mit glatter Oberfläche wahrzunehmen sind. Vielfach sitzen sie so peripher, dass man sie kaum beobachten kann. Nicht selten legt sich die abgelöste Aderhaut bereits in wenigen Tagen wieder an und hat man den Kranken nicht früh genug gespiegelt, so sieht man bei der Entlassung von der ehemaligen Abhebung nichts mehr. Fuchs erklärte sich ursprünglich das Zustandekommen der Ablösung durch Einrisse im Lig. pectinatum während der Operation, durch diese sickere dann das Kammerwasser in den Perichorioidalraum und dränge so die Aderhaut in den Glaskörper vor. Tatsächlich gelang es auch Fuchs an anatomischen Präparaten solche Einrisse festzustellen. Fast ein Jahr hindurch untersuchte Fuchs alle kataraktoperierten und iridektomierten Patienten, die äusserlich einer Aderhautabhebung verdächtig erschienen und fand nach Starextraktion

---

\*) Mitgeteilt auf der All-Baltischen Ophtha'mologen Tagung (A. B. O. T.) zu Tartu (Dorpat) am 25. V. 1930.



in 23 von 493 Augen, d. h. in 4,7%, nach Glaukomiridektomie in 14 von 111 Augen, d. i. in 10%, eine Aderhautabhebung.)

Doch stellt sich die Ablösung auch ein nach fistelbildenden Operationen, wo das Kammerwasser gar nicht in den Perichoroidalraum zu fließen braucht, aber zeitweilig nach aussen absickern kann. So fand Meller, wie nach der Lagrangeschen Sklerektomie, so nach der Elliotschen Trepanation in etwa 7% der Fälle Aderhautablösung, doch glaubt Verfasser diese Zahlen viel zu gering einzuschätzen, da die geringen Grade der Aderhautabhebung sich auf die nächste Umgebung des Strahlenkörpers beschränken, wo sie mit dem Spiegel nicht mehr wahrzunehmen sind. Gleichzeitig gibt Meller auch seine Erklärung für das Zustandekommen der Aderhautablösung. Nicht Risse im Ziliarkörperansatz und das Durchsickern von Kammerwasser in den Perichoroidalraum, sagt er, geben den Grund ab für die Abhebung und nicht diese erniedrigt den Augendruck. Das Wesentliche liegt in der Eröffnung des vorderen Bulbusabschnittes, die mit Verringerung an Augeninhalt und mit Vorrücken des Irislinsendiaphragmas einhergeht, wobei ein gewisser Grad von Starrheit der Sklera von Belang sei. Solange die Sklera weich ist, sinkt sie gleichzeitig auch mit den übrigen Augenmembranen ein, wie man es nach schweren Verletzungen sieht, im Alter dagegen oder bei Glaukom, wo die Sklera ganz besonders ihre Elastizität einbüsst, wird bei Verminderung des auf der Chorividea lastenden hydrostatischen Druckes, diese sich samt der mit ihr eng verbundenen Netzhaut vorwölben, die Sklera aber dank ihrer Starrheit den inneren Häuten nicht folgen können. Es entsteht zwischen der Sklera und der Chorioidea ein Unterdruck, was zur sofortigen Ansammlung von Transsudat führen muss, welches nach Mellers Ansicht von den Gefässen des Ziliarkörpers stamme. In einer späteren Arbeit sieht auch Fuchs die Ursache der postoperativen Aderhautabhebung nicht mehr in Einrissen des Ziliarkörperansatzes, sondern einzig in der plötzlichen Druckherabsetzung. Nach der Elliotschen Trepanation müsse die Abhebung, glaubt er, noch häufiger vorkommen, da ihre Wirkung eine fistulierende ist, durch welche der Augendruck stärker und für längere Zeit herabgesetzt werde, als durch die gewöhnliche Iridektomie. Die Druckherabsetzung wäre also nicht wie früher als das Sekundäre, sondern als das Primäre anzusehen. Nur beziehentlich der Quelle der Flüssigkeit unter der Aderhaut stimmt Fuchs mit Meller nicht überein, nach ihm stammt die subchoroidale

Flüssigkeit nicht vom Ziliarkörper, sondern aus der Aderhaut und zwar aus den Kapillaren und den kleinsten Venen derselben.

Ueber den ersten Fall von Aderhautablösung nach der Elliotschen Trepanation berichtet Paderstein in der Mai-Sitzung 1913 der Berliner ophthalmologischen Gesellschaft. Dann folgt die Publikation von Schur aus der Tübinger Augenklinik, der 3 Abhebungen unter 85 Trepanationen beobachtete, bald darauf die von Boit aus der Berliner Universitäts-Augenklinik über 7 Ablösungen von 67 Trepanationen. Die Verfasser betonen allgemein, dass sie keine systematischen Untersuchungen vorgenommen und bloss die Fälle genauer untersucht hätten, wo äussere Kennzeichen auf die Möglichkeit einer Ablösung hinwiesen, und so findet man in Berichten, die häufig viele hunderte von Fällen der Elliotschen Trepanation umfassen, die Aderhautabhebung kaum oder garnicht erwähnt. Davenport sah sie unter 405 Augen, die wegen Primärglaukom im Moorfields Hospital in den Jahren 1919—1923 trepaniert wurden, 10 mal.

Einen lesenswerten Beitrag zu der uns interessierenden Frage liefert Hagen. Verfasser hat 9 Monate hindurch in der Universitäts-Augenklinik zu Christiania eine Reihe systematischer Untersuchungen über die postoperative Chorioidalablösung vorgenommen, im Zusammenhange damit wurde geachtet auf das Aussehen der Bindehaut, die Tiefe der Vorderkammer und den intraokularen Druck. Bereits einige Stunden nach der Operation wurde schon die Kammertiefe kontrolliert. Gewöhnlich erfolgte am Nachmittag des zweiten oder dritten Tages, mitunter schon 24 Stunden nach der Operation, die erste Untersuchung auf Chorioidalabhebung. Neben der Spiegeluntersuchung, die infolge von Medien-Trübungen oder des zu peripheren Sitzes der Ablösung oft resultatlos verlief, hat Verfasser stets zwecks Feststellung der Ablösung die diasklerale Lampe angewandt und gefunden, dass während am normalen Auge nur eine kleine Zone um den aufgesetzten Lichtstab hell aufleuchtet, bei der Aderhautablösung, wenn in deren Gebiet der Lichtstab angesetzt wird, man um diesen stets ein umfangreiches Leuchten der Sklera beobachtet. Hagen hat 54 Fälle von Glaucoma simplex, die nach Elliot operiert waren, nach dem eben angeführten Verfahren untersucht und in 41 Fällen „sichere Chorioidalabhebung gefunden, keine oder eine zweifelhafte Chorioidalabhebung in 13 Fällen. Die Häufigkeit

der Aderhautabhebung nach Elliots Operation bei Glaucoma simplex belief sich demnach auf 76%“.

Um ein unbefangenes Urteil über die postoperative Aderhautablösung nach der Elliotschen Trepanation zu erhalten, habe ich alle in den letzten Jahren vom 10. III. 26 bis zum 10. II. 30 wegen Glaucoma simplex trepanierten Augen auf diese Störung hintereinander untersucht, es waren 50 Fälle, eine runde Zahl annähernd der Hagens. Auch ich habe den Zustand der Bindehaut, der Vorderkammer und des intraokularen Druckes genau geprüft. Der erste Verbandwechsel fand erst 48 Stunden nach der Operation statt und dann wurde auch zum ersten Male gespiegelt. Ich hielt es für verfrüht am anderen Tage oder selbst am Operationstage das Auge zu untersuchen oder an ihm irgendwelche Manipulationen vorzunehmen. Ich bin noch immer der Meinung, dass nach unseren schwereren Bulbusoperationen allgemeine und lokale Ruhe die beste Garantie für einen guten Heilverlauf liefern. Ich glaube, dass Axenfeld entschieden Recht hat, wenn er behauptet, dass an der häufigen Beobachtung der postoperativen Aderhautablösung auch der Umstand beteiligt ist, dass wir nicht mehr, wie früher, zur Nachbehandlung der Bulbusoperierten den alten Druckverband in der früher üblichen Weise verwenden; die freiere, offene Wundbehandlung, die wohl allgemein angewandt wird, hat, glaubt er, die höheren Grade der postoperativen Aderhautabhebung häufiger werden lassen.

Die diasklerale Durchleuchtung habe ich erst in meinen letzten 5 Fällen versucht und bediente mich dazu der Hess'schen Hammerlampe mit dem von der F-a Zeiss eingeführten Ansatz, welches Verfahren im allgemeinen mir gute Dienste leistet. Durchleuchtet habe ich nicht vor dem 5. Tage, ich muss jedoch gestehen, dass weder ich noch meine klinischen Mitarbeiter kaum einen nennenswerten Unterschied zwischen dem nichtoperierten und operierten, mit Aderhautablösung behafteten Auge, finden konnten. Auch habe ich jüngst einen Fall von Chorioidealabhebung nach Starextraktion durchleuchtet, ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Augen war auch hier nicht zu vermerken. Uebrigens gibt auch Hagen zu, dass das Durchleuchtungsverfahren die ophthalmoskopische Methode nicht gänzlich ersetzen könne, z. B. bei flacher Aderhautabhebung, bei mangelhafter Pigmentation der Augenhäute, was besonders in alten glaukomatösen Augen beobachtet wird, oder bei stärkerer Chemosi der Conjunctiva bulbi, ja gerade in Fällen, auf die es doch ankommt.

Meller meint wieder, dass das plötzliche Seichtwerden oder Verschwinden der Vorderkammer und eine damit einhergehende Herabsetzung der Spannung des Augapfels, fast mit Sicherheit auf das Vorhandensein einer Abhebung hinweise. Mit Sicherheit lässt sich vorläufig bloss mit dem Spiegel die Aderhautabhebung feststellen, und eine solche habe ich unter meinen 50 Fällen 21 mal, d. h. in 42% der nach Elliot trepanierten Augen beobachtet. Ich glaube auch, dass sie häufiger vorkommen dürfte, doch lässt sie sich nicht klinisch feststellen. Die Operation wurde in gewöhnlicher Weise mit einem  $1\frac{1}{2}$  m.m. weiten Trepan unmittelbar am oberen Hornhautlimbus ausgeführt, meist mit totaler Iridektomie und nachfolgender Bindehautnaht.

In 11 Fällen konnte die Ablösung schon bei seitlicher Beleuchtung in Form vorspringender grauer, oft eingeschnürter Buckel in der Nähe des Ziliarkörpers festgestellt werden, in den übrigen Fällen sah man sie bei der Spiegeluntersuchung an der Peripherie des Augengrundes. Nie praesenterte sich die Ablösung gleich in ihrer ganzen Grösse, bei der nächsten Untersuchung hatte sie stets an Dimensionen zugenommen. In zwei Fällen bemerkte man zuerst einen dunklen umschriebenen Reflex seitens der Fundusperipherie, nach zwei Tagen gab es schon eine bei seitlicher Beleuchtung sichtbare buckelige Vorwölbung. Die Abhebungen verteilten sich: nasal 6 mal, nasal zum teil oben 5, nasal z. t. unten 1, nasal und temporal 5, ringförmig nach unten (nasal, temporal und unten) 1, temporal z. t. nach unten 2 mal, temporal 1. Auch Fuchs findet die nasale Richtung am häufigsten. Vielleicht liesse sich solches auf die Lage des Kranken nach der Operation zurückführen, da man ihn die erste Zeit nach der Operation nicht auf die operierte Seite liegen lässt. Einzig nach oben oder nach unten sah ich die Ablösung niemals, auch nie am hinteren Pole. 5 mal wurde die Trepanation beidseitig zu verschiedener Zeit auf jedem Auge ausgeführt, wobei bei 2 Kranken die Ablösung auf beiden Augen auftrat. In beiden Fällen wurde die Ablösung beiderseits zu derselben Zeit nach der Operation festgestellt, in einem am 7. Tage, bei dem anderen am 8. und an fast symmetrischen Stellen, bei einem Patienten beiderseits nasal, bei dem anderen auf einem Auge nasal und temporal, auf dem anderen ringförmig nach unten (nasal, temporal und unten). Zuerst konnte die Ablösung nachgewiesen werden am 4.—12. Tage nach der Operation, in 11 Fällen zwischen dem 4. und 6. Tage, in den übrigen später. Die Dauer der



Ablösung betrug im Durchschnitt 28 Tage nach der Operation, einmal war sie nach 2 Monaten nicht geschwunden, das andere Mal selbst nach 3 Monaten nicht. Auch ich habe gleich Hagen den Eindruck gewonnen, dass die Dauer und Grösse der Abhebung in einem gewissen Verhältnis zu einander stehen, die grossen Abhebungen bilden sich langsamer zurück, als die kleineren.

