

9.

616.282.6:616.282.8

眩 暈 ニ 關 ス ル 研 究

(第 1 報)

“三半規管ノ内淋巴ハ流動スルヤ否ヤ”ニ
關スル實驗的考察

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

安 原 功

[昭和9年12月22日受稿]

*Aus dem Physiologischen Institut der Okayama Med. Fakultät
(Vorstand: Prof. Dr. S. Oinuma).*

Studien über den Schwindel.

(I. Teil.)

Experimentelle Untersuchung des Problems, ob die Endolymph
in drei Bogengängen bei der Kopfdrehung
strömt oder nicht.

Von

Isao Yasuhara.

Eingegangen am 22. Dezember 1934.

Über die physiologische Funktion der drei Bogengänge stellte Goltz (1870) die hydrostatische Hypothese auf und Mach-Breuer (1875) die hydrodynamische. Daher findet man seitdem und noch bis zum heutigen Tag unter den vielen Fachgelehrten keine einheitliche Lehre bezüglich dieser Frage.

Da ich nun darüber im Zweifel war,

ob die Endolymph bei ihrer verhältnismässig starken Viskosität eben in den schmalen, nicht recht kreisförmigen Bogengängen strömt, so stellte ich zur Klärung dieser Frage folgende Experimente an.

Zunächst mass ich bei einer Taube die Länge des äusseren häutigen Bogenanges und dann die Länge seines inner-

en Diameters, nachdem ich Gefrierschnitte gemacht hatte, um ein gläsernes Modell in der natürlichen Länge und Breite herzustellen. Weiter fertigte ich mehrere Modelle mit verschiedenen Längen und Breiten an. Danach goss ich in die Modelle 0.6%ige Ringersche Lösung, deren Viskosität und spezifisches Gewicht ich kleiner als bei der Endolympe gefunden hatte und in der rote Blutkörperchen des Frosches schwebten, um als Merkmal für die Strömung zu dienen. Dann untersuchte ich mittels Mikroskops, ob die Nachströmung in der Lösung erscheint, wenn man die Umdrehung unterbricht. In dieser Weise bin ich zu folgenden Resultaten gekommen.

1. Wenn man einen Ring aus der Röhre, die dieselbe Länge (9.10 mm) und Breite (0.036 mm) hat wie der äussere häutige Bogengang der Taube, verfertigt, um ihn als Modell zu verwenden, und wenn man mit diesem einen Drehversuch ausstellt, so erkennt man gleich nach der

Unterbrechung des Drehens keine Nachströmung der in der Röhre befindlichen Flüssigkeit (der 0.6%igen Ringerschen Lösung).

2. Gleich nach der Unterbrechung des Drehens kann die Nachströmung in einer Röhre nicht stattfinden, wenn sie eine geringere Weite als 0.550 mm hat.

Aus obigen Resultaten darf man mit Recht folgern, dass die Strömung der Endolympe in den Bogengängen der Taube nicht stattfindet. Somit stellte ich fest, dass man keinen Labyrinthreflex sehen kann, wenn man den äusseren Bogengang, den man an den beiden Enden abgeschnitten und, um die Ausströmung des Inhaltes zu verhindern, mit Plomben verstopft hat, in horizontaler Stellung umdreht.

Wenn meine Ergebnisse hier sich auch einander zu widersprechen scheinen, so wird in der Zukunft dieses Problem doch aufgeklärt werden können.

(Kurze Inhaltsangabe.)

目 次

第 I 章 緒 論

第 II 章 實驗材料及ビ實驗方法

第 III 章 豫備實驗

第 1 節 鳩ノ廻轉試驗

第 2 節 鳩ノ膜様外半規管ノ測定

第 3 節 0.6% Ringer 氏液ノ粘度及ビ比重ニ就テ

第 IV 章 本實驗

實驗 1 鳩ノ膜様外半規管ト等シキ内徑及ビ長サノ Modell ニ就テ

實驗 2 鳩ノ膜様外半規管ト内徑ノミヲ等シクシ長サヲ變更セル Modell ニ就テ

實驗 3 廻轉停止直後ノ Nachströmung ニ就テ

實驗 4 Nachströmungヲ認ムル硝子Modellノ管内徑ノ測定

實驗 5 兩側外半規管ヲ切斷セル鳩ニ就テノ水平廻轉試驗

第 V 章 總括並ニ考按

第 VI 章 結 論

主要文獻

第 I 章 緒 論

Flourens⁴⁾(1824)ハ鳩ニ於テ三半規管ヲソレゾレ切斷スレバ各半規管ニ應ズル頭震盪 (Kopfnystagmus) 及ビ平衡障礙 (Gleichgewichtsstörung) ヲ起スコトヲ發見シ、三半規管ハ身體ノ運動ヲ感知セシムル感覺器官タルコトヲ初メテ明カニセリ。爾來幾多ノ學者ハ實驗の事實ニ基キテ三半規管ノ機能ニ關シ種々説明ヲナサント努力セリ。

