T.E., and Cannon, P.R.: Arch. Otolaryngol.
20, 820 (1934). 25) 宮崎瞭, 村田さかみ: 耳
鼻臨床, 46, 583 (昭和28年).

本研究は通信病院研究費によつて行つたものである。又本研究の内容は第110回東京通信病院集談会及び第55回日本耳鼻咽喉科学会総会に於て報告した。

稿を終るに臨み御指導, 御校閲を賜つた東大細菌学教室後藤教授並に大沢部長に
深謝の意を表します。

(原稿到着＝昭和29.1.9日)

N. NAKAJIMA, M.D.: STUDIES ON HYDROGEN ION CONCENTRATION
OF THE CEREBROSPINAL LIQUID AND THE LABYRINTHINE
LIQUID IN LESIONS OF THE AUDITORY SENSE
Chapter 1. Studies on hydrogen ion concentration of the cerebrospinal
liquid in the so-called labyrinthine deafness.

聴覚障碍に於ける髄液及び内耳液
水素イオン濃度に関する研究

第1編 所謂内耳性難聴者の髄液水素イオン濃度に
關する研究

名古屋大学医学部耳鼻咽喉科教室 (主任 後藤修二教授)

中 島 稔
ナカ ジマ イノル

第1章 緒 言

所謂内耳性難聴者に就ては從來その研究が病理組織學的研究に終始して、内耳と關連ある髄液についての研究は殆ど無いのである。ここに於て我教室に於ては既に小出, 三島, 三宅等によつて髄液の性狀の2,3に就て研索されたのであるが、私もその1つとして所謂内耳性難聴者の髄液 pH について種種研索を加えると共に、髄液と密接な連絡を以つて内耳液の pH を豫測すると共に、この兩液の pH から本疾患を検討しようとした。先ず本編に於ては臨牀的方面から觀察し、編を追つてこれを動物實驗によつて本疾患に對する考察の基礎とした。

第2章 研究材料並に研究方法

第1節 研究材料

第1項 被檢者について

被檢者は總て名古屋大學醫學部耳鼻咽喉科を難聴

を訴えて訪ずれた患者で、外耳及び中耳に著變無く、ハルトマン氏連續音叉及び2-A オーディオメーターに依り聽力検査を施し、且つ病歴並に臨床検査の結果所謂内耳性難聴者と診斷された15名と、所謂聾啞者10名を研究の對象とした。而してこれら患者は以前に髄液に影響を及ぼす如き治療特に腰椎穿刺等の操作を受けていないものである。

第2項 被檢液について

被檢液は第1項の様に選擇した内耳性難聴者及び聾啞者の髄液であつて、髄液採取時間は晝食後2~3時間後に行い、且つ總て横臥位で無麻酔の下で腰椎穿刺を行い、液壓を測定すると共に髄液を採取した。

第2節 研究方法

採取した髄液の pH 測定には之を電氣的に行つた。即ち島津製作所製の3P型電位差計を使用し、これにキンヒドラン連續裝置(板野式電極)を組合

せた。

即ち本連鎖装置は標準電極として pH 2.04 (18°C) の緩衝液を標準液として白金電極を挿入し、キンヒドロソ 結晶を加えて キンヒドロソ 標準電極を形成し、その對極には被検液と キンヒドロソ 結晶を入れ、白金板を以て電極とした。此の兩電極を飽和鹽化カリ寒天橋を以て鹽化カリ飽和溶液槽に連絡せしめる。これによつて e.m.f. (電位差) が得られ、こ