In naher Beziehung zur Aderhautablösung steht die Kammertiefe. Auch nach der normal verlaufenden Trepanation ist die Kammer in den ersten Tagen aufgehoben oder sehr seicht. Hagen findet sie gleich nach der Operation oder am Nachmittage desselben Tages schon hergestellt, am nächsten Tage, bisweilen noch später, wieder aufgehoben. Am 3.—5. Tage beginnt die Kammer bei normalem Heilverlauf sich wieder einzustellen, in den Fällen von Aderhautabhebung blieb sie immer seicht oder aufgehoben. Fälle von Ablösung bei normaler Kammertiefe habe ich nicht beobachtet. Anhaltendes Fehlen der Kammer erweckt stets den Verdacht auf Ablösung. Es gibt aber garnicht so selten Fälle, wo bei aufgehobener Kammer keine Aderhautabhebung nachzuweisen ist. Hagen ist im Recht, wenn er behauptet, dass im allgemeinen aus der Kammertiefe keine sicheren Schlussfolgerungen auf das Vorhandensein einer Aderhautablösung sich ziehen lassen. Doch andererseits weist das allmählich stetige Zunehmen der Kammertiefe auf eine bevorstehende resp. beginnende Rückbildung der Abhebung hin und diese Rückbildung geht gewöhnlich schnell von statten.

Das Fehlen der Vorderkammer bezeugt zweifellos, dass die Operationswunde sich noch nicht völlig geschlossen hat, dass das Kammerwasser absickern muss, solches gibt sich besonders kund seitens der angrenzenden Augapfelbindehaut. In den ersten Tagen nach der Trepanation finden wir seitens der letzteren ein mehr weniger stark ausgesprochenes diffuses Oedem und solches hält sich während der ganzen Dauer der Abhebung. Schliesst sich nun die Wunde, das Heraussickern von Flüssigkeit hört auf, es schwindet das diffuse Oedem und der Bindehautlappen beginnt jetzt kissenartig über der Trepanationsöffnung sich zu erheben, die Kammer stellt sich ein. Gleichzeitig mit dem Auftreten der kissenartigen Anschwellung beobachtet man auch das Zurückgehen der Aderhautablösung.

So lange das Auge offen ist, ist seine Spannung herabgesetzt. In den ersten Tagen nach der Operation lässt sich der Augenruck instrumentell garnicht bestimmen. Während beim normalen Heilver-

lauf die Spannung nach der Trepanation allmählich zunimmt und am 10.—14. Tage sich stabilisiert hat, bleibt der Druck bei der Aderhautabhebung dagegen stets niedrig, 2—4—6 mm. Hg. (F. L.). Beginnt der Druck zu steigen auf 6—8—10 mm. Hg., so ist das ein Zeichen von angefangenem Rücktritt der Abhebung.

Nach dem Angeführten wäre der Werdegang vom Beginn der Aderhautabhebung bis zur Anlehnung bei der postoperativen Chorioidealablösung kurz folgender: zuerst Eröffnung der Vorderkammer nebst Abfließen des Kammerwassers, dann Ansammlung desselben unter der Augapfelbindehaut als diffuses Oedem, Aflachung der Vorderkammer und Herabsetzung des intraokularen Druckes. Infolge von Verminderung des Druckes auf die inneren Augenhäute Ablösung derselben. Nach Schluss der Wunde, was sich kundgibt durch das Auftreten einer umschriebenen kissenartigen Hervorwölbung der Conjunctiva über der Trepanationsöffnung anstatt des früheren diffusen Oedems, Einstellen der Vorderkammer, allmähliche Steigerung der Tension und zuletzt Anlehnung der Chorioidea. Das Primäre demnach ist, auch nach meinen Beobachtungen, die Drucksenkung infolge von Verletzung des Bulbus, das Sekundäre die Aderhautabhebung und nicht umgekehrt, wie man ursprünglich annahm.

So verhält es sich bei der Aderhautabhebung und der Wiederanlegung, so lange es sich bei der Ablösung um seröse Flüssigkeitsansammlung zwischen der Chorioidea und Sklera handelt, um ein seröses Transsudat aus den Aderhautgefäßen, wie das auch die Untersuchungen von Meesmann, Hagen lehren. Doch kann es mitunter nach Eröffnung des Bulbus zu Abhebungen kommen, die einen anderen Verlauf aufweisen. Ein Beispiel dafür der nachstehende Fall.

Julie Tamm, 75 Jahre alt. Rechts Anophthalmus, links Glaucoma chr., Visus 2/200. G. F.: nasal 15°, temp. 40°, oben 10°, unten 20°. T. 70 mm. Hg. 12. XII. 28. Elliot mit totaler Iridektomie, T. vor der Operation 60 mm. Hg. (Pilocarpin). Unmittelbar nach der Operation Auge nicht wesentlich weicher. 14. XII, Auge mittelstark injiziert, Hornhaut leicht gestichelt, geringe Chemosis. T+2. Hyphaema mittleren Grades. 16. XII, T. 50 mm. Hg. Nasal graubrauner Buckel schon bei seitlicher Beleuchtung sichtbar. Bei diaskleraler Durchleuchtung kein leuchtend roter Reflex der Pupille 18. XII. Auge blasser. Conjunctiva kissenartig geschwollen über der Trepanationsöffnung. V. K. recht tief. V. 18/200. G. F.: nas. 30°,

temp. 40°, oben 35°, unten 30°. T. 14 mm. Hg. Ablatio noch vorhanden. 22. XII. Ablatio viel kleiner. V. 18/200. T. 10 mm. Hg. 3. I. 29. Ablatio geschwunden. Auge blass. V=0,1. T. 10 mm. Hg. G. F.: nas. 40°, temp. 40°, ob. 35°, unten 35°. 28. I. V=0,1. G. F. idem. T. 20 mm. Hg.

In diesem Falle blieb trotz der Trepanation der Druck anfangs erhöht, und dessen ungeachtet kam es zur Ablösung der Aderhaut. Erst später, als der Druck schon niedriger wurde, ging die Ablösung zurück. Kägi, die einen Fall von postoperativer Aderhautabhebung nach antiglaukomatöser Iridektomie aus der Meller'schen Klinik beschreibt, glaubt, dass in ihrem Falle die Aderhaut nicht zeitig genug sich anlegte, weil die Flüssigkeit aus dem suprachorioidalen Raum zu langsam abgeleitet wurde, wogegen bei seröser Ablösung die Flüssigkeit leicht aus dem suprachorioidalen Raume entweicht. Es ist zur Genüge bekannt, dass nach druckentlastenden Operationen eine Zerreißung retrochorioidalen Gewebes und eine Ruptur chorioidaler Gefäße entstehen kann und so eine Abhebung der Aderhaut nebst retrochorioidalen Bluterguss auftreten können. Hagen schreibt: „Bleibt die Abhebung nach Normalwerden des Druckes noch längere Zeit stehen, ist dies einer verzögerten Resorption der suprachorioidalen Flüssigkeit wegen vorhandenen Blutzusatzes zuzuschreiben.“ Auch im angeführten Falle glaube ich eine Blutung im suprachorioidalen Raum anzunehmen, worauf teilweise auch die diasklerale Durchleuchtung hinwies. Nach Resorption der bluthaltigen Flüssigkeit wurde das Auge weicher, doch der Augendruck genügte, um die Aderhaut an die Sklera zu pressen.

Eingangs wurde auf die Starrheit der Sklera im Alter als wichtiger Faktor bei dem Zustandekommen der Aderhautabhebung hingewiesen, von Krankheiten führe zu dieser Elastizitätsabnahme bekanntlich das Glaukom.

Tab. I.  
Die Fälle nach dem Alter verteilt.

Alter	Keine Abhebung	Aderhautabhebung
30—40	1 Fall 2%	
40—50	3 Fälle 6%	
50—60	14 „ 28%	4 Fälle 8%
60—70	8 „ 16%	12 „ 24%
Ueber 70	3 „ 6%	5 „ 10%

Wir sehen, dass bis 50 Jahren keine Abhebung beobachtet wurde, sie trat zuerst zwischen 50 und 60 Jahren auf, doch immerhin seltener als in den späteren Jahren, in 8% vor dem 60. Jahre, gegen 34% nach dem 60. Jahre.

Die Autoren behaupten, dass erhöhter Druck zur Aderhautablösung disponiere.

T a b. II.

Fälle nach Druckhöhen geordnet  
(Tonometer Fick-Lifschütz).

Druckhöhe in mm Hg	Keine Abhebung	Abatio chorioideae
20—30	6 Fälle 12%	
30—40	9 „ 18%	1 Fall 2%
40—50	9 „ 18%	7 Fälle 14%
50—60	3 „ 6%	3 „ 6%
60—70	2 „ 4%	10 „ 20%

Wurde bei einer Druckhöhe von 20—30 mm. Hg. operiert, so gab es keine Abhebung, auch bei einem Druck von 30—40 mm. Hg. wurde sie bloss in 2% beobachtet. Auffallend häufig (in 20%) kam die Ablösung bei Druckhöhen von 60—70 mm. Hg. vor, wogegen bei diesem Druck bloss in 4% keine Abhebung beobachtet wurde.

Die 50 operierten Augen gehörten 29 Männern und 16 Frauen an (5 mal wurde die Operation beidseitig ausgeführt, 4 mal bei Männern, 1 mal beim Weibe). Es wird allgemein wohl angenommen, dass das Glaukom beim weiblichen Geschlecht häufiger vorkomme als beim männlichen, nach Schmidt-Rimpler im Verhältnis von 6 zu 5. Die Aderhautablösung kam aber 16 mal beim Manne und bloss 3 mal beim Weibe vor, prozentual zum Geschlecht gerechnet in 55% beim Manne und in 18% beim Weibe. Das statistische Material ist freilich nicht genügend gross, um irgendwelche Schlüsse zu ziehen; ob vielleicht auch der Zufall eine Rolle spielt, wage ich nicht zu entscheiden, immerhin, glaube ich, wäre künftig bei der Beurteilung der Aderhautabhebung auch auf das Geschlecht zu achten.

Wir sehen, dass für das Zustandekommen der Aderhautablösung die Eröffnung der Bulbuskapsel allein nicht angeschuldigt werden kann, nicht ohne Belang sind das Alter des Patienten, der Druck vor der Operation, vielleicht auch das Geschlecht. Nicht ohne Be-



deutung ferner ist der rechtzeitige Wundverschluss, wofür allgemeine und lokale Ruhe (Binokulus) und regelrechte Adaptation der Wundränder (Bindehautnaht) zu sorgen haben. Vielleicht liegt noch eine besondere Disposition vor, die wir festzustellen zur Zeit nicht imstande sind. Nicht unberücksichtigt sei in zwei Fällen das Auftreten der Abhebung beiderseits, zu gleicher Zeit nach der Operation und mit derselben Lokalisation.

Irgendwelche nachhaltige Schäden wurden bei der Aderhautabhebung nicht beobachtet. Zunächst wäre an eine Einschränkung des Gesichtsfeldes zu denken, da doch mit der Aderhaut auch die Netzhaut ihre Lage ändert. Doch konnten irgendwelche Veränderungen seitens des Gesichtsfeldes nicht nachgewiesen werden. Mit der Besserung der Funktionen des Auges nach der Operation ging auch die Erweiterung des Gesichtsfeldes einher. Sogar während der Ablösung wurde Erweiterung der Gesichtsfeldsgrenzen bis 5—25° (mit 1 cnt. Objekten) nachgewiesen. Solches erklärt sich ungezwungen durch den engen Konnex zwischen der Chorioidea und Retina, der auch während der Abhebung fortbesteht, bekanntlich liegt in diesen Fällen die Netzhaut der Aderhaut glatt an.

In 3 Fällen wurden nach erfolgter Anlegung 3—4 Monate später an Stelle der Ablösung ophthalmoskopisch in der Retina Pigmentstränge beobachtet. Hagen meint, dass die Knickung der Häute für die Bildung der Pigmentstreifen schuld wäre, er führt deren Entstehung auf Proliferation des Pigmentepithels zurück.