Goltz²⁾(1870)ハ靜水壓力 (Hydrostatischer Druck) ニヨリテ壺腹櫛 (Crista acustica) ノ生理的興奮ヲ起スト云フ所謂靜水壓力說 (Hydrostatische Hypothese) ヲナセシガ、動水力學說 (Hydrodynamische Hypothese) ノ現ハルルニ及ビテ靜水壓力說ハ一時其ノ影ヲ潛ムルニ至レリ。

即チ Breuer³⁾ 4) (1873) ハ液體ヲ充セル圓輪ノ管ヲ水平面ニ於テ廻轉運動ヲナセバ、管内ノ液ハ惰性ニヨリテ運動ノ開始時ハ逆流スルモ、摩擦ト粘着トノ爲管ト等速運動ヲナスニ至リ、急ニ廻轉運動ヲ停止スレバ又同ジ關係ニ依リテ回轉ト同一方向ニ一時の流動ガ起ルヲ認ムルガ如ク、壺腹櫛ノ興奮ハ半規管壁ニ對シテ内淋巴ガ流動スル時ノミ起ルモノナリトスル動水力學說ヲ立テタリ。

Crun-Brown⁵⁾(1874)モ亦同様ノ說ヲナセリ。

然ルニ Mach⁶⁾(1875)ハ三半規管ノ如キ狹細ナル膜様管ニ於テハ管内摩擦ノタメ直ニ内淋巴ハ靜止状態トナリテ、廻轉停止及ビ廻轉開始ノ場合ニ於ケル絶對的及ビ比較的流動ハ暫時繼續スルモノトハ思惟シ得ズトナシ、半規管ト同型同大ノ硝子模型ヲ製作シ、廻轉器上ニ急速廻轉ヲ行ヒシニ液ノ流動ヲ認ムルコト能ハズ、此處ニ於テ Mach ハ三半規管内ニ於テハ廻轉ニヨル内淋巴ノ流動ハ起リ得ルモノニ非ズシテ、瞬間的乃至極微ノ内淋巴移動ガ起ルモノナラント推定セリ。而シテ Breuer モ亦之ニ賛同シタリ。

Ewald⁷⁾(1892)ハ鳩ノ三半規管ヲ露出シ、骨半

規管ニ Pneumatischer Hammer ヲ取付ケテ人工的ニ内淋巴ノ流動ヲ起スコトニ成功シ、Lee⁸⁾ 9) (1894) 及ビ Bethe¹⁰⁾(1894)モ亦魚ニ於テ同様ナル實驗ヲナセリ。而シテ Maier und Lion¹¹⁾(1921), Schilling¹²⁾(1923), Gaede¹³⁾(1923)等ハ三半規管ノ如キ狹細ナル管内ニ於テモ廻轉ニヨル内淋巴流動ハ起リ得ベシト云ヘリ。

然レドモ壺腹櫛ノ生理的興奮ニ關シテハ我が國ノ學者間ニ於テモ或ハ内淋巴流動說ヲナシ、或ハ内淋巴壓力說ヲ擧ゲテ一定セズ今日尙ホ之ガ研究ニ没頭スル所以ナリ。

余ハ三半規管ノ如キ細管 (B. Wulf¹⁴⁾ニ依レバ人間 : 0.098 mm—0.103 mm, 鳩 : 0.036 mm—0.041 mm) ニシテ而モ正シキ圓周ヲ形成セズ、且内淋巴ハ比較的高度ノ粘着性ヲ有スルモノニ於テ果シテ内淋巴ノ流動ガ起リ得ルヤ否ヤ疑ヒナキ能ハズ、由ツテ本研究ヲ企テタリ。

第 II 章 實驗材料及ビ實驗方法

本實驗ニ先ダテ廻轉性頭震盪竝ニ膜様外半規管ノ測定ヲ鳩ニ就キテ行ヒ、之ニヨリテ硝子製ノ圓輪ヲナセル管ヲ膜様外半規管ノ Modell トシテ種々作製セリ。

管内液ノ流動ノ Merkmal トシテハ極微ノ Luftblase, Gips, Dermatol, Lykopodium, 獸炭末, Zinnober (HgS), Neutral Carmin 等ノ不溶解性物質ヲ種々試験シタル後、最モ適當ナリト認メタル蛙ノ赤血球ヲ用ヒタリ、從ツテ管内液ハ 0.6% Ringer 氏液トセリ。蓄音機「レコード」廻轉臺ヲ以テ廻轉裝置トナシ、電氣「モーター」或ハ手廻シニヨリテ之ヲ種々ノ速度ニ廻轉ス。