れから表に依り $pH = 2.04 + \frac{e.m.f.}{0.058} (18^\circ)$ なる式

から pH 値が得られる。以下記載する pH 値は最後に温度補正をした數値であることは勿論である。

第3章 研究成績

第1節 臨床的觀察

被検者を臨床的に觀察した結果を記載して置く。次の様である。

第1項 内耳性難聴者の場合

所謂内耳性難聴者について臨床的觀察を行つた事項について之を表示すると第1表の様である。

第 1 表

症例 番号	姓 名	年令	性別	職業	聴 力											オーディオメーターによる聴音減衰量 (db)								耳反応		
					ハルトマン音階表に依る聴力聴度圖 (%)																					
					C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	血液	髄液				
16	溝の清	20	♂	学生	16	40	43	43	0	31	0															
					25	50	43	62	0	64	0															
17	早の明	16	♂																							
18	中の吉	21	♀	会社員	26	53	21	0	0	0	0															
					54	53	35	0	0	0	0															
19	神の三	21	♂	学生																						
20	渡の泰	20	♂	会社員																						
21	坂の徹	22	♀		80	89	80	20	0	50	20		24	21	27	80	90	70	75							
					63	79	76	0	0	25	25		35	26	23	60	70	90	60							
24	野の天	25	♂	会社員	77	60	65	50	68	46	66		47	42	37	30	42	30	36							
					56	60	55	45	53	61	60		44	32	34	30	46	40	52							
27	坪の俊	26	♂	会社員	64	67	76	55	100	53	51		23	17	15	15	15	47	33							
					96	100	84	77	100	83	32		23	34	34	44	18	35	45							
13	西の幸	45	♂	主婦	22	50	50	41	57	37	46															
					47	58	69	60	66	71	76															
14	和の昇	25	♂	会社員	88	80	66	40	0	0	0															
					72	18	33	29	0	0	0															
15	古の文	36	♂		50	66	64	65	57	62	0															
					20	26	38	34	0	46	0															
22	岸の幸	20	♂	学生	18	31	28	27	29	37	35															
					87	75	84	80	93	84	68		40	36	36	27	38	40	40							
25	堀の常	36	♂	農家	8	0	12	21	25	26	0		57	58	55	50	60	62								
					50	66	55	55	75	65	58		50	48	38	60	34	31								
26	丹の文	21	♂	会社員	50	46	40	50	55	50	71		40	36	32	32	42	38								
					39	60	58	33	54	62	66		32	31	26	24	30	28								
28	服の辰		♀		45	66	58	60	80	40	80															
					20	55	50	30	60	26	40															

即ち聴力障碍の程度は区々であるが、定型的内耳性難聴のものである。

第2項 聾啞者の場合

次に聾啞者に対し觀察した点を表示すると第2表の様である。

即ち多くは幼児であるが、青年期のものも含まれていて、聴力は殆ど欠如している。

第2節 髄液水素イオン濃度の成績

第1項 正常者の場合

対照実験として正常者6名について髄液 pH を測

定した成績は第3表に示す様である。

即ち最大 7.68, 最小 7.54 でその平均は 7.61 ± 0.01 である。

第2項 内耳性難聴者の場合

所謂内耳性難聴者 15 名につき髄液 pH を測定した成績は第4表の様である。

即ち最大は 7.61, 最小は 7.31 でその平均は 7.47 ± 0.02 である。

(i) 又之を聴力障碍の程度によつて区分すれば第5表の様である。

第2表

症例番号	姓 名	年 令	性 別	取 業	血液 結核	難性聴 孔存在	原 因	内 耳 液 血 液	髄 液
41	水○洋○	3	♂		—	—		—	—
42	成○昭○	15	♀		—	—		—	+
43	平○和○	3	♂		+	—		—	—
46	宇○昭○	1	♂		+	fish = 存在		—	—
47	藤○雅○	4	♀		+	—		—	—
48	浅○良○	2	♀		—	fish = 存在		—	—
49	伊○子○	2	♀		—	—		—	—
50	井○子○	3	♀		—	—		—	—
51	井○和○	3	♀		+	—		—	—
52	末○良○	20	♂		—	—		—	—

第3表

症例番号	PH
81	7.54
82	7.62
83	7.66
84	7.57
85	7.68
86	7.64
平均	7.61 ±0.01

第4表

症例番号	PH	症例番号	PH
13	7.55	21	7.44
14	7.35	22	7.56
15	7.34	24	7.61
16	7.31	25	7.45
17	7.45	26	7.56
18	7.41	27	7.50
19	7.32	28	7.53
20	7.51		
平均	7.47 ± 0.02		

第5表

一側 (左側)				一側 (右側)				一側 (左側)				一側 (右側)			
症例 番号		強度	中等度	正常	症例 番号		強度	中等度	正常	症例 番号		強度	中等度	正常	
15			734		13			755			20			751	
16		731			14		735								
18		741			17		745								
19		732			21		744								
22			750		24		761								
25		745			26		756								
28		753			27			750							
平均		7.41					7.51					7.51			
7.47 ± 0.02															