In 2 Fällen wurde Starentwicklung beobachtet. Vor der Operation gab es keine Linsentrübungen, bei Anwesenheit solcher mache ich nicht den Elliot in Anbetracht der bevorstehenden Extraktion und ziehe die Iridektomie vor. In einem Falle wurde die Starbildung bereits nach 2 Monaten nach der Operation, im andern nach 2½ Monaten bemerkt. Die Trübungen begannen zentral in der hinteren und vorderen Cortex, verbreiteten sich ziemlich schnell, so dass nach 4 Monaten vom Fuulus kein Reflex mehr zu erhalten war. In diesen beiden Fällen konnte die Wiederanlegung der Aderhaut überhaupt nicht festgestellt werden. Ob hier die Aderhautabhebung an der Starbildung schuld war, lasse ich dahingestellt, da bekanntlich schon nach der Trepanation ohne Aderhautabhebung Linsentrübungen sich entwickeln können. Enroth aus der Helsingforsker Augenklinik beobachtete in 29% Kataraktbildung nach Elliot.

Wie objektiv, so subjektiv verhielten sich die Augen mit ehe-

maliger Aderhautabhebung bei späterer Beobachtung keineswegs schlechter als die ohne Aderhautablösung. Diese vorübergehende Störung ist durchaus nicht berufen die Indikationen für die Elliot'sche Trepanation zu schmälern. Bei entsprechender Auslese der Fälle bietet diese Operation uns noch immer eine gewaltige Waffe gegen das chronische Glaukom.

#### Literatur.

- 1) Axenfeld, Th. — Zur operativen Ablösung der Aderhaut. Klin. Monatsbl. für Augenheilk. XLI. S. 122. 1903.
- 2) Boit. — Zur Frage der Aderhautabhebung nach Star- und Glaukom-Operationen. Halle, 1914.
- 3) Davenport, R. C. — The after results of corneo — scleral trephining for glaucoma. Brit. Journ. of Ophth. X. Nr. 9. 1926. Ref. Zentrbl. f. die ges. Ophthalm. Bd. 17. S. 454. 1927.
- 4) Enroth, Emil. — Ueber Katarakt nach Elliots Operation. Acta ophth. Bd. 5. 113—121. 1927. Ref. Zentrbl. f. die ges. Ophth. Bd. 19. S. 115. 1928.
- 5) Fuchs, Ernst. — Ablösung der Aderhaut nach Staroperationen. Graefes Arch. f. Ophth. Bd. 51. S. 199. 1900.
- 6) — Ablösung der Aderhaut nach Operationen. Graefes Arch. f. Ophth. Bd. 53. S. 375. 1902.
- 7) — Ueber seröse Aderhautabhebung. Graefes Arch. f. Ophth. Bd. 104. S. 247. 1921.
- 8) Hagen, Sigurd. — Die seröse postoperative Chorioidealablösung und ihre Pathogenese. Klin. Monatsbl. f. Augenh. Bd. LXVI. S. 161. 1921.
- 9) Käggi, Adrienne. — Fortbestehen einer postoperativen Aderhautabhebung trotz Drucksteigerung. Zeitschrift f. Augenheilk. Bd. 52, S. 223. 1924.
- 10) Meesmann, A. — Experimentelle und anatomische Studien zur Frage der Aderhautabhebung. Arch. f. Augenheilk. Bd. 90. S. 69. 1922.
- 11) Meller, J. — Ueber die Sklerektomie nach Lagrange und die Trepanation nach Elliot. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Januar. 1914.
- 12) — Ueber postoperative und sponate Chorioidealabhebung. Graefes Arch. f. Ophth. Bd. 80. S. 170. 1912.
- 13) Paderstein. — Ein Fall von Ablatio chorioideae nach Elliotscher Trepanation. Berliner Ophth. Ges. 29. V. 1913. Centrbl. f. prakt. Augenh. Juni 1913.
- 14) Schmidt-Rimpler. — Glaukom. Graefe-Saemisch Handbuch. II. Aufl. S. 124.
- 15) Schur. — Aderhautablösung nach Elliotscher Trepanation. Kl. Monatsbl. f. Augenh. Sept 1913.

Der Fakultät vorgelegt d. 26. Mai 1930.

## Par dzislenes atslānīšanos pēc Elliota trepanācijas

*J. Ruberts*

(L. Ū. acu klīnika. Direktors prof. Dr. med. J. Ruberts)

Dzislenes atslānīšanās, kuņu dažreiz novērojam pēc acu operācijām, rāda acu ārstu vairākam diezgan pazīstamu ainu. 50 pēc Elliota trepanētās acīs Ruberts ar spoguļi atklāja to 21 reizi, jeb 42%.

11 gadījumos tā bija saredzama pat fokālā apgaismojumā. Minētie 21 gadījumi pēc lokalizācijas sadalījās: 6 reizes atslānīšanās notiek no iekšējās puses, 5 no iekšējās, pa daļai no augšas, 1 reizi no iekšējās puses, pa daļai no apakšas, 5 reizes no iekšienes un no ārienes, 1 reizi riņķveidīgi uz apakšu, 2 reizes no ārienes, pa daļai no apakšas, 1 reizi no ārienes. Vispirms atslānīšanās tapa novērota 4.—12. dienā pēc operācijas, 11 gadījumos starp 4. un 6. dienu, pārējās — vēlāk. Atslānīšanās caurmerā turējās 28 dienas pēc operācijas.

Ciešā sakarā ar atslānīšanos stāvēja kambaža dziļums, acs ābola konjunktīvas izskats un acs spiediens.

Parasti pēc trepanācijas kambaris rodas 3.—5. dienā, turpretim, kur dzislene atlobās, kambaris paliek vienmēr sekls jeb vismaz nerodas. Pamaztņējā kambaža padziļināšanās vienmēr aizrādīja uz iestājušos dzislenes piesliešanos. Pirmās dienās pēc operācijas acs ābola konjunktīva rādīja difūzu pampumu. Pēc šā pampuma zušanas konjunktīva sāka spilvenveidīgi pacelties virs trepanācijas cauruma, reizē ar to mēdza rasties arī kambaris un vareja novērot atslānīšanās izžušanu.

Parasti pēc trepanācijas zemais acs spiediens sāk pieaugt, turpretim, ja dzislene atlobījusies, spiediens visu laiku paliek zems (2—4—6 mm. Hg.), spiediena pieaugšana (6—8—10 mm. Hg.) vienmēr norāda uz atslānīšanās zušanu. Dzislenes atlobīšanās un tās piesliešanās, isi sakot, norit šādejādi: Vispirms notiek kambaža atvēršana ar kambaža ūdens iztecēšanu, vēlāk pedējā sakrāšanās zem acs ābola

konjunktivas, kambaņa paseklināšanās un acs spiediena pazemināšanās, ar ko acs iekšējās plēvītes, atrodoties zem pamazinātā hidrostatiskā spiediena, sāk atlobīties no cīpslenes. Pēc brūces sadzīšanas konjunktīvā difūza pampuma vietā iestājas norobežots spilvenveidīgs paaugstinājums virs trepanācijas cauruma, ierodas kamfāris, ceļas acs spiediens un galu galā dzislene pieslienas. Tā tad par galveno momentu jāuzskata spiediena pazemināšanās acs ābola ievainojuma dēļ; un kā spiediena pazemināšanās sekas — dzislenes atslānīšanās, bet ne otrādi, kā agrāk domāja.

Zināmu lomu pie dzislenes atlobīšanās spēlē arī cīpslenes elastība, kas vecumā un pie glaukomas mēdz būt bojāta. Līdz 50. dzīves gadam atslānīšanās netapa novērota, vispirms viņa parādās starp 50. un 60. gadu, bet tomēr retāk (8%) kā pēc 60. gada (34%). Augsts acs spiediens pirms operācijas veicina atslānīšanos. Pie 20—30 mm. Hg. augsta spiediena atslānīšanās netapa novērota, pie 30—40 mm. Hg. spiediena tikai 2%, turpretim bieži (20%) pie 60—70 mm. Hg. augsta acs spiediena.





## Žultspūšļa funkcijas nozīme kuņģa, pankreata un zarnas sekrētoriskajā darbībā

(Eksperimentāli pētījumi par žultspūšļa funkcionālo nozīmi)

Priv. doc. Dr. med. *J. Šules*

Ņemot vērā, ka tie organi, kas organisma filogenētiskajā izveidošanās gaitā kļuvuši nevajadzīgi, top rudimentāri un pamazām iznikst, jānāk pie slēdziena, ka ikviens orgāns var attīstīties un eksistēt tikai aiz fizioloģiskās nepieciešamības. Fizioloģiskā nepieciešamība ir orgāna attīstības *conditio sine qua non*.

No šī postulāta tālākā domu gaitā izriet slēdziens pretejā virzienā un, proti, ka katra attīstīta orgāna saslimšana vai viņa operatīvā izņemšana no ķermeņa ienesīs zināmus traucējumus organisma funkcijās. Pētot orgāna normālo darbību, no vienas puses, un meklējot patoloģiski-fizioloģiskās parādības, kas rodas pēc viņa saslimšanas resp. izņemšanas, no otras, gūstam slēdzienu par viņa funkcijām un fizioloģisko nozīmi.

Ir tomēr organi, kuņģu fizioloģisko nozīmi neesam spējuši pienācīgi noskaidrot. Pie tādiem pieskaitāms arī žultspūslis.

Salīdzināmās anatomijas pētījumi rāda, ka dažiem dzīvniekiem (zirgiem, dažiem putniem) šā orgāna pilnīgi trūkst, kas it kā liecinātu par viņa nevajadzīgumu. Uz šā viedokļa nostājušies arī daži praktiskās medicīnas pārstāvji, starp tiem viens no žultspūšļa slimību operatīvās ārstēšanas celmlaužiem — Langenbuch's. Viņš ieteicis šo orgānu kā mazvērtīgu izņemt visos žultsakmeņu slimības gadījumos, sekojot tai laikā valdošai Naunyn'a mācībai par infekcijas nozīmi žultsakmeņu patogenezē.

Anatomiskie pētījumi nedod pārliecinošu slēdzienu par šā orgāna svarīgumu. Tā Ivars Broman's, atbalstoties gan vairāk uz chirurga

(Lennander'a) novērojumiem nekā uz salīdzināmās anatomijas pētījumiem, uzskata žultspūsli funkcionālā ziņā par diezgan nenozīmīgu un ierindo to rudimentāro organu skaitā.

Arī fizioloģiskie pētījumi nav teikuši pēdējo vārdu par žultspūšļa nozīmi. No Hammarsten'a zinām, ka pūšļa žults manāmi atšķiras no aknu žults, kļūst koncentrētāka, bagātāka cietām vielām, un še tai piejaucas klāt gļotas — parādības, kas izskaidrojamas ar resorpcijas un gļotādas dziedzeļu sekrēcijas procesiem žults pūslī.

Talāk, žultspūsli uzskata par rezervuāru, kur aknu producētā žults sakrājas, un no kurienes tā top pa gremošanas laiku ievadīta zarnās. Šai ziņā žultspūslis ar savu muskulatūru un nervu aparātu patiešām varētu regulēt žults plūdumu, un šī viņa funkcija, kā to arī turpmāk redzēsim, šķiet nenoliedzama.

Žultspūslim piešķirtas vēl citas funkcijas. Tā, piemēram, japaņu autori to apbalvojuši ar iekšējas sekrēcijas spējam — uzskats, kas tāpat kā daži citi balstās pagaidām uz nepilnīgiem datiem, kamdēļ tas uzskatāms par problēmatisku; un tamdēļ pie tā neapstāsimies.

Novērtējot minētos datus žultspūšļa fizioloģiskās nozīmes tulkošanā, uzdujamies uz zināmiem iebildumiem.