照明ハ孤燈ノ透過光線ニヨリ管内液ノ流動ノ有無ヲ顯微鏡ニテ觀察セリ、

第 III 章 豫備實驗

第 1 節 鳩ノ廻轉試驗

健鳩ヲ廻轉スル時ハ、廻轉中及ビ廻轉停止後ニ於テ頭部ノ振子様運動ヲ惹起ス、此現象ハ最初 Flourens ニヨリテ發見サレ後 Breuer ハ此 Pendelbewegung ニ名付クルニ Kopfnystagmus (頭震盪) ナリトセリ。而シテ頭震盪ハ其ノ刺戟ノ因テ來ルトコロニヨリテ中枢性頭震盪、視性頭震盪等アルモ余ガ今試ミントスルモノハ前庭迷路脊髄道ニヨリテ發見スル迷路性頭震盪ナリ

刺戟トシテハ迷路性眼球震盪ノ場合ト同様

ニ前庭迷路ニ廻轉、溫冷、平流電氣、瘻孔症狀等ヲ與フルコトニヨリテ發見ス、而シテ余ハ此處ニ廻轉刺戟ニヨル頭震盪ヲ究メントス。

健全ナル鳩ヲ廻轉スルニ廻轉方向トハ反對側ニ頭部ヲ廻ハス此現象ヲ Kopfdrehreaktion ト云フ、而シテ廻轉中ハ廻轉方向ニ頭震盪 (Kopfnystagmus) ナシ、廻轉ヲ停止スレバ頭部ヲ廻轉方向ニ廻ス此現象ヲ Kopdrehnachreaktion ト云フ、斯クテ一定時間後頭震盪 (Kopfnachnystagmus) ナシテ平靜ニ歸ス。

第 1 表 健 鳩 ノ 廻 轉 試 驗

實驗例	1 廻轉ニ要スル時間	廻轉時間	廻轉方向	Kopfdreh-Reaktion	Kopfdreh-Nachreaktion	廻轉中ノ頭震盪	廻轉後ノ頭震盪
I	20秒	5分	r.	l. (+) Allmählich	(-)	絶エズアリ	(-)
			l.	r. (+) Allmählich	(-)	絶エズアリ	(-)
II			r.	l. (+) Allmählich	(-)	絶エズアリ	(-)
			l.	r. (+) Allmählich	(-)	絶エズアリ	(-)
I	8秒	5分	r.	l. (+) Sofort	(-)	絶エズアリ	(-)
			l.	r. (+) Sofort	(-)	絶エズアリ	(-)
II			r.	l. (+) Sofort	(-)	絶エズアリ	(-)
			l.	r. (+) Sofort	(-)	絶エズアリ	(-)
I	1.5秒	5分	r.	l. (+) Sofort	(+)	絶エズアリ	5回/3.8秒
			l.	r. (+) Sofort	(+)	絶エズアリ	5回/3.2秒
II			r.	l. (+) Sofort	(+)	絶エズアリ	6回/3.4秒
			l.	r. (+) Sofort	(+)	絶エズアリ	7回/4.4秒
I	0.7秒	2分	r.	l. (+) Sofort	(+)	19秒後中絶	12回/6.2秒
			l.	r. (+) Sofort	(+)	17秒後中絶	7回/4.5秒
II			r.	l. (+) Sofort	(+)	17秒後中絶	11回/5.8秒
			l.	r. (+) Sofort	(+)	22秒後中絶	12回/6.3秒

註 (廻轉方向ハ時計ノ方向ニ廻轉スルヲ r. トシ、其ノ反對方向ニ廻轉スルヲ l. トス)

余ガ使用セシ廻轉速度1廻轉20秒ニ於テハ Kopfdrehreaktion ハ徐々ニ現ハルルモ Kopfdrehnachreaktion ナク、廻轉中ハ絶エズ頭震盪ヲナスモ頭後震盪ナシ。

廻轉速度1廻轉8秒ニ於テハ Kopfdrehreaktion ハ直ニ現ハルルモ Kopfdrehnachreaktion ナク、廻轉中ハ絶エズ頭震盪ヲナスモ頭後震盪ナシ。

廻轉速度1廻轉1.5秒ニ於テハ Kopfdrehreaktion ハ急速ニ現ハレ、Kopfdrehnachreaktion モ亦出現シ、廻轉中ノ頭震盪ハ絶エズアリテ、頭後震盪モ第1表ニ示セル如ク現ハル。

廻轉速度1廻轉0.7秒ニ於テハ Kopfdrehreaktion 及ビ Kopfdrehnachreaktion ハ前回ト同様ナルモ、廻轉中ノ頭震盪ハ廻轉ノ初メ一定時間之ヲ認メタル後消失ス、頭後震盪ハ前回ニ於ケルヨリモ強く且永シ。