即ち聴力障害の高度なものは髄液 pH は小である。

(ii) 次に之を原因別に観察すると第6表の様である。

第6表

原因	症例番号	PH	平均	原因	症例番号	PH	平均
不明	16	7.31	7.45 ±0.03	外 傷	13	7.55	7.53
	17	7.45			26	7.56	
	18	7.41			(48)	7.49	
	19	7.32		中 耳 炎	14	7.35	7.47 ±0.03
	20	7.51			22	7.56	
	21	7.44			25	7.45	
不明	24	7.61		27	7.34		
	27	7.50					

即ち原因不明の難聴者の髄液 pH は最大 7.61, 最小 7.31, その平均は 7.45 ± 0.03 である。

之に対し原因の明らかな難聴者では最大 7.56, 最小 7.34, その平均は 7.47 ± 0.03 である。

即ち原因不明の難聴者の髄液 pH は原因明らかなものより稍々小である。

第3項 聾啞者の場合

聾啞者 10 名につきその髄液 pH を測定して得た成績は第7表に示す通りである。

第7表

症例番号	PH
41	7.48
42	7.43
43	7.20
46	7.16
47	7.42
48	7.49
49	7.43
50	7.57
51	7.74
52	7.54
平均	7.44 ±0.05

第8表

症例番号	PH	平均
43	7.20	7.38 ±0.11
46	7.16	
47	7.42	
51	7.74	

即ち最大7.74, 最小7.16でその平均は 7.44 ± 0.05 である。

次に血族結婚から生れた聾啞者の髄液 pH を測定して得た成績は第8表で示す通りである。

即ち最大7.74, 最小7.16で, その平均は 7.38 ± 0.11 である。

第4項 小 括

以上の實驗からして健康な成人の髄液 pH は 7.61 ± 0.01 であり, 所謂内耳性難聴者の髄液 pH は 7.47 ± 0.02 , 聾啞者の髄液 pH は 7.44 ± 0.05 であることを知った。而して正常者と内耳性難聴者について之

を比較すると, $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} > 3$ で推計學的に明らかに有意の差を以つて内耳性難聴者では正常者より髄液 pH は小さいのである。

又聾啞者と正常者とを比較すると, $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} > 3$ で明らかに有意の差を以つて聾啞者では正常者より髄液 pH は小さいのである。

而して内耳性難聴者について聴力障害の程度によつて髄液 pH を比較する時は, 聴力障害の高度である程髄液 pH は小さいのである。この事から考える時は聾啞者は難聴の最も高度なものである故髄液 pH は最も小であるべきはずである。この觀點から聾啞者の髄液 pH を眺める時は, その値が比較的大き過ぎるという事が云える。然しながら之は平均値から比較した場合であつて, 之を個々の症例について見ると第7表から判る如く, pH 7.16, 7.20 と極めて小さい數値を示す例の存在することから, 前に述べた聴力障害が高度な程髄液 pH が小さいと云う事が理解されるのである。

第3節 髄液水素イオン濃度の時間的變動に就て

髄液を採取してから30分, 1時間, 2時間, 3時間, 6時間, 12時間と室温に放置した場合のアルカリ度が如何に變化して行くものか, 之を内耳性難聴者及び聾啞者の髄液について研索を加えた。

第1項 正常者の場合

對照實驗として正常者6名についての髄液 pH の時間的變動は第9表に示す様である。

即ち30分後の髄液 pH を見ると殆ど變化しない

第9表

時間 経過	最初値	30分	1時間	2時間	3時間	6時間	12時間
81	7.54	7.53	7.71	7.92	8.21	8.75	9.19
82	7.62	7.63	7.98	8.13	8.30	9.11	9.01
83	7.66	7.82	8.01	8.25	8.42	9.42	9.14
84	7.57	7.68	7.96	8.07	8.32	9.16	9.03
85	7.68	7.87	7.88	8.12	8.18	8.98	8.96
86	7.64	7.85	8.02	8.25	8.35	9.12	8.98
平均	7.61	7.73	7.89	8.12	8.29	9.09	9.05

ものと大となるものがあるが, 1時間後には總て大となる。2時間, 3時間, 6時間と時間の経過と共に總て更に大となる。又12時間後に於ても大であるが, 6時間後のものに比して更に少しく大となるものがあるが, 多くは殆ど差がないか, 少しく小となっている。