Žultij piemīt zināma fermentatīva darbība, kas gan aprobežojas galvenā kārtā ar taukvielu saskaldīšanu un viņu resorpcijas veicināšanu un parādās kopīgi ar pankreata sulas darbību. Žults aktīvi pankreata steapsīnu (Rackford, Southgate), kā arī veicina amilolītiskā enzīma darbību (Wohlgemuth). Salīdzinot ar citu gremošanas dziedzeļu sekrētiem, viņa fermentatīvo darbību nevar atzīt par lielu. Žults trūkumu organismā, kā to rāda eksperimenti ar permanentu žults fistulu, dzīvnieks un arī cilvēks pārcieš diezgan ilgi. Tā Mayo Robson's aprakstījis gadījumu, kad cilvēks ar žultsfistulu nodzīvojis 15 mēnešus. Tas it kā runātu par žults samērā niecīgo nozīmi organisma vielu maiņā. Šāds uzskats tomēr atzīstams par maldīgu, jo citas parādības, kā, piemēram, smagā osteoporoze, kas izceļas, ja žulti pilnīgi izvada laukā no organisma, liecina par viņas nepieciešamību organisma iekšējā saimniecībā.

Mūs šai gadījumā interesē ne tieši pašas žults īpašības, bet pūšļa iedarbība šo īpašību pārveidošanā.

Kādas priekšrocības pūšļa pārveidotai žultij barības sagremošanā salīdzinot ar aknu žulti, par to mums trūkst konkrētu norādījumu. Pamatojoties uz Donath'a pierādījumiem, ka žults fermentatīvā darbība līdz zināmam mēram iet līdztekus ar žultsskābo saļu vairumu,

varētu jau žults koncentrācijas procesu uzskatīt par žultspūšļa lietderīgās funkcijas panākumu.

Tomēr ar šo funkciju vien, rādās, grūti attaisnot attīstīta organa eksistenci.

No dažiem amerikāņu autoriem vel aizrādīts, ka pūšļa žults mazāk kairinoša, kamdēļ it kā novēršot iekaisuma procesus žults un pankreata vados, un ka pēc žultspūšļa ekstirpācijas esot biežāk sagaidāmi pankreata iekaisumi. Šis uzskats nav atradis atbalsi, jo pagaidām trūkst tam klīnisku un eksperimentālu pierādījumu. Bez tam organa nozīme meklējama viņa darbībā ne patoloģiskos, bet fizioloģiskos apstākļos.

Arī kā rezervuārs žults pūslis nevar spēlēt ievērojamu lomu. Mayo aizrāda, ka viņš ar savu nelielo tilpumu (viena unce) varot uzņemt sevī samērā ļoti niecīgu daļu no tā žults vairuma, kādu ražo aknas.

Kas attiecas uz žults plūduma regulēšanu, tad pirmajā acumirkli šķiet, ka še žultspūslim ir noteikta loma. Viņš ir orgāns, kas apbalvots ar muskulatūru un nervu aparātu, kas rada kontrakcijas un līdz ar to tilpuma mazināšanos. Žultspūšļa innervācijā ņem dalību nervus vagus un splanchnicus, no kuriem pirmais ierosina muskulatūras kontrakciju, otrs — atslābšanu (Bainbridge, Dale, Courtade, Guyon). Tā tad še ir faktori, kas rada spiedienu un viņa svārstīšanos. — Tālākais faktors ir muskulis, ko ietveļ papilla Vateri un kas pazīstams pēc viņa aprakstītāja Oddi vārda. Nevaram tomēr neminēt, ka daži autori (Courvoisier's, anatomis Bubenhofer's) šāda atsevišķa noslēdzēja muskuļa esamību noliedz. Šis domas tomēr apstrīd citi pētitāji, kā Helly's, Hendrikson's u. c., un atzīst Oddi muskuli par patstāvīgu ar noteiktu funkciju. It īpaši F. Rost'a pētījumi noskaidrojuši šā muskuļa anatomiskās un fizioloģiskās īpatnības. No šiem pētījumiem redzam, ka žultsvadu bez šaubām noslēdz patstāvīgs muskulis, tikai tas nav pie visiem individiem vienādi attīstījies. Sakarā ar to, kā vēlāk redzēsim, žults ieplūšana zarnā pēc žultspūšļa ekstirpācijas var noritēt dažādi.

Pēc Rost'a eksperimentāliem pētījumiem žults ieplūšana zarnā notiek šādā kārtā. Tā norit netiekvien gremošanas laikā, bet arī ārpus tā, lai gan ļoti mazā mērā. Šai „tukšās dūšas“ periodā apmēram ar 1 stundas starpbrīžiem 2—3 grūdienos ieplūst 5—8 ccm. žults kopā ar pankreata sulu. Ieplūšanas veids mainās pēc žultspūšļa operatīvās izņemšanas. Tad žults sāk ieplūst zarnā pastāvīgi — arī tukšā dūšā



— pa 4—5 pilieniem minūtē. Tādā kārtā rodas zināma inkontinence. Šī inkontinence dažiem dzīvniekiem ar laiku izzūd, un iestājas tāds pat noplūšanas veids, kā pirms žultspūšļa izņemšanas; pie citiem — turpretim žults turpina plūst pastāvīgi. Šī parādība, pēc Rost'a pētījumiem, vedama sakarā ar Oddi muskuļa attīstību: ja šis muskulis pietiekoši stiprs, tad tas var noturēt žults spiedienu tikpat labi, kā tad, kad vēl darbojās žultspūslis. Kur žults spiediens to pārvar, rodas inkontinence. Stiprs muskulis aiztur žulti vados; izceļas sastrēgums; palielinās spiediens, kas ar laiku rada žultsvadu izplešanos. Paplašinātie žultsvadi līdz zināmajam mēram uzņemas žults rezervuāra un plūduma regulētāja lomu, tādā kārtā it kā atvietnodami pūslī.

Starp citu kārtīga žults noplūšana un vadu noslēgšanās traucē žultsvadu infekciju no zarnas. Rodas domas, ka, izņemot žultspūslī, mēs laupām dzinēja spēku, kas novērš infekcijas ieviešanos žultsvados. Vai šī doma pareiza, būtu vēl plašāki jāizpēta. Daži novērojumi runā par to, ka sekundārā žultsvadu infekcija pēc žultspūšļa izņemšanas sastopama mazliet biežāk kā parasti (Rost).

Spilgtāku spriedumu par žultspūšļa fizioloģisko nozīmi varam gūt aplūkojot sekas, kas izceļas pēc šā organa operatīvās izņemšanas, citiem vārdiem, novērojot patologo-anatomiskās un patologo-fizioloģiskās parādības pēc šādas operācijas.

Kamēr anatomiskiem un fizioloģiskiem pētījumiem ir vairāk teoretiska nozīme, tikmēr pārmaiņas organismā, kas var izcelties pēc šīs operācijas, mūs interesē tīri no praktiskā viedokļa. Tikko minētie Rost'a pētījumi pamatojas uz postoperatīvo parādību novērošanu. Tie aptver vairāk vietējās parādības, bet organa fizioloģiskās nozīmes pētīšanā it sevišķi svarīgas ir parādības, ar kādām atsaucas viss organisms, un kas rada pārmaiņas atsevišķu organu attiecībās.

Uz šiem jautājumiem vispirms nākas uzdukties chirurgiem, kad žultspūšļa saslimšana rada tādas traucējumus, ka jādomā par viņa operatīvo izņemšanu. Jautājumi, kas grozas ap šādas operācijas indikācijām, ir plaši cilāti; un še nu mēs sastopamies ar diviem pretēja virziena uzskatiem — vienu, kas uzsver žultspūšļa fizioloģisko nepieciešamību un prasa viņu saudzēt līdz pēdējai iespējai; otru, kas, pamatodamies uz novērojamiem slimību recidīviem, ieteic viņu upurēt kā slimības pērēkli. Viens no pēdējā uzskata pārstāvjiem, Hutchinson's, ieteic ar viņu rīkoties gluži tāpat kā ar aklās zarnas piedēkli, kvalificējot viņu ar to kā funkcionāli nenozīmīgu, rudimentāru organu.

Pirmo uzskatu sevišķi enerģiski aizstāv Rovsing's un stāv par pūšļa saudzēšanu, kur vien iespējams, pat ļoti nopietnos saslimšanas gadījumos. Saprotais, ka šis pretešķības varam nolidzināt vienīgi tad, ja pilnīgi zinām šā organa fizioloģisko nozīmi un pazīstam visas sekas, ko rada viņa izņemšana no organisma.

Slimīgās parādības pēc žultspūšļa izņemšanas pie cilvēka daudzkārt novērotas un aprakstītas (Klingel, Mermann, Heddau, Petersen, Merck). Tās izpaužas visbiežāk dažādos gremošanas traucējumos, kā sliktā dūšā, atraugās, vemšanā, vēdera aizcietēšanā, sāpēs gan pakrūtē, gan vispār vēderā u. t. t. — Šo parādību tiešo cēloni pirmajā laikā parasti mekleja intraperitoneālos saaugumos, adhezijās (Schott, Goldhammer, Friedemann, Steinthal, Arnsperger etc.). Vēlāk, pārbaudot kuņģa sulu pēc šīs operācijas, daži autori sāka griezīt uzmanību uz to, ka minētās parādības pa laikam saistās ar spilgtu hipochlōrhidriju. Hipochlōrhidriju par šo parādību tiešo un galveno cēloni sāka uzskatīt it īpaši tad, kad Hohlweg's nāca klajā ar saviem datiem, ko tas bij ieguvis, sistematiski analizējot kuņģa sulu pēc cholecistektomijas. No šīm analizēm redzams, ka pēc cholecistektomijas apmēram 70 procentos konstatējams pilnīgs sālskābes deficīts, apmēram 15 procentos stipri pamazināts un tikai atlikušos 15 procentos normāls sālskābes saturs kuņģa sulā. Līdzīgas pārmaiņas kuņģa sulā minētais autors varējis novērot vēl tad, kad žultspūslis aiz patoloģiskiem iemesliem (aiz viņa vada striktūras vai iekaisuma procesiem, kas beigušies ar paša pūšļa sapukumu) zaudējis iespēju funkcionēt. Arī eksperimentos ar dzīvniekiem šis autors konstatējis sālskābes mazināšanos kuņģa sulā pēc žultspūšļa ekstirpācijas.

Hohlweg's atstāta vēl šādus interesantus novērojumus. Izmeklējot kādam slimniekam kuņģa sulu akūtas žults kolikas laikā, kad, domājams, ductus cysticus bijis aizsprostots, viņš konstatējis pilnīgu HCl-deficitu, kamēr vēlāk tai pašā gadījumā, kolikam izbeidzoties, iestājusies spilgta hiperchlōrchidrija.

Sālskābes mazināšanos pie žults akmeņiem un pēc žultspūšļa izņemšanas konstatējuši vēl Riedel's, Steinthal's un citi. No otras puses, Simintzky's un Riedel's atraduši, ka icterus catarrhalis pa laikam saistīts ar hiperchlōrhidriju.

Salīdzinot šos datus un piegriežot vērību apstākļiem, kādos tie iegūti, varam nākt pie sekošiem slēdzieniem. Tais gadījumos, kad aizsprostojies ductus choledochus (icterus catarrhalis), un žults nevar ieplūst zarnā, kuņģa sula satur daudz sālskābes, turpretim tad, ja

aizsprostojies ductus cysticus (akmeņi, striktura), vai kad žultspūslis nedarbojas (sarūķums, pēc cholecistektomijas), sālskābe kuņģa sulā mazinās vai pavisam izzūd. Ņemot vērā, ka Rost'a eksperimentos pēc žultspūšļa izņemšanas, žults, vismaz pirmajā laikā, plūst zarnā nemitīgi, šos slēdzienus varam formulēt šādi. Žults pieskāšanās zarnas gļotādai pamazina, žults trūkums zarnā pavairo sālskābes saturu kuņģa sulā.

Sālskābes satura mazināšanos kuņģī Hohlweg's izskaidro ar to, ka nepārtraukta žults ieplūšana duodēnā reflektoriski traucējot sālskābes sekrēciju analogiski tam, ka neitrālo tauku, sodas vai sālskābes pieskāšanās duodēna gļotādai kavē kuņģa dziedzeņu sekrēciju (Pawlow, Bickel, Lönquist).

Šādu iespaidošanas veidu fizioloģija atzīst par iespējamu un pazīst vairākus līdzīgus gadījumus, kad kairinājums pat no attālas zarnas gļotādas ierosina vai nomāc dziedzeņu sekrēciju.

Tā, ievadot buljonu tievās zarnas lejas galā, ierosinām kuņģa sekrēciju (Popielsky); hipertonsks NaCl-šķīdums no duodēna rada gausākas kuņģa kustības un hiposekrēciju ar hipaciditāti, turpretim  $MgSO_4$  — kuņģa iztukšošanās aizkavēšanu, bet hipersekrēciju (Rost's šo parādību nav varējis konstatēt). Pat barības klizmas no tūpļa zarnas gļotādas spēj ierosināt kuņģa sekrēciju (Umber).