第2節 鳩ノ膜様外半規管ノ測定

鳩ノ廻轉試験ニ於テ、余ハ廻轉刺戟ガ主トシテ外半規管ニノミ作用スル場合ノ頭震盪ニ就キテ實驗セリ。

依テ本實驗ニ使用スル硝子製 Modell ノ作製ニ當リテハ、鳩ノ膜様外半規管ト類似ノモノヲ作ル必要アリ。

鳩ヲ固定シ、Aether 麻醉ノ下ニ手術部位ノ羽毛ヲ切除シ、ヨク滅菌シタル後、頭部ヨリ首部ニカケテ堅ニ後中央ニ2—3cmノ皮膚切開ヲナス、斯クテ頸筋ノ附着部位迄剝離シ、手術部位ノ筋組織ヲ切り離シタル後、下方ニ押シヤレバ平滑ナル薄イ骨壁ヲ透シテ外半規管ト後半規管トノ交叉部位ヲ視ル、此部ニ於

テ頭蓋骨ヲ銳匙ニテ除去スレバ三半規管ハ損傷スルコトナク露出ス、然ル後齒科用剔出器及ビPinzetteヲ用ヒテ薄弱ナル骨梁及ビ海绵質ヲ取り去ル。斯クテ外半規管ト後半規管トノ交叉部位ヨリ前内方ニ於テ兩側ノ外半規管ヲ2.0 mm ズツ切除シ、之等缺損部位ハ齒科用「ストツピング」ニテ封ジテ淋巴液ノ流出ヲ防止ス。

上記部位ニ於テ外半規管ヲ切斷スル時ハ靜脈竇出血ヲ起ス危險ナケレドモ、多少ノ出血ハEisenchlorid 等ニテ止血セリ。手術完了セバ消毒ヲ完全ニシテ皮膚縫合ヲナシ、此鳩ヲ生存セシメテ後ノ實驗ニ供セリ。切除セル外半規管ノ斷片ハ0.9% Ringer 氏液中ニ貯ヘ、手術完了ト同時ニ骨半規管中ヨリ膜様半規管ヲ抽出シ、雪狀炭酸ニヨリテ凍結切片ヲ作り其ノ横斷セルモノニテ内直徑ヲ測リ、長サハ手術ノ際之ヲ測定セリ。

第2表

鳩ノ膜様外半規管ノ内徑及ビ長サ

例	内 mm	長サ(圓周) mm
1	0.037 mm	9.1 mm
2	0.037 mm	9.0 mm
3	0.035 mm	9.2 mm
平均	0.036 mm	9.1 mm

余ノ測定値ハB. Wulf ガ鳩ノ膜様外半規管ニ於テ測リタル値(直徑0.036 mm, 長サ9.2 mm)ト殆ド相一致セリ。

第3節 0.6% Ringer 氏液ノ粘度

及ビ比重ニ就テ

耳迷路ニ於ケル内淋巴液ノ物理學的性狀就

中其ノ粘度及ビ比重ハ該液流動ノ「メカニスムス」ニ重大ナル關係ヲ有スルモノナルモ、之ガ採取ノ困難ナルト、生體內ト生體外トノ差異大ナルタメ其ノ研究業績ハ僅少ニシテ且斷片のナリ。

魚類殊ニ鮫類ノ内耳ハ廣大ニシテ内淋巴ノ採取比較の容易ナルタメ之ガ研究ハ比較の多ク、G. Ten Doesschate¹⁷⁾ハ硬骨魚ノ4種類ニ就キテ内耳内淋巴液ノ粘度ヲ檢シ 0°Cニ於テ 1.2294—1.3640ヲ報ジ、尙ホ又 G. Rossi¹⁸⁾ハ鳩ノ内耳内淋巴液ノ粘度ハ 18°Cニ於テ 2.9ナリト發表セリ。

斯ノ如ク内耳内淋巴液ノ粘度ハ水ニ比シテ大ナルトモ小ナルコトナシ。比重亦然リ。然ラバ余ガ Modellノ内液トシテ使用セル 0.6% Ringer 氏液 (NaCl 0.6, NaHCO₃ 0.01, CaCl 0.02, KCl 0.01, H₂O 100.0)ノ粘度及ビ比重ハ如何ニト云フニ、粘度ハ Ostwaldノ粘度計、比重ハ Mohrノ比重秤ニ據リテ測定シ兩者共ニ比較ニ使用セシ蒸餾水ト何等異ナルコトナキ結果ヲ得タリ、即チ粘度 1.00、比重 1.00ニシテ 0.6% Ringer 氏液ノ粘度及ビ比重ハ鳩ノ内耳内淋巴液ノソレゾレノ價ヨリモ小ナルコトヲ知ル。