而して之を平均値から見ると時間の経過と共に髄液 pH は順次大となり, 6時間後に於て最大であり, 12時間後には少しく小となる傾向がある。

第2項 内耳性難聴者の場合

難聴者8名についての髄液 pH の時間的變動を研索した成績は第10表に示す様である。

第10表

時間 経過	最初値	30分	1時間	2時間	3時間	6時間	12時間
20	7.51	7.69	7.84	8.24	8.60	9.03	8.90
21	7.44	7.65	7.43	7.89	8.02	8.48	8.56
22	7.56	7.90	7.81	8.12	8.22	9.01	8.64
24	7.61	7.67	7.86	7.95	8.09	8.26	8.64
25	7.45	7.52	7.68	8.12	8.28	8.84	8.76
26	7.56	7.67	7.80	8.12	8.17	8.33	8.61
27	7.50	7.51	7.56	7.96	8.19	9.01	8.99
28	7.53	7.87	7.92	8.19	8.46	8.96	8.93
平均	7.52	7.66	7.77	8.06	8.25	8.47	8.75

即ち30分後に於て總て大となり, 1時間後に於ては何れも30分後の値より大となり, 2時間, 3時間, 6時間と時間の経過と共に順次大となる。12時間後に於ては6時間後のものに比して殆ど變化しないも

の、少しく大となつてゐるもの、小となつてゐるものもある。

而して之を平均値から見る時は時間の経過と共に順次大となつてゐるが、6時間後と12時間後の値には變動が殆ど認められない。

第3項 聾啞者の場合

聾啞者6名について髄液 pH の時間的變動を見ると第11表に示す様である。

第11表

患者	直前値	30分	1時間	2時間	3時間	6時間	12時間
48	7.49	7.52	7.88	8.01	8.20	8.44	8.60
49	7.43	7.55	7.74	7.99	8.02	8.32	8.55
50	7.57	7.56	7.61	7.94	8.11	8.63	8.80
51	7.74	7.87	7.99	8.23	8.35	8.78	8.52
52	7.54	7.61	7.68	8.16	8.58	8.83	8.46
平均	7.55	7.61	7.78	8.06	8.25	8.60	8.66

即ち30分後に於て殆ど總て大となり、1時間後には總て30分値より大となり、2時間、3時間、6時間と時間の経過と共に順次大となつてゐるものと、小となつてゐるものとある。

而して之を平均値から見る時は時間の経過と共に順次大となつてゐるが、12時間後の pH 値は殆ど變動を認めない。

第4項 小 括

髄液アルカリ度の時間的變動は正常者、難聴者、聾啞者何れもその傾向は同様であるが、難聴者及び聾啞者のものは正常者より早期に大となるものが多い。而して今その平均値を夫々曲線に依つて示すと第1圖の様である。

即ち採取してから3時間迄は略々同様な増加率を以て3者共急激に増大するのであるが、3時間から6時間迄の増加の状態を観察すると、正常者は3時間迄と大体同じ増加率を以て増加するが、難聴者及び聾啞者の増加率は正常者に比較して小である。然も聾啞者の増加率は難聴者のそれより小である。而して6時間から12時間迄は3者共殆ど増減が認められないことは同様である。

第1圖

第4章 總括並に考按

髄液 pH については正常者に於て測定された從來報告されているものを見るに第12表の様に少しくその値に差が認められるが、總て7.4~7.8であり、私が健康な成人6名について、キンヒドロソ電極法で測定した成績は 7.61 ± 0.01 (最大7.68 最小7.54) であつて、この値は諸家の成績と大体同じ値である。

而して難聴者髄液については從來その pH の測定された報告がなく、しかも我教室の難聴者髄液の諸性状についての研索結果からしても、難聴者髄液 pH にも變化があるのではないかと推測されるのである。

そこで所謂内耳性難聴者15名について私が測定した髄液 pH は 7.47 ± 0.02 で、正常者より小さく、

第12表

測定者	pH
Brock	7.50 ~ 7.55
Waltner	7.5 ~ 7.55
Klemperer Weismann	7.39
古 森	7.4 ~ 7.8
金 井	7.4
茂手木	(小児) 7.4 ~ 7.6

之を推計學的に正常者と比較すると $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$

>3 で、明らかに有意の差を以て難聴者の髄液 pH は正常者の値より小である。

然らば原因別に見た内耳性難聴者の髄液 pH に差異あるか否かを見るに、原因不明の難聴者では髄液 pH は 7.45 ± 0.03 であり、原因明らかな難聴者では髄液 pH は 7.47 ± 0.03 で、何れも正常値より小である。而してこの兩者に於て、原因明らかなものの方が原因不明なものより髄液 pH は少しく大である傾向がある。