Zināmā pretrunā Hohlweg'a attīstītām domām atrodas vienīgtas apstākļi, ka ne vienmēr pēc žultspūšļa ekstirpācijas novērojama sālskābes vairuma mazināšanās kuņģa sulā. Vēlākie mēģinājumi un novērojumi ienesuši šai jautājumā nesaskaņu. Vesela rinda autoru (Magnus, Boss, Ohly, Rohde) daudzos gadījumos konstatējuši pēc cholecistektomijas normālu, pat paaugstinātu sālskābes saturu kuņģa sulā. Arī Rost'a un Thomsen'a eksperimentālie pārbaudījumi nebūt neliecina par regulāru sālskābes sekrēcijas mazināšanos.

Šo nesaskaņu viens no visenerģiskākiem žultspūšļa funkcionālās nozīmes aizstāvjiem, Rovsing's, cenšas novērst, balstoties uz augša aprakstītām Rost'a konstatētām anatomiskām pārmaiņām žultsvados.

Rost'a eksperimentos, kā redzējam, daļa dzīvnieku ar laiku atgūst kontinenci, un tad žults ieplūšana zarnā norit normāli; citi dzīvnieki to neatgūst, un šais gadījumos žults ieplūst zarnā pastāvīgi. Šis apstākļi pavedina Rovsingu uz domām, ka normālais sālskābes saturs kuņģī sastopams tad, ja iestājusies kontinence, kamēr visos citos gadījumos rodas hipochlōrhidrija resp. sālskābes deficīts.

Lai cik asprātīgas šīs domas arī izliktos, tās ir caur un cauri teorētiskas: trūkst pārbaudījumu, kas liecinātu, ka attiecības starp žults noplūšanas veidu un sālsskābes sekrēciju katrā gadījumā patiešām tādas, kādas iedomājies Rovsing's. Iespējama taču arī pavisam citu momentu iedarbība, kas varētu radīt svārstības sālsskābes sekrēcijā. Kamēr Rovsing'a teorija nav pārbaudīta katrā atsevišķā gadījumā, tikmēr tā uzskatāma par pāragru un nepamatotu.

No visa sacītā redzams, ka uzskatos par žultspūšļa funkcijām un fizioloģisko nozīmi vēl nevalda vienprātība. It īpaši tas sakāms par viņa iespaidu uz kuņģa sekretorisko darbību.

Ar sekojošiem eksperimentiem mēģināts netikvien vēl reiz pārbaudīt šo jautājumu, bet arī noskaidrot, vai žultspūšļa darbībai var būt iespaids uz gremošanas sulu sekrēciju un īpašībām vispār.

Pirmajā eksperimentu grupā novērota kuņģa sekretoriskā darbība: noteikts vairākās analīžu seriļās sālsskābes saturs kuņģa sulā un proti, viņas aktivitāte, izmērijot H-ionu koncentrāciju. Blakus tam pārbaudītas sulas proteolītiskās spējas, novērojot olbaltuma sagremošanu Mett'a stobriņos.

Otrā grupā izdarīta pankreata un zarnas sulas analīze: noteiktas tiklab viņu PH-vērtības, kā arī ar attiecīgām metodēm fermentatīvās īpašības resp. spējas.

Tādā kārtā mēģināts pierādīt, vai žultspūšļa izņemšana (cholecistektomija) rada kautkādu novirzīšanos no normas kuņģa, pankreata un zarnas sulu tiklab fizikālās ķīmiskās, kā arī fermentatīvās īpašībās. Šo mēģinājumu postulāts ir domas, ka žults, pieskaroties zarnas gļotādai, var reflektoriski vai ar asins starpniecību iespaidot minēto organu sekretoriskās funkcijas. Žults plūduma pārveidošanās pēc cholecistektomijas līdz ar to radītu pārmaiņas gremošanas sulās. Šo mēģinājumu rezultātiem jāliecina par minētā postulāta pareizību vai nepareizību.

Mēģinājumu iekārta ir šāda. Eksperimentu dzīvniekiem izmeklē kuņģa, pankreata un zarnas sulas pēc noteiktas barības un noteikta viņas vairuma, ņemot sulu noteiktā laikā pēc barošanas. Tā kā rezultāti var būt atkarīgi no dažādiem blakus iespaidiem: svārstīgām barības īpašībām un sastāva, kā arī no psihiskiem momentiem, tad izdarīts pēc iespējas lielāks skaits mēģinājumu. Katram sulas ņēmumam noteic tās īpašības. Kad tās pienācīgi noskaidrotas, dzīvniekam izņem žultspūsli un pēc zināma laika, kad dzīvnieks pēc operācijas atspirdzis un organu funkcijas, domājams, stabilizējušās, iegūst sulu



gluži tādos pašos apstākļos un laikā, kā iepriekš, un atkārtoti visas analīzes. Tad mūsu rīcībā ir pilnīgi vienādos apstākļos iegūti dati, tikai vieni dabūti žultspūslim vēl funkcionējot, bet otri — pēc viņa izņemšanas.

Mēģinājumi izdarīti ar suņiem, pie kam visos gadījumos sula iegūta pa atsevišķu (kuņģa, pankreata, zarnas) fistulu.

Izdarītos mēģinājumos ņemts vērā arī barības iespaids uz sekrēciju. Dzīvnieks barots katrā mēģinājumā atsevišķi ar zināma veida barību, kuņģai vienā gadījumā būtu vairāk olbaltuma, otrā tauku un trešajā — ogļhidrātu raksturs. Tamdēļ dzīvniekiem dots vai nu piens, gaļa vai maize, pie kam katra no šām vielām vienmēr vienā un tai pašā vairumā, un proti, 100 gramu svaigas, liesas, samaltas vēršgaļas (bez cipslām), 200 gramu sasmalcinātas un 50 gramos ūdens izmiešķētas baltmaizes, un 300 gramu svaiga piena. Atsevišķo barību devumi nav ēkvivalenti, tomēr šais mēģinājums, kur jāiegūst salīdzināmie dati par katru barošanas veidu atsevišķi (šai pēdējā ziņā tie ir vienādi), šis apstākļi nespē nekādu lomu.

Pēc katras barošanas iegūtās sulas sagremošanas spējas pārbaudītas ne tikai attiecībā uz to vielu, ar kuņģu tā iegūta, bet arī uz citām. Tā piemēram ar pienu iegūtai sulai noteic arī olbaltumu un ogļhidrātu sagremošanas spējas un otrādi.

Kuņģa sulas analīze izdarīta 5 suņiem, kuņģiem ietaisīta noslēdzama kuņģa fistula prepilioriskajā daļā. Mēģinājumu ilgums pēc operācijas ļoti dažāds, lai redzētu un novērtētu pēdējās iespējamo iespaidu. Tā iegūtie caurmēra dati būtu uzskatāmi par samērā stabiliem.

Sākot ar 30 minūtēm pēc barošanas pēc katrām turpmākām 15 minūtēm ņemta kuņģa sula pH noteikšanai. Ja bija vajadzīgi lielāki kvantumi sulas, tad iztukšots kuņģis uz reizi. Bez tam izdarīts pēc iespējas daudz kontrolmēģinājumu.

H-ionu koncentrācijas mērīšanai pielietots elektriskās strāvas vadīšanas princips pēc Kohlrausch'a, noteicot strāvas pretstību ar Wheatstone'a tiltiņa palīdzību.

Mēģinājumos dabūtie skaitļi sakopoti trijās tabulās (I., II. un III.), pie kam pirmajā tabulā atrodami skaitļi (pH-vērtības), kas iegūti (visu dzīvnieku, katrā atsevišķā grafā) no barošanas ar pienu, otrā — ar gaļu, trešajā — ar maizi. Tais pašas tabulās tadā pašā kārtībā ievietoti olbaltuma sagremošanas rezultāti.

I. tabula  
Kunga sulas analize pēc barošanas ar pienu.  
Tabelle I  
Magensaftuntersuchung nach Fütterung mit Milch.

Mēģinājuma № № des Versuches	Laiks priekš vai pēc cholecistektom. Zeit vor oder nach der Cholecystectomie	pH										Olbalt. sagrem. pēc Mett'a Eiweißverdauung nach Mett		
		Laiks (minūtēs) pēc barošanas					Zeit in Minuten nach d. Fütterung des Tieres					Pēc 60 min. nach 60 M.	Pēc 90 min. nach 90 M.	Pēc 120 min. nach 120 M.
		30	45	60	75	90	105	120	135	150	—	—	—	
I	Priekš vor	4,83	4,64	3,28	2,98	3,06	3,03	2,98	3,31	3,54	1,0	0,75	1,0	
	pēc nach 1 mēn. 1 Mon.	—	3,46	3,17	3,06	3,09	2,88	3,12	3,25	3,61	1,0	1,0	0,75	
	3 mēn. 3 Mon.	5,12	4,18	3,67	—	3,12	3,17	3,24	3,06	—	0,5	0,75	0,75	
	15 mēn. 15 Mon.	4,78	4,55	3,83	—	3,15	2,86	3,07	3,02	—	0,5	0,75	0,75	
II	priekš vor	—	5,03	4,72	4,05	3,68	3,84	4,19	—	—	—	—	0,5	0,5
	pēc nach 1 mēn. 1 Mon.	—	5,08	3,99	3,76	3,21	3,87	4,12	—	—	—	—	0,5	0,5
	13 mēn. 13 Mon.	—	4,77	4,16	3,91	3,58	4,01	4,30	—	—	—	—	0,5	0,5
III	priekš vor	4,86	4,81	4,08	3,63	3,72	3,64	3,84	—	—	—	—	—	—
	pēc nach 1 mēn. 1 Mon.	5,16	4,42	3,92	3,35	3,76	3,85	4,19	—	—	—	—	—	—
	15 mēn. 15 Mon.	—	4,98	4,35	3,71	3,46	3,51	3,78	—	—	—	—	—	—
IV	priekš vor	—	4,98	4,63	4,38	4,41	4,75	4,68	—	—	—	—	—	—
	pēc nach 2 mēn. 2 Mon.	—	5,15	4,81	4,62	4,34	4,58	4,73	—	—	—	—	—	—
	6 mēn. 6 Mon.	—	5,32	4,98	4,23	4,32	4,79	4,62	—	—	—	—	—	—
V	priekš vor	5,05	4,79	4,34	4,18	3,93	4,04	4,58	—	—	—	—	—	—
	pēc nach 3 mēn. 3 Mon.	5,11	4,81	4,56	4,26	4,11	4,09	4,01	—	—	—	—	—	—

II. tabula  
Kunģa sulas analīze pēc barošanas ar galu.

Tabella II  
Magensaftuntersuchung nach Fütterung mit Fleisch.