第 IV 章 本實驗

Modellトシテ使用スル硝子管ハ實驗ニ先立チテ「クローム」硫酸ニ浸シタル後清洗ス。

實驗 1 鳩ノ膜様外半規管ト等シキ

内徑及ビ長サノ Modellニ

就イテ

鳩ノ膜様外半規管ヲ實測シテ得タル平均値

内徑 0.036 mm }
長サ 9.10 mm } ノ硝子管ヲ同一平面ニ圓輪トナシ、兩端口ハ出來得ル限リ接近セシメ Balsamニテ載物硝子ニ附着ス。

次ニ 0.6% Ringer 氏液 (蛙ノ赤血球ヲ適度ニ浮游セルモノ)ヲ氣泡ノ這入ヲザルヤウ注意シテ管ニ充タシ、管ノ兩端ハ同一液ニヨリテ連結ス。

斯クテ圓輪ノ中心ヲ廻轉軸上ニ固定シテ、廻轉停止直後ニ廻轉ト同一方向ノ Nachströmungガ起キルヤ否ヲ檢ス。廻轉ニ際シテハ先ヅ鳩ノ廻轉試驗ニ於テ最モ效果的ナリシ廻轉速度 1 廻轉 0.7 秒、廻轉持續時間 2 分ヲ以テセルモ停止直後ニ Nachströmungヲ認メズ、ヨツテ廻轉速度及ビ廻轉持續時間ヲ種種變更シテ實驗ヲ續ケシニ、第 3 表 Aニ示ガ如ク總テノ場合ニ於テ Nachströmungヲ視ズ。尙ホ圓輪ノ中心ヲ廻轉軸上ヨリ種々ノ距離ニ於テ固定シテ廻轉スルニ Nachströmungナシ。

實驗 2 鳩ノ膜様外半規管ト内徑ノ

ミヲ等シクシ長サヲ變更セ

ル Modellニ就イテ

内徑 0.036 mm }
長サ 5.0—5.2 cm } ノ圓輪ヲ作り内徑ノミハ前者ト同一ニシ長サ(圓周)ヲ増大シテ兩端ヲ護謨管ニテ連結シ完全ナル圓輪トナス。然ル後同様ニ廻轉試驗ヲ行フニ第 3 表 Bニ示ガ如ク Nachströmungヲ認メズ。

實驗 3 廻轉停止直後ノ Nachström-

ungニ就イテ

内徑 0.5 cm }
長サ 15.0 cm } ノ圓輪管ノ兩端口ヲ護謨管ニテ連結シ管内液ノ廻轉ニヨル流動ヲ檢スル

第3表 鳩ノ膜様外半規管ノ内徑ト等シキ内徑ヲ有スル
ModellノNachströmung

		A			B			
1 廻轉ノ時間	廻轉持續時間 實驗例	内徑 0.036 mm 圓周 9.10 mm			内徑 0.036 mm 圓周 5.0 cm—5.2 cm			
		I	II	III	I	II	III	IV
0.4 秒	1 分	—	—	—	—	—	—	—
0.7 秒	2 分	—	—	—	—	—	—	—
1.5 秒	2 分	—	—	—	—	—	—	—
3.0 秒	4 分	—	—	—	—	—	—	—
5.0 秒	8 分	—	—	—	—	—	—	—
8.0 秒	10 分	—	—	—	—	—	—	—
20.0 秒	15 分	—	—	—	—	—	—	—
51.0 秒	20 分	—	—	—	—	—	—	—

ニ、M. Maier u. H. Lionノ記載セルガ如ク
慣性ニ從ツテ4期ニ分ツコトヲ得、即チ

第1期。廻轉ノ初メニ當リテ内液ハ舊位ヲ
保タントシ。

第2期。次イデ内液ハ加速運動ヲ始ム。

第3期。斯クテ内液ハ圓輪ノ管ト同一速度
トナル。

第4期。此時廻轉運動ヲ停止スルモ、内液
ハ摩擦ニヨリテ打消サルルマデ其ノ流動ヲ續
ケンツス、之即チNachströmungナリ。

之等4期ノ中デ余ハ最後ニ記述セルNach-
strömungニ就イテ觀察セントス。

管腔ノ内徑ガ増大シテ0.5 cmニ至レバ、其
ノNachströmungハ肉眼ニテモ充分ニ之ヲ
認メ得ベク、流動ハ管腔ノ中央部ニ於テ最モ
強ク且永ク持續シ、管壁ニ近ヅクニ從ツテ弱
ク且短シ。

圓輪ノ中心ヲ廻轉軸上ニ固定シ、3種類ノ
廻轉速度ニテ廻轉スルニNachströmungハ
第4表ニ示スガ如ク、廻轉速度大ニシテ廻轉
時間ノ長キ場合ニ於テ持續時間永シ。尙ホ圓
輪ノ中心ヲ廻轉軸上ヨリ離シテ固定スレバ、
廻轉軸上ニ固定セル場合ヨリモ流動ノ持續時
間短シ。