次に聾啞者の髄液 pH は 7.44 ± 0.05 で正常者と比較すると推計學的に明らかに有意の差を以て、聾啞者の髄液 pH は正常者より値が小さいのである。而して之を難聴者の値と比較すると聾啞者の髄液 pH の方が稍々小さいのである。

又聴力像と髄液 pH に就て見ると兩耳の難聴が(強度)×(強度)の場合髄液 pH は 7.31 と極めて値が小さく、次に(強度)×(中等度)で 7.44、更に次に小さいのは(中等度)×(中等度)で 7.48 となつてゐる。即ちこの結果からして難聴が強度なる程髄液 pH は小となつてゐる。他の 4 例の場合は症例が 1 例ずつであるから断定は出来ないが、聴力障碍が軽度になるにつれて髄液 pH は大となる傾向が存在するのを知る。

以上の如く難聴者の聴力像と髄液 pH との関係を總括すると、兩耳の難聴の程度が強度なる程髄液 pH は小さく、且つこの値は血族結婚から生れた聾啞者の髄液 pH の平均値と略々一致している點から推論されることは、所謂内耳性難聴者の中で原因不明のものと血族結婚から生れた聾啞者は一應密接な關係を持つてゐること、即ち後者は明らかに先天性と考えられ、前者も一應先天性と考えられて、然も聴力障碍が遅く出現したに過ぎないものとも考えられる。

次に髄液 pH の時間的變動に就て見るに、髄液を採取してから室温に放置するとアルカリ度が増加することは既に知られていて、之について Lerinsan は髄液を採取して放置すると初め速かに後ち徐々に反應變化して、アルカリ度の増加を見たと言つてゐる。而して氏は 1 例を示して液の新鮮な時は pH 7.5 のものが半時間にして 7.6、1 時間で 7.7、2 時間で 7.9 ～8.0 となり、その後の變化は極めて徐々にして 12 時間で 8.1 となつたと述べてゐる。

且つ之のアルカリ度の時間的に上昇を來す原因として炭酸瓦斯が液より放散する爲で、液中に於てアンモニヤ又は他のアルカリ性物質の分解形成が起る爲でなく、又外氣中からアンモニヤを吸収する爲でないことを實驗的に證明している。

私はこのアルカリ度の増加に對する考察はさておき、所謂内耳性難聴者及び聾啞者の髄液 pH が正常者のそれと比較して、各々差異のあることを知つたが、髄液のアルカリ度の經時間的變化は、私の實驗に於てはこの 3 者の髄液アルカリ度は、採取してから急激に上昇して、6 時間から 12 時間迄は殆ど變動を示していない。唯 3 時間から 6 時間の間のアルカリ度の増加率が正常者が一番大きく、次に難聴者で、一番小さいのが聾啞者である。然かもこのアルカリ度の増加の傾向は、難聴者及び聾啞者共に正常者の傾向と同様である。

而して何れにしても難聴者髄液は正常者と異なつた pH 値を示し、こゝに難聴者髄液は正常者のものと性状の異なつてゐることを知るのである。この點に就ては我教室の三宅の屈折率に關する研究、三島の表面張力に關する研究、小出の氷點降下度に關する研究結果も何れも同様の成績であることからして、一層難聴者髄液は正常者とは性状が異なつてゐると斷言し得るのである。

第5章 結 論

- (1) 正常者髄液の pH をキンヒドロソ電極法で測定し、 7.61 ± 0.01 (最大 7.68, 最小 7.54) なる値を得た。
- (2) 所謂内耳性難聴者と聾啞者の髄液 pH は夫々 7.47 ± 0.02 , 7.44 ± 0.05 である。
- (3) 所謂内耳性難聴者の中原因不明の難聴者の髄液 pH は 7.45 ± 0.03 , 原因明らかな難聴者の髄液 pH は 7.47 ± 0.03 である。
- (4) 聴力像と髄液 pH との關係は兩耳の難聴が強度な程 pH は小である。
- (5) 髄液のアルカリ度の増加は難聴者及び聾啞者は正常者と同様の増加の傾向を有しているが、3 時間から 6 時間迄の増加率は正常者が一番大きく、聾啞者は一番小さい。且つ 6 時間から 12 時間迄は増減は認めない。
- (6) 難聴者髄液の性状は正常者と異なつてゐる。

(原稿到着＝昭和 29.1.18 日)