Mēģinājuma № des Ter-suches	Laiks priekš vai pēc cholecistektom. Zeit vor oder nach der Cholecystectomie	pH										Olbalt. sagrem. pēc Mett'a Eiwissverdanung nach Mett					
		Laiks (minūtēs) pēc barošanas										Zeit in Minut. nach d. Fütterung			Pēc 60 min. nach 60 M.	Pēc 120 min. nach 120 M.	Pēc 150 min. nach 150 M.
		30	45	60	75	90	105	120	135	150	0,5	1,0	1,0				
I	Priekš vor	—	3,80	3,49	3,23	3,54	3,72	3,45	—	—	—	1,0	1,0	1,0			
	pēc nach 1 mēn. 1 Monat 5 1/2 mēn. 5 1/2 Mon.	—	3,52 3,84	2,91 3,38	3,31 3,54	3,27 3,63	3,31 3,54	3,28 3,48	—	—	—	1,5 1,0	1,0 1,0	1,0 1,0			
II	Priekš vor	—	4,35	4,10	3,78	3,66	3,91	4,52	—	—	—	0,5	0,5	—			
	pēc nach 1 1/4 mēn. 1 1/4 Mon. 12 mēn. 12 Mon.	—	4,58 4,04	4,23 4,12	3,89 4,92	3,58 3,74	3,87 3,78	3,96 4,36	—	—	—	0,5 0,5	0,5 0,5	—			
III	Priekš vor	4,76	4,15	4,17	3,42	3,15	2,86	2,83	3,09	3,29	0,5	1,25	1,0				
	pēc nach 1 mēn. 1 Mon. 16 mēn. 16 Mon.	5,00	4,04	3,48	3,29	—	—	—	—	—	0,5	—	—				
IV	Priekš vor	4,93	4,24	4,03	4,65	4,28	—	4,04	—	—	—	—	—				
	pēc nach 1 1/2 mēn. 1 1/2 Mon. 5 1/2 mēn. 5 1/2 Mon.	—	4,73	3,91	—	4,51	—	4,42	—	—	—	—	—				
V	Priekš vor	4,85	4,36	6,62	4,54	4,39	—	4,12	—	—	—	—	—				
	pēc nach 2 mēn. 2 Monate	4,68 4,59	—	4,28 4,26	—	3,67 3,54	—	3,16 3,08	—	—	—	—	—				
		4,88	—	4,31	4,03	3,69	—	3,27	—	—	0,5	1,0	—				

III. tabula  
 Kuņģa sulas analīze pēc barošanas ar maizi.  
 Magensaftuntersuchung nach Fütterung mit Brot.

Tabelle III

Mēģinājuma № Ver- suches	Laiks priekš vai pēc cholecistektom. Zeit vor oder nach der Cholecystectomie	pH										Olbalt. sagrem. pēc Mett'a Eiweißverdauung nach Mett		
		Laiks (minūtēs) pēc barošanas					Zeit in Minuten nach d. Fütterung					Pēc 60 min. nach 60 M.	Pēc 120 min. nach 120 M.	Pēc 180 min. nach 180 M.
		30	45	60	75	90	105	120	135	150	2,5	2,0	2,0	2,0
I	Priekš vor	—	2,09	2,03	1,92	1,84	2,01	2,60	2,88	2,85				
	pēc nach 1½ mēn. 1 Mon. 12 mēn. 12 Mon.	—	2,45	2,76	2,37	2,07	2,06	2,66	—	—	2,0	2,0	2,0	2,0
II	priekš vor	—	2,44	2,13	2,10	1,93	—	2,32	2,41	2,48				
	pēc nach 1 mēn. 1 Mon. 13 mēn. 13 Mon.	—	2,73	2,62	1,98	2,01	1,99	2,16	—	—	1,5	2,0	—	—
III	pēc nach 16 mēn. 16 Mon.	3,74	3,01	2,24	2,11	2,06	1,98	2,14	2,37	2,36				
	priekš vor	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	pēc nach 6 mēn. 6 Mon.	3,91	3,18	2,62	2,22	2,18	2,05	2,34	2,53	2,49				
	priekš vor	—	—	2,41	—	2,13	—	1,94	—	2,13	2,0	2,0	3,0	2,5
V	pēc nach 1 mēn. 1 Mon. 2 mēn. 2 Mon.	—	—	2,38	—	2,09	—	2,06	—	2,01				
	priekš vor	—	—	2,06	1,95	1,87	—	2,33	—	—	—	—	2,5	—
		—	—	2,08	2,05	1,92	—	2,25	—	—	—	—	2,0	—
		—	—	2,14	2,04	1,88	—	2,07	—	—	—	—	2,5	—
		—	—	—	—	2,01	—	2,23	—	—	—	—	—	—



IV. tabula  
pH-notekšena pankreata sulā

Table IV  
pH-Bestimmung im Pankreassaft.

Mēginājuma № № des Versuches	Laiks pēc barības iedošanas Zeit nach d. Fütterung	Barības veids			Die Art der Nahrung			Piezīmes Bemerkungen	
		A. piens	Milch	B. gaļa	Fleisch	C. maize	Brot		
		Priekš cholecistektomijas vor nach	pēc cholecistektomijas nach	d. Cholecystectomie	Priekš cholecistektom. vor nach	pēc cholecistektom. nach	d. Cholecystectom.		Priekš cholecistektom. vor nach
VI	30 min.	7,08	7,06	a) 7,14	7,12	7,23	—	—	Izmeklējumi izdarīti vienā un tai pašā laikā tiklab pēc fistulas operācijas, kā cholecistektomijas un proti pie A pēc 20, B pēc 12, C pēc 16 dienām. Die Untersuchungen sind in einer und derselben Zeit nach der Fisteloperation u. d. Cholecystectomie vorgenommen und zwar bei A nach 20, bei B nach 12 u. bei C nach 16 Tagen.
	60 min.	7,68	7,44	7,63	7,74	7,63	6,98	7,06	
	120 "	7,29	7,24	7,28	8,01	8,06	7,21	7,23	
	180 "	—	—	—	7,81	7,73	7,07	7,11	
VII	30 min.	7,18	7,19	7,25	7,14	7,14	—	—	Izmeklējumi izdarīti pēc operācijas (fistulas, cholecistektomijas) pie A pēc 15, B pēc 22 un C pēc 12 dienām. Die Untersuchungen nach der Operation (Fistel, Cholecystectomie) bei A nach 15, B nach 22, C nach 12 Tagen.
	60 min.	7,45	7,32	7,63	7,66	7,17	7,14	7,14	
	120 "	7,53	7,64	7,91	7,89	7,23	7,26	7,26	
	180 "	7,11	7,23	8,03	7,96	7,11	7,03	7,03	
VIII	30 min.	7,05	7,09	—	—	—	7,03	7,01	Izmeklējumi pēc operācijas (fistulas, cholecistektomijas) pie A pēc 13, B pēc 16 un C 24 pēc dienām. Die Untersuchungen nach d. Operation (Fistel, Cholecystectomie) bei A nach 13, B nach 16, C nach 24 Tagen.
	60 "	7,28	7,41	7,84	7,86	7,15	7,08	7,08	
	120 "	7,38	7,39	7,71	7,82	—	—	—	
	180 "	7,21	7,34	—	—	7,11	6,97	6,97	

**V. tabula**  
Pankreatā un zarnas sulas izmeklēšana.

**Tabelle V**  
Untersuchung des Pankreas. und Darmsaftes.

Mēģinājuma №	Kada laika (stundas) In welcher Zeit (Stunden)	B a r i b a						N a h r u n g											
		Piens			Gaļa			Fleisch			Maize			Brot					
		Priekš vor	Pēc nach	Priekš vor	Pēc nach	Priekš vor	Pēc nach	Priekš vor	Pēc nach	Priekš vor	Pēc nach	Priekš vor	Pēc nach	Priekš vor	Pēc nach				
VI	1	13	16	—	—	21	17	—	—	—	—	16	21	—	—	—	—	—	—
	2	15	19	9	82	35	33	—	—	—	—	32	32	8	8	—	—	—	—
	3	—	—	—	—	17	20	—	—	—	—	16	13	—	—	—	—	—	—
VII	1/2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	18	20	10	89	23	18	8-9	8	85	86	20	14	—	—	—	—	—	—
	2	22	16	—	—	32	34	9	9	88	88	28	29	8	8	—	—	—	—
	3	—	—	—	—	11	11	—	—	—	—	12	10	—	—	—	—	—	—
VIII	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	9	83	—	—	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

cholecistotomijas

der Cholecystectomie

Sulas daudzums ccm.  
Menge d. Saftes  
in ccm.

Amilolīt. spējas pēc Wohlge-  
muth'a (ferment. skiduma Nr.)  
Amylolītiskās Vermögen n.  
Wohlgemuth (Nr. d. Ferment-  
lösung).

Lipolīt. spējas pēc Rona-  
Michaelis'a (pilienu skaitis)  
Lipolytisches Vermögen nach  
Rona-Michaelis (Tropfenzahl)

Sulas daudzums ccm.  
Menge d. Saftes  
in ccm.

Amilolīt. spējas pēc Wohlge-  
muth'a (ferment. skiduma Nr.)  
Amylolītiskās Vermögen n.  
Wohlgemuth (Nr. d. Ferment-  
lösung).

Lipolīt. spējas pēc Rona-  
Michaelis'a (pilienu skaitis)  
Lipolytisches Vermögen nach  
Rona-Michaelis (Tropfenzahl)

Pirmos trijos mēģinājumos kuņģa sulas analīzes izdarītas 4—6 mēnešus, divos pēdējos 2 un 3 mēnešus pēc pirmās (kuņģa fistulas) operācijas. Tad izdarīta cholecistektomija, pēc kuņģa tabulās atzīmētā laikā vienā vai vairākās serijās analīzes atkārtotas.

Pie visiem eksperimentu dzīvniekiem pēc mēģinājumu izbeigšanas izdarīta autopsija. Pirmajā un trešajā mēģinājumā konstatēta žultsvadu paplašināšanās, kas saskan ar Rost'a u. c. novērojumiem. It sevišķi spilgta šī paplašināšanās bija pirmajā mēģinājumā, kamdeļ tās fotografiskais attēls šē ievietots. Pārējos mēģinājumos manāmas žultsvadu paplašināšanās nebija.

II. mēģinājumu grupā pārbaudīts žultspūšļa funkcionālais iespaids uz pankreata un zarnas sekretorisko darbību. Divos eksperimentos ietaisīta pankreata fistula, pa kuņģu iegūta tīra pankreata sula, vienā ietaisīta noslēdzama zarnas fistula, pa kuņģu iegūta jaukta zarnas un pankreata sula (kuņģai, saprotams, piejaukta arī žults). Pankreata fistula ietaisīta, ņemot ne galveno, bet blakus vadu un iešūjot tā galu vēdera sienā. Tā kā galvenais vads paliek, tad neceļas manāmi gremošanas traucējumi aiz pankreata sulas trūkuma.

Ar pankreata un tāpat arī jaukto zarnas sulu pēdējā mēģinājumā izdarītas sekošas analīzes. Vispirms noteiktas pH-vērtības, kas sakopotas atsevišķā (IV.) tabulā. Bez tam noteiktas sulu fermentatīvās spējas ogļhidrātu un taukvielu sagremošanā.

Ogļhidrātu fermenta noteikšana izdarīta pēc Wohlgemuth'a metodes, atrodot, kāds vismazākais fermenta vairums spēj noārdīt 1-procentīgu stērķeļu šķīdumu līdz dekstrīnam. 10-kārt atšķaidīto sulu atšķaida vēl tālāk, sadalot pa 20 stobriņiem tā, lai katrā nākošā stobriņā viņa koncentrācija būtu par  $\frac{1}{20}$  mazāka, nekā iepriekšējā. Tā kā mēģinājumus sāk ar visvājāko koncentrāciju, tad no šā gala arī izdara stobriņu numerāciju. Tādā kārtā stobriņš Nr. 1 satur  $\frac{1}{20}$ , stobriņš Nr. 2 —  $\frac{2}{20}$ , stobriņš Nr. 3 —  $\frac{3}{20}$  u. t. t. pirmatnējā atšķaidījuma. Sākot ar stobriņu Nr. 1, katru fermenta porciju sajauc ar vienu un to pašu daudzumu 1-procentīga stērķeļu šķīduma un ātri uzsilda līdz  $38^{\circ}$  C. Pēc noteikta laika (5 min.) ātri atdziest un piepilina dažus pilienus  $\frac{1}{20}$ n jōda šķīduma. Tā turpinot izmēģināt arvien vairāk koncentrētus fermenta šķīdumus, nonākam pie tāda atšķaidījuma, kuņģam pielejot jōdu dabūjam zili-sarkanu krāsu. Šis ir visvājākais šķīdums, kas spēj pilnīgi pārvērst stērķeļu dekstrīnā. No tā varam apņēmināt, kādu vairumu stērķeļu 1 ccm. fermenta spēj

pārvērst dekstrinā. Mūsu nolūkam (salīdzināšanai) pietiek atzīmēt tā stobriņa numuru, kas deva minēto krāsas reakciju.



Paplašinātie žultsvadi pēc cholecistektomijas. Apakšā redzama duodēna gļotāda un papilla Vateri (x).

*Die erweiterten Gallengänge nach der Cholecystectomie. Unten sieht man die Schleimhaut des Duodenum mit papilla Vateri (x).*

Sulas lipolitiskās spējas noteiktas pēc stalagnometriskās Rona-Michaelis'a metodes. Šī metode pamatojas uz atziņas, ka esteri mazina ūdensšķīduma virsmas spraigumu, kamēr viņu saskaldīšanās pro-



duktiem (šai gadījumā no fermenta iedarbības) šo īpašību nav. Virsmas spraigumu un līdz ar to taukvielu saskaldīšanās pakāpi dažādos šķīdumos salīdzinām pēc pilienu skaita noteiktā tilpumā.