第4表 内徑0.5 cmノ圓輪管ニ於ケルNachströmung

1 廻轉ノ時間	廻轉持續時間	實驗列	Nachströmungノ持續時間 (秒)	1 廻轉ノ時間	廻轉持續時間	實驗列	Nachströmungノ持續時間 (秒)
0.4 秒	5.0 秒	1	6.0	1.5 秒	5.0 秒	1	3.8
		2	5.0			2	5.1
		3	4.6			3	4.0
		4	5.0			4	4.3
		5	4.8			5	4.5
		平均	5.08			平均	4.34
	10.0 秒	1	7.1		10.0 秒	1	5.6
		2	8.1			2	4.9
		3	7.1			3	6.0
		4	7.6			4	5.1
		5	7.4			5	5.8
		平均	7.46			平均	5.48

1 廻轉ノ時間	廻轉持續時間	實驗列	Nachströmungノ持續時間(秒)
51.0 秒	5.0 秒	1	2.6
		2	2.4
		3	2.5
		4	2.4
		5	2.5
		平均	2.48
	10.0 秒	1	3.5
		2	3.6
		3	3.6
		4	3.6
		5	3.4
		平均	3.54

實驗 4 Nachströmungヲ認ムル硝

子 Modellノ管内徑ノ測定

鳩ノ膜様外半規管内徑 0.036 mm ト等シキ
 内徑ヲ有スル硝子 Modellニ於テ廻轉ニヨル
 Nachströmungヲ認メザレバ、幾何大ノ内徑

ヲ有スルモノニ至リテ始メテ Nachströmung
 アリヤヲ檢索セントス。

長サ(圓周) 5.0 cm — 5.2 cmノ圓輪ヲナセル多數ノ毛細管ヨリ内徑ヲ測定シテ 14 種ヲ選擇シ、之等ニヨリテ Nachströmungヲ觀察セルニ、内徑ガ狭小トナルニツレテ實驗 3ニ於テ視タル内液ノ 1 期、2 期及ビ 4 期ハ益々短縮シ、余ガ實驗セシ内徑 1.276 mmノ細管ニ至レバ Nachströmung 即チ 4 期ハ最早流動トシテ認ムルコトヲ得ズ、流動ハ瞬間的且撃突的(stossartig)トナル。斯クテ漸次ニ内徑ノ狭小ナルモノニ及ボス一方、絶對ニ流動ヲ認メ得ザリシ内徑 0.036 mmヨリ逐次内徑ノ大ナルモノニ於テ試驗セルニ、第 5 表ノ如キ成績ヲ得タリ。

第 5 表 内徑種々ナル圓輪管ニ於ケル Nachströmung

實驗番號	Modellノ内徑 〔但シ長サ(圓周)ハ何 レモ 5.0 cm—5.2 cm〕 (mm)	廻轉停止直後ノ Nachströmung		
		1 廻轉ノ時間 0.4" 廻轉時間 1.0'	1 廻轉ノ時間 0.7" 廻轉時間 2.0'	1 廻轉ノ時間 1.5" 廻轉時間 4.0'
I	1.276	/	stossartig (+)	/
II	0.792	/	〃 (+)	/
III	0.704	/	〃 (+)	/
IV	0.616	/	〃 (+)	/
V	0.594	stossartig (+)	〃 (+)	/
VI	0.572	/	〃 (+)	/
VII	0.550	/	〃 (+)	/
VIII	0.528	(—)	(—)	(—)
IX	0.484	(—)	(—)	(—)
X	0.440	(—)	(—)	(—)
XI	0.418	(—)	(—)	(—)
XII	0.374	(—)	(—)	(—)
XIII	0.198	(—)	(—)	(—)
XIV	0.132	(—)	(—)	(—)

即チ余ノ實驗セルトコロニ於テハ、Nachströmungノ起キルカ起キザルカノ境界ハ内

徑 0.550 mm ト 0.528 mm トノ間ニ存スルコトヲ知ル。

實驗 5 兩側外半規管ヲ切斷セル鳩
ニ就イテノ水平廻轉試驗
各種 Modell ニ就イテ Nachströmung ノ實
驗ヲ行フト同時ニ、外半規管ヲ兩側共ニソレ
ズレ約 2.0 mm ズツ切除シ、淋巴液ノ流出ヲ

防止スルタメ「ストツピング」ニテ封ジタル
鳩ニ就イテ水平廻轉試驗ヲ施行セルニ、第 6
表ニ示スガ如ク水平廻轉刺戟ニ對シテ何等ノ
反應ナシ。

第 6 表 兩側外半規管ヲ切斷セル鳩ニ就イテノ水平廻轉試驗

實驗例	廻轉 方向	1 廻轉ノ 時間	廻轉時間	Kopfdreh- Reaktion	Kopfdreh- Nachreaktion	廻轉中ノ Kopfnystagmus	Kopfnachnys- tagmus
I	r. l.	0.4 秒	20.0 秒	—	—	—	—
II	r. l.			—	—	—	—
III	r. l.			—	—	—	—
I	r. l.	0.7 秒	35.0 秒	—	—	—	—
II	r. l.			—	—	—	—
III	r. l.			—	—	—	—
I	r. l.	1.5 秒	75.0 秒	—	—	—	—
II	r. l.			—	—	—	—
III	r. l.			—	—	—	—