Vispirms noteic pilienu skaitu zināmam tilpumam (5 ccm.) piesātināta tributirīna šķīduma pie 18°, pēc tam — tādām pat tilpumam ūdens pie tās pašas temperatūras (tilpums noteikts ar divām atzīmēm piemērotā pipetē). Tad piesātināto šķīdumu atšķaida dažādās pakāpēs tā, lai katrs nākošais atšķaidījums atšķirtos no iepriekšējā par 10% piesātinātā šķīduma. Arī katram atšķaidījumam noteic pilienu skaitu un ieraksta koordinātu sistēmā. Tādā kārtā izveidojas likne, kuņģai varam pielāgot izmeklējamā šķīduma pilienu skaitu (noteiktā tilpumā) un pēc tā spriest par tributirīna saturu šķīdumā (piesātinātā šķīduma procentos).

2 ccm. fermenta šķīduma sajauc ar 50 ccm. piesātinātā tributirīna šķīduma (pie noteikta pH), maisījumu pamatīgi saskalina un tūlī noteic pilienu skaitu.

Reakcijas izdošanās prasa labu fabrikātu un vairākus pārbaudījumus. Pēdējie šais mēģinājumos arī izdarīti. To ievērojot, varam būt droši, ka tributirīna saturs pagatavotos šķīdumos vienmēr būs vienāds, un tamdēļ, salīdzinot pilienu skaitu, gūsim pareizus datus par katreizējo saskaldīšanās pakāpi.

Beigās jāpiebilst, ka tiklab viena kā otra fermenta aktivēšanai pankreata sulai piejaukta svaiga zarnu sula.

Pēdējos trijos mēģinājumos iegūtie rezultāti sakopoti IV. un V. tabulā. IV. tabulā atzīmēti pH-vērtības, V. — skaitļi, kas norāda uz sulu amilolitiskajām un lipolitiskajām spējām.

Kā jau agrāk minēts, tad noskaidrojot kuņģa, pankreata un zarnas sulu sekrēcijas atkarību no žultspūšļa darbības, centāmie iegūt skaitļus pirms un pēc cholecistektomijas, tomēr citādi gluži vienādos apstākļos. Jautājumu izšķir šo skaitļu salīdzināšana. Tamdēļ salīdzināmie skaitļi visās piecās tabulās labāka pārskata dēļ vienmēr novietoti blakus.

Vispirms piegriezīsimies HCl-sekrēcijai. I.—III. tabula rāda, ka visā visumā aktīvās HCl saturs kuņģa sulā pēc cholecistektomijas nav mazinājies, ne arī citādi manāmi mainījies. Šie rezultāti stāv spilgtā pretstatā ar Hohlweg'a, Rydgaard'a u. c. uzskatiem, ka HCl-sekrēcijas mazināšanās ir tiešas žultspūšļa izņemšanas sekas. Tamdēļ atļaušos isos vārdos pakavēties pie šādu pretēju iznākumu apsvēršanas.

Jau aizrādījām, ka pie žultspūšļa funkcijas traucējumiem sakarā ar viņa saslimšanu, vada aizsprostošanos vai obliterāciju novērojamā hipo- vai pat anachlōrhidrija (Hohlweg, Schmidt, Fenger, Wessel, Rydgaard, Ohly, Aldor) nav pastāvīga parādība, jo pretēji tam līdzīgos gadījumos konstatēta pat hiperchlōrhidrija (Grube, Kehr, Krafft). It īpaši žultspūšļa motoriskās darbības traucējumus viņa vada aizsprostojuma dēļ nevar uzskatīt par tiešo hipochlōrhidrijas cēloni, jo daži novērojumi rāda, ka sālskābes deficīts žultspūšļa slimību gadījumos sastopams līdzīgi kā pie valēja, tā aizsprostota pūšļa vada (pēc Dangschat'a datiem 73—74 procentos, lai gan pēc citu autoru [Rydgaard] statistikas žultspūšļa bezdarbība saistīta ar lielāku hiporesp. anachlōrhidrijas procentu). Jau tas apstākļi vien, ka pat pie ļoti lielām patoloģiskām pārmaiņām žultspūslī, pie ļoti attīstītas žultsakmeņu slimības ar vada aizsprostojumiem sastopam, lai gan samērā daudz retāki, gadījumus ar normālu vai pat paaugstinātu HCl-saturu kuņģa sulā, runā pret to, ka žultspūšļa funkcijas traucējumi (galvenā kārtā saņukuma vai vada aizsprostojuma dēļ) būtu vienīgie sālskābes deficīta cēloņi šādos gadījumos.

Tas pats jāsaka arī par žultspūšļa operatīvo izņemšanu (cholecistektomiju). Arī pēc šīs operācijas, jau spriežot vienīgi pēc klīniskajiem novērojumiem, sālskābes normas mazināšanās nav uzskatāma par parastu parādību. Dangschat's pēc slīma žultspūšļa izņemšanas dažos gadījumos konstatējis pat sālskābes spēju pavairošanos kuņģa sulā un visā visumā pat sālskābes deficīta procentuālu mazināšanos (pirms cholecistektomijas 73%, pēc — 70%). Viens no agrāko izmeklējumu trūkumiem bez šaubām ir bijis tas, ka ne vienmēr ir tikusi izdarīta kuņģa sulas analīze pirms operācijas un tamdēļ bieži pēc operācijas konstatētais HCl-deficīts bez iemesla likts uz cholecistektomijas rēķina.

Vēl vairāk nekā klīniskie novērojumi pārliecina par cholecistektomijas iespaidu uz sālskābes sekrēciju, šķiet, eksperimentālie mēģinājumi ar dzīvniekiem, jo šie izņem veselu pūslī, un sālskābes sekrēcija pirms operācijas uzskatāma par normālu. Pretēji Hohlweg'a, Schmidt'a, Rydgaard'a un Dangschat'a mēģinājumu rezultātiem, Thomsen's un Rost's ar noteiktiem skaitļiem (pirmie autori aprobežojas vienīgi ar aizrādījumiem un savu eksperimentu rezultātiem) pierāda, ka arī šie sālskābes sekrēcija manāmi nemainās. Ņemot vērā šīs nesaskaņas dažādu autoru mēģinājumos, attiecīgos eksperimentus centos

nostādīt plašāk, nekā tas līdz šim darīts. Kā redzams, viņu rezultāti viscaur saskan ar Thomsen'a un Rost'a slēdzieniem.

Nav noliedzams, ka pēc cholecistektomijas, kā to klīniskie novērojumi rāda, dažreiz konstatējama spēja sālskābes sekrēcijas mazināšanās, vismaz pirmajā laikā pēc operācijas. Tomēr, pamatojoties uz šiem mēģinājumiem sakarā ar visu aprādīto, liekas, ka šī parādība sastopama daudz retāk un izskaidrojama citādi, nekā to agrāk domāja. Līdz ar to Hohlweg'a teorija, kas sālskābes deficītu pēc žultspūšļa izņemšanas izskaidro ar svārstībām sekrēciju traucējošos refleksos sakarā ar žults noplūšanas pārveidošanos, zaudē savas tiesības. Arī Rovsing'a cenšanos — izskaidrot tos gadījumus, kad gaidāmās hipo- resp. anachlōrhidrijas vietā paliek parastās vai iestājas pat paaugstinātas sālskābes normas, ar radušos kontinenci — šie eksperimenti neatbalsta. Pirmajā un trešajā mēģinājumā būtu gaidāmas parastās pH-vērtības vai pat viņu nosveršanās skābā, kamēr pārējos mēģinājumos — sārmainā virzienā. Šādu nosveršanos neredzam, un Rovsing'a teoretiskais slēdziens zaudē apstiprinājumu.

Pārējās analīzes runā to pašu valodu. Kuņģa sulas prōteolītiskās spējas apmēram tādas pašas, kā pirms, tā pēc cholecistektomijas. Arī pankreata un zarnas sulu daudzums, viņu fizikālās-ķīmiskās kā arī fermentatīvās īpašības, kā to rāda pedējās divas tabulas, nemainās. Pedējo mēģinājumu ir mazāk skaitā nekā iepriekšējo; tie arī izdarīti drīz pēc operācijas, kad sekretoriskā darbība nav diezgan stabilizējusies, vienīgi aiz tehniskiem iemesliem (fistulu dzīvnieki ļoti grūti uzraugāmi un kopjami). Tamdēļ skaitļi neatbilst normāliem (kā vispār no fistulu dzīvniekiem iegūtie dati). Tomēr ņemot vērā, ka arī šē tika cieši ievērots princips, lai salīdzināmie dati būtu iegūti pilnīgi vienādos apstākļos un pēc iespējas pārkontroletī, neredzam iemesla viņu nozīmes mazināšanai.

Ja patoloģiskās pārmaiņas sekrēcijā pie žultspūšļa slimībām un pēc cholecistektomijas nav vedamas tiešā un pastāvīgā sakarā ar traucējumiem žultspūšļa funkcijā, tad dabīgi rodas jautājums par viņu tiešiem cēloņiem. Pedējie pētījumi cenšas atrast šos cēloņus, pieejot jautājumam arī no citas puses (Düttmann, Dangschat, Landgraf, Rost). Ne bez pamata ir domas, ka sālskābes normu mazināšanās kuņģa sulā uzskatāma nevis par sekundāru, bet par primāru parādību tieši kuņģa slimību dēļ. Ar sālskābes mazināšanos kļūst vājākas arī kuņģa sulas dezinficējošās spējas, kas veicina infekcijas ieviešanos gremošanas trakta augšējā daļā un no šejienes žultsvados.

Iespējams, ka daudzos gadījumos žultsvadu iekaisumi un kuņģa sulas deficīts stāv šādos cēloniskos sakaros.

No otras puses žultsvadu infekcija var izcelties primāri un tad iespējams kuņģa sekretorisko darbību (Düttmann, Landgraf). Šis domas atbalsta tas fakts, ka sālsskābes mazināšanās kuņģa sulā iet līdztekus žultsvadu saslimšanas ilgumam un intensīvitātei (Aldor, Landgraf, Düttmann). Vai šē ir reflektoriska (Landgraf) vai toksiska iedarbība, tas vēl noskaidrojams. Ka žultsvadu infekcija bieži notiek descendējošā virzienā, iekļūstot tur pa aknu limfas un asins vadiem, to rāda Boit'a, Rauch'a un Stegemann'a pētījumi. Infekcija var radīt pārmaiņas arī žults un līdz ar to duodēnālā šķidrums ķīmiskās un fizikalās īpašībās. H-ionu koncentrācija duodēna saturā atsaucas arī uz H-ionu koncentrāciju kuņģa sulā (Düttmann). Arī postoperatīvo adhēziju iespēds, kam agrāk-piešķīra tik lielu nozīmi gremošanas traucējumos pēc cholecistektomijas, nav ar vieglu roku noraidāms vismaz pirmā laikā pēc operācijas nē, jo no viņām var būt lielā mērā atkarīga kuņģa un duodēna motoriskā darbība. Ka šī kuņģa, duodēna un it īpaši pilora motoriskā darbība saskaņota ar kuņģa sekretorisko darbību un svārstībām kuņģa un duodēna satura reakcijā, to zinām no fizioloģijas. Beigās iespējams, ka žultspūšļa slimības resp. operācijas iespēds tuvējos nervu šūnu sakopojumus (plexus solaris), un no šejienes rodas šādi vai tādi impulsi kuņģa sekretoriskai darbībai (Rost).

Tas pats sakāms par žultspūšļa darbības iespēdiem uz pankreata un zarnas sulu sekrēciju. Šē šis iespēds, šķiet, pat vairāk iespējams jau tamdēļ vien, ka žultsvadi anatomiski saistīti ar pankreata vadiem un žults, ieplūstot zarnā, nāk ātri sakarā ar šīm sulām.

Visu šo momentu iedarbība šai procesā ir iespējama. Kāda un cik liela loma katram no viņiem piekrit un kādās attiecībās tie atrodas viens ar otru, ir vēl noskaidrojams un izpētams. Iespējama arī vēl citu vēl nezināmu momentu līdzdarbība. Visus procesus, kas norit mūsu organismā, var iespēds ļoti daudzi, pat siki faktori. Tā tas, domājams, ir arī šē.