註 (廻轉方向ハ時計ノ方向ニ廻轉スルヲ r. トシ、其ノ反對方向ニ廻轉スルヲ l. トス)

第 V 章 總括並ニ考按

迷路内淋巴液ノ物理學的性狀就中粘度及ビ
比重ニ就イテハ文獻甚シク僅少ナルモ、鳩ニ
於テハ G. Rossi ガ粘度 2.9 ナリト言ヒ、硬骨
魚デハ G. Ten Doesschate ガ粘度 1.2294—
1.3640 ヲ報告セリ。内淋巴液ハ外淋巴液ト共
ニ腦脊髄液其ノモノナリト言フ學者モアレド、

木畑¹⁹⁾氏ハ内淋巴液ハ直接ニ腦脊髄液トノ交
通ナキモ外淋巴液ヲ介シテ交通スト言ヒ、宮
本²⁰⁾氏ハ蝸牛殻管内淋巴液ハ脉絡帶ヨリ分泌
サルルモノナラント述べ、而シテ鶴山²¹⁾氏ハ
外淋巴液ハ腦脊髄液ニ由來スト報告セリ。

之ヲ要スルニ迷路ノ内外兩淋巴液ハ腦脊髄
液乃至體內ノ漿液ト其ノ物理學的性狀ヲ等シ

クスルモノナラン。

而シテ腦脊髄液ノ比重竝ニ粘度ニ就テハ既ニ成書ニ明カナルガ如ク、兩者共ニ他ノ體液ニ比シテ極メテ低ク、比重ハ1.000乃至1.007、時トシテ1.010、平均1.0065ニシテ、粘度ハ1.008乃至1.0243ナリ。此粘度ノ値ハBorelli及ビDathaノ測定セル値1.015及ビ1.0493ト殆ド大差ナシ。

尙ホ胸腔内ノ漿液ノ粘度ハ谷野、中澤、八田、藤井ノ諸氏²⁸⁾ハ1.00—1.60、大久保²⁴⁾氏ハ1.2—1.6、出井、藤波兩氏²⁵⁾ハ1.2—1.3ヲソレゾレ報告シ、Rohrer²⁶⁾ハ蛋白ヲ含有セザル漿液ノ粘度ハ1.015ナリト言ヒ、Vierordt²⁷⁾ハ眼房水ノ比重ハ1.005—1.01ナリト言フ。以上述ベシトコロヨリスルモ、迷路内淋巴液ハ粘度及ビ比重ニ於テ余ガModellノ内液トシテ實驗ニ使用セシ0.6% Ringer氏液ノ粘度及ビ比重各1.00ヨリモ大ナルコト明白ナリ。

而シテ鳩ノ膜様外半規管ト等シキ内徑(0.036 mm)及ビ長サ(9.1 mm)ニシテ圓輪トナレル管ヲModellトシ、之ガ内液タル0.6% Ringer氏液ノNachströmungヲ檢スルニ絶對ニ流動ヲ認メ得ズ。尙ホ内徑ノミヲ等シクシ長サヲ大(5.0—5.2 cm)トナシ兩端口ヲ護謨管ニテ連結シ、完全ナル圓輪トナスモNachströmungヲ認メ得ズ。

Modellノ内徑ヲ漸次増大シ0.55 mmトナスニ及ビ初メテstossartigノNachströmungヲ認メ得タリ。此事實ヲ實驗3ニ於ケル内徑0.5 cmノNachströmungヨリ考按スルニ、Modellノ内徑ガ0.55 mm以下ノモノニ於テハ管壁ノ摩擦ガ強大ナルタメ、内液ハ廻轉ニ

際シ管壁ト終始運動ヲ共ニシテ流動シ能ハザルナリ。

斯ノ如ク余ガ初メテNachströmungヲ認メタルModellノ内徑0.55 mmヨリ遙ニ小ナル内徑ヲ有スル膜様半規管即チ鳩ノ膜様外半規管ハ0.036 mm、尙ホB. Wulfニ依レバ人間ハ0.098 mm、鴨ハ0.05 mm、鶏ハ0.048 mm等ニ於テ、而モ0.6% Ringer氏液ヨリ大ナル粘度及ビ比重ヲ有スル内淋巴液ガ流動シ得ルモノトハ思考シ能ハザルナリ。