Gandrīz visi šai darbā ietilpstošie mēģinājumi izdarīti Umiversitātes Patoloģiskā institūtā un ar institūta līdzekļiem. Turu par savu ļoti patīkamo pienākumu izteikt šai vietā institūta direktoram, profesoram Dr. E. Paukuļa kgam savu sirsnīgāko pateicību.

Iesniegts fakultātei 27. janvārī 1931. g.



# Bedeutung der Gallenblasenfunktion für die sekretorische Tätigkeit des Magens, Pankreas und Darmes

(Experimentelle Beiträge zur Frage über die funktionelle Bedeutung der Gallenblase)

von Priv. doc. Dr. med. *J. Schulz.*

Die Verdauungsstörungen, welche man oft nach operativer Entfernung der Gallenblase beobachtet, hat *Hohlweg* auf Grund regelmässiger Magensaftuntersuchungen nach Cholecystectomien durch Verminderung der Salzsäuresekretion zu erklären versucht. Nach *Hohlweg* soll der fortwährende Abfluss der Galle einen reflektorischen Hemmungsreiz von der Duodenalschleimhaut aus, ähnlich dem Effekt von neutralem Fett oder Salzsäure in den Versuchen von *Pawlow* und *Bickel*, ausüben. Auch in den Fällen, wo die Gallenblase nach Cysticusverschluss oder chronischen Schrumpfungsprozessen ihre Funktion eingebüsst hat, wird ab und zu ein HCl-Deficit im Magensaft gefunden. Andererseits wurden Beobachtungen gemacht, dass beim Verschluss des Choledochus bei Icterus catarrhalis oder Choledochussteinen, d. h. in allen den Fällen, wo keine Galle ins Duodenum gelangt, der Salzsäuregehalt des Magensaftes steigt (*Simintzky*, *Riedel*, *Hohlweg*). Es wäre daraus zu schliessen, dass die Salzsäuresekretion in bestimmter Abhängigkeit von der Art des Gallenabflusses steht. Die experimentellen Untersuchungen von *Rost* haben uns gezeigt, wie der Gallenabfluss vor sich geht und welchen Einfluss die Cholecystectomie auf denselben ausübt. Nach der Cholecystectomie fliesst die Galle kontinuierlich, ohne grössere Pausen, ab. Bei Tieren mit starkem Oddischen Schliessmuskel hört die Inkontinenz mit der Zeit auf; die Tiere werden „kontinent“. Dagegen bei anderen mit schwachem Muskel dauert die Inkontinenz fort.

Weitere klinische Beobachtungen haben aber gezeigt, dass bei den genannten Erkrankungen der Gallenblase nicht immer vermin-

derte, sondern manchmal, wenn auch seltener, normale oder sogar erhöhte Salzsäurewerte vorgefunden werden (Grube, Kehr, Krafft) und dass nach Entfernung der kranken Gallenblase in manchen seltenen Fällen der vorher verminderte HCl-Gehalt des Magensaftes steigen kann (Dangschat). Ebenso nach experimenteller Entfernung der Gallenblase ist die Hypo- bzw. Anachlorhydrie keinesfalls die Regel (Thomsen, Rost). Daraus ergibt sich, dass die Cholecystectomie wenigstens nicht die einzige Ursache der Verminderung des HCl-Gehaltes im Magensaft ist.

Rovsing, einer der eifrigsten Verteidiger der Bedeutung der Gallenblasenfunktion, steht durchaus auf dem Standpunkt, dass die Gallenblase einen unverkennbaren Einfluss auf die sekretorische Tätigkeit des Magens ausübt. Indem er sich auf die obengenannten Experimente von Rost stützt, versucht er diejenige Fälle, in welchen keine Verminderung der Salzsäure nach der Cholecystectomie eintritt, durch wiederhergestellte Kontinenz, welche einen normalen Verlauf des Gallenabflusses zur Folge hat, zu erklären. Dieser Schluss ist durchaus hypothetisch und entbehrt sowie experimenteller als auch klinischer Beweise. Spätere Versuche von Rost haben ergeben, dass weder die chemische Reaktion des Magen- und Pankreassaftes, noch ihr Gehalt an Pepsin bzw. Trypsin nach der Cholecystectomie eine Veränderung aufweist. Auf Grund dieser Versuche musste Rost der Rovsingschen Anschauung entgegenreten.

In der vorliegenden Arbeit wird diese Frage nochmals experimentell bearbeitet. An einer grösseren Zahl von Untersuchungen wird versucht festzustellen, ob irgend welche Veränderungen der chemischen und fermentativen Eigenschaften des Magen-, Pankreas- und zum Teil auch Darmsaftes nach operativer Entfernung der Gallenblase eintreten. Sämtliche Versuche sind an Hunden ausgeführt. Es wurden die pH-Werte und das proteolytische Vermögen des Magensaftes und ebenso die pH-Werte und das amylo- und lipolytische Vermögen des Pankreas- und Darmsaftes bestimmt.

Die Bestimmung wurde vor und nach der Cholecystomie bei gleicher Art und Menge der Nahrung und zu gleicher Zeit nach der Fütterung ausgeführt. Die einzelnen Gaben waren: 300 gr. Milch, 100 gr. rohes gehacktes Fleisch und 250 gr. Brot. Die zu untersuchenden Säfte wurden durch entsprechende Fisteln gewonnen. Die erhaltenen Zahlen sind in 5 Tabellen zusammengestellt. (S. 249—253).

In den ersten 3 Tabellen sind die Resultate der Magensaftuntersuchungen zu finden, wobei die Tabellen nach Art der Nahrung zusammengestellt sind. Aus sämtlichen 3 Tabellen ist ersichtlich, dass nach der Cholecystectomy keine bestimmte Abweichung der pH-Werte im Sinne einer verminderten Azidität eintritt. Auch die Eiweissverdauung nach Mett bleibt in denselben Grenzen wie vorher. In den Versuchen I und III wurde bei der Autopsie eine recht evidente Erweiterung der Gallenwege gefunden, was für eine Kontinenz spricht, während in den 3 übrigen Versuchen die Erweiterung und also auch die Kontinenz fehlte. Demgemäss wäre nach der Rovsing'schen Auffassung zu erwarten, dass in den Versuchen I. und III. der Salzsäuregehalt des Magensaftes grösser und zwar normal, in den übrigen kleiner und zwar vermindert sein sollte. Solche Resultate sehen wir aber nicht. Sämtliche Versuche weisen keinen wesentlichen Unterschied in den pH-Werten auf und liefern also keinen Beweis für die rein theoretische Erklärung Rovsings.

Auch auf die chemischen und fermentativen Eigenschaften des Pankreas- und Darmsaftes übt, wie die Tabellen IV und V zeigen, die Entfernung der Gallenblase keine merkliche Einwirkung aus. Es wurde in den weiteren 3 Versuchen die pH-Werte und amylo- und lipolytische Tätigkeit dieser Säfte verglichen. In den Versuchen VI und VII wurde Pankreasfisteln, in dem Versuche VIII eine Darmfistel angelegt. — Die Bestimmung des amylolytischen Fermentes wurde nach Wohlgemuths Methode ausgeführt: es wird eine Reihe von Lösungen des zu untersuchenden Saftes in ansteigender Stärke hergestellt; dann wird festgestellt, welche kleinste Fermentmenge imstande ist eine bestimmte Menge 1% Stärkelösung bis zum Dextrin abzubauen. In den Tabellen sind die Nummern der erfolgreich wirkenden Fermentlösungen angegeben, um zu vergleichen, in welcher Verdünnung der zu untersuchende Saft dieselbe Stärkemenge vor und nach der Cholecystectomy völlig abzubauen imstande ist.

Zur Bestimmung des lipolytischen Vermögens wurde die stalagmetrische Methode nach Rona und Michaelis angewandt. Es wird der Verdauungsgrad einer bestimmten Menge gesättigter Tributyrinlösung durch Tropfenzahl festgestellt. Die Methode gründet sich auf der Tatsache, dass die Ester die Oberflächenspannung einer wässrigen Lösung stark herabsetzen, während ihre Spaltungsprodukte diese Eigenschaft nicht zeigen. Je weiter die Verdauung vorgeschritten ist, desto kleinere Tropfenzahlen findet man in einer gewissen Menge

der Lösung. In diesem Sinne geben die Tropfenzahlen einen Vergleich des Verdauungsgrades durch eine und dieselbe Saftmenge vor und nach der Cholecystectomy.

Das Prinzip der Versuche gründet sich auf dem Vergleich der Resultate der bei völlig gleichen Bedingungen gewonnenen und untersuchten Säfte. Um wirklich zuverlässige Resultate zu erhalten, wurden die Lösungen durch mehrmalige Herstellung und auch die Reaktionen durch öftere Wiederholung kontrolliert.

Wenn wir sämtliche Tabellen durchmustern, so sehen wir, dass die Zahlen, welche sich auf die verdauende Tätigkeit des Magen-, Pankreas- und Darmsaftes beziehen, im grossen und ganzen dieselben nach wie vor der Cholecystectomy bleiben. Wir sehen also keinen Einfluss der Cholecystectomy auf die Verminderung sowohl des Salzsäuregehaltes des Magensaftes, wie auf die fermentative Tätigkeit überhaupt. Die Ergebnisse dieser Versuche stützen in keinem Falle die von Hohlweg aufgestellte Theorie, sondern stimmen mit den Resultaten der Versuche von Rost und Thomsen überein.

Die Versuche geben keine positive Erklärung für die Fälle, wo die Salzsäuresekretion bei Erkrankungen der Gallenwege oder nach der Cholecystectomy sinkt. Regelmässige Untersuchungen des Magensaftes auch vor der Cholecystectomy haben gezeigt, dass in vielen Fällen schon zu dieser Zeit ein Salzsäuredefizit bestanden hat und dass die Operation keine Schuld an die Verminderung der Säure trägt. Es besteht die Ansicht, dass die Anazidität die primäre und die Erkrankung der Gallenwege die sekundäre Erscheinung ist, was ja in manchen Fällen zutreffen mag. Andererseits nehmen einige Autoren (Düttman, Landgraf, Aldor) an, dass die Entzündung der Gallenwege primär auftritt und direkt reflektorisch (Landgraf) oder durch die Veränderung der H-ionenkonzentration der Galle und somit auch des Duodenalinhaltes (Düttmann) indirekt auf die Salzsäuresekretion wirkt. Nach Rost's Meinung kann die Cholecystectomy oder die von den Gallenwegen ausgehenden pathologischen Prozesse die in unmittelbarer Nähe liegenden Nervenzellenanhäufungen (plexus solaris) beeinflussen und durch diese auf die Magensekretion wirken. Auch die früher so hoch eingeschätzte Rolle der postoperativen Adhäsionen ist nicht ganz von der Hand zu weisen, denn wenigstens in der ersten Zeit nach der Operation können dieselben die motorische Funktion des Magens und Duodenums, welche ja, wie wir es wissen, mit der sekretorischen eng zusammenhängt, beeinträchtigen. Alle diese An-



sichten haben vieles für sich, bedürfen aber weiterer klinischer und experimenteller Beweise, wobei die verschiedensten Momente berücksichtigt werden müssen.

Fast sämtliche Versuche dieser Arbeit sind am Pathologischen Institut der Universität ausgeführt worden. Für das sehr liebenswürdige Entgegenkommen bin ich dem Direktor des Instituts Herrn Professor Dr. E. Paukul zum besten Dank verpflichtet.

LU bibliotēka



220041010

246680

250

11.12  
1947

LUR med. I.

AUL med. I.

- Nr. 6. **Kārlis Apiņš** (K. Apin). Aplānācijas princips oftalmotonometrijā. Viņa būtība, lietderība, priekšrocības un izredzes . . . . . 193  
 Das Applanationsprinzip der Ophthalmotonometrie. Grundlagen und Verwendungsmöglichkeiten . . . . . 224
- Nr. 7. **J. Rubert** (J. Ruberts). Ueber Aderhautablösung nach der Skleral-Trepanation von Elliot . . . . . 227  
 Par dzīslenes atslānīšanos pēc Elliota trepanācijas . . . . . 238
- Nr. 8. **J. Šulcs** (J. Schulz). Žultspūšļa funkcijas nozīme kuņģa, pankreata un zarnas sekretoriskajā darbībā . . . 241  
 Bedeutung der Gallenblasenfunktion für die sekretorische Tätigkeit des Magens, Pankreas und Darmes . . . 260