此處ニ於テ實驗5ヲ参照スルニ三半規管内ニ廻轉ニヨル内淋巴液ノ流動ガ起キザルモノトセバ、鳩ノ兩側外半規管ヲソレゾレ切斷シ淋巴液ノ流出ヲ防止スルタメ切斷面ヲ「ストツピング」ニテ封ジ、膨大部ヲ損傷セザレバ第1表ニ示シタルガ如ク水平廻轉ニヨル迷路反射即チKopfdrehreaktion, Kopfdreh-nachreaktion, 廻轉中ノKopfnystagmus, Kopfnachnystagmus等ガ健鳩ニ於ケルト同様ニ喚起サルベキ理ナルモ、事實ハ之ト全ク相反シ水平廻轉ニヨル迷路反射ハ全然之ヲ認メズ。之等ノ事實ハ相矛盾スルガ如キモ尙ホ今後ノ研究ニ俟ツベキモノナリ。

第VI章 結 論

1) 鳩ノ膜様外半規管ト等シキ内徑(0.036 mm)及ビ長サ(9.10 mm)ノ硝子管ヲ圓輪トナシテModellヲ作製シ、之ニヨリテ廻轉試驗ヲ行ヘルニ停止時ニ於ケル管ノ内液(0.6% Ringer氏液)ノNachströmungヲ認メズ。

2) 廻轉停止時ニ於ケル圓輪トナレル管ノ内液ノNachströmungハ硝子管ノ内徑ガ0.550 mmニ至リテ初メテ之ヲ認ム。

3) 鳩ノ兩側外半規管ヲ切斷シ, 迷路淋巴液ガ流出セザル様處置シタルモノヲ水平廻轉スルニ迷路反射ヲ全然缺如ス,

摺筆スルニ臨ミ終始御懇篤ナル御指導ト御校閲ヲ賜リタル恩師生沼教授ニ對シ謹ミテ深謝ス。

(本論文ノ概要ハ昭和7年2月第43回

岡山醫學會總會ニ於テ報告セリ。)

文 獻

- 1) *Flourens*, zit. aus *Cyon*: Das Ohr-labyrinth, Berlin, S. 12, 1908. 2) *Goltz*, Pflüg. Arch. f. d. ges. Phy., Bd. 3, S. 172, 1870. 3) *Breuer*, zit. aus Handb. d. Neurologie d. Ohres, Bd. 1, S. 112, 1923. 4) *Derselbe*, Pflüg. Arch. f. d. ges. Phy., Bd. 44, S. 135, 1889. 5) *Crum-Brown, A.*, zit. aus Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 39, S. 248, 1895. 6) *Mach*, Grundlinien d. Lehre v. d. Bewegungsempf., Leipzig, 1875. 7) *Ewald*, Physiolog. Untersuch. ü. d. Endorgan d. N. octavus, Wiesbaden, 1892. 8) *Lee, F. S.*, The journal of physiology, Vol. 15, S. 311, 1894. 9) *Derselbe*, The journal of physiology, Vol. 17, S. 192, 1894. 10) *Bethe*, zit. nach 'Stern, L. W., Die Literatur ü. d. nicht-akustische Funktion d. inneren Ohres.' aus Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 39, 1895. 11) *Maier u. Lion*, Pflüg. Arch. f. d. ges. Phy., Bd. 187, S. 47, 1921. 12) *Schilling, R.*, Arch. f. O.-N.-u. Kehlkopfheilk., Bd. 110, S. 1, 1922. 13) *Gaede, W.*, Arch. f. O.-N.-u. K.-heilk., Bd. 110, S. 6, 1923. 14) *Wulff, B.*, zit. aus Handb. d. normal. u. path. Phy., Bd. 11, S. 840, 1926. 15) *Magnus, R.*, Körperstellung, Berlin, 1924. 16) *Tigerstedt, R.*, Physiolog. Übungen u. Demonstrationen f. Studierenden, Leipzig, S. 290, 1913. 17) *Doesschate, G. T.*, zit. aus Handb. d. normal. u. pathol. phy., Bd. 11, S. 803, Berlin, 1926. 18) *Rossi, G.*, zit. aus Handb. d. mikroskop. Anat. d. Menschen, Bd. 3, erster Teil, Berlin, S. 302, 1927. 19) *Kibata, T.*, Japan. Zeitschr. f. Oto-Rhino-Laryn., Bd. 33, 1927. 20) *Miyamoto, T.*, Arb. aus d. med. Universität Okayama, Bd. 3, S. 50, 1932. 21) 鴉山義治, 岡醫雜, 第45年, 第6號, 1128頁, 昭和8年. 22) 高田蒔, 腦脊髓液診斷學, 昭和2年. 23) 谷野, 中澤, 八田, 藤井, 金澤醫科大學十全會雜誌, 第35卷前, 833頁, 昭和5年. 24) 大久保, 東北醫學會雜誌, 第6卷, 大正11年. 25) 出井, 藤波, 軍醫團雜誌, 號外, 第138號, 大正12年. 26) *Rohrer, F.*, Deutsch. Arch. f. klin. Medizin, Bd. 121, S. 225, 1917. 27) *Vierordt*, zit. Handbuch d. normal. u. patholog. Physiol., Bd. 11, S. 987, 1926.