

水頭症手術に於ける Ventriculo-auriculostomy

昭和40年6月25日 受付

信州大学医学部 星子 外科 教室

(主任: 星子直行教授)

石 曾 根 滋 雄 窪 田 貞 喜 小 出 弘 昭

信州大学医学部 附属病院 中央手術部 麻酔科

清 野 誠 一

Ventriculo-auriculostomy in Treatment of Hydrocephalus

Masuo Ishizone, Sadayoshi Kubota and Hiroaki Koide

Department of Surgery, Faculty of Medicine

Shinshu University

(Director: Prof. N. Hoshiko)

Sei-ichi Kiyono

Department of Anesthesiology Shinshu University Hospital

はじめに

水頭症とは脳室系あるいは、くも膜下腔に脳脊髄液が異常に貯留拡大して、頭蓋内圧が亢進した状態を呼ぶその拡大部位によりそれぞれ内水頭症、外水頭症とに分け、更に髄液通路の交通性の有無により、交通性および非交通性水頭症に2大別されている。そのうち交通性水頭症はこれを更に髄液の過剰分泌によるものと、吸収機構に障害のあるものに分けられ、それぞれの原因があげられている^{①②}。従つてその治療方法もこれ等の原因に基いて多種多様に行われている。例えば手術方法としては、1) 脈絡叢の焼灼、2) 摘出髄液を頭蓋内の吸収部位に導く方法、3) 髄液を頭蓋外の吸収部位に導く方法、4) 髄液を体外に導く方法、5) 瘻瘻、奇型などの存在している病変部位に直接行う手術及び 6) 髄液を循環系に導く方法などが挙げられていて、いずれの方法も一長一短がある。

これ等諸法のうち最近特に脳神経外科医により注目されるようになってきた方法は、髄液を循環系に導く方法である。

歴史的にはこの考え方は1895年Gärtnerにより提唱され、水頭症の治療の最も生理的方法是髄液を頭部または頸部の静脈系あるいはリンパ系に誘導することであろう、と述べられている。次いで1908年 Payer がはじめて3例に Ventriculo-Venous Anastomosis を読み側脳室と矢状洞との間に側頭静脈または伏在静脈の一部を用いて交通を作つた。後に彼は更に側脳室と内頸静脈との間に犬または、子牛の脛骨動脈のホルマリン固定したものと伏在静脈とを併用して交通させ

8例中3例に優れた結果を得たと報告している^③。

1911年 Enderlen は脳室と側頭静脈をつなげようと試み、Haynes も1913年小脳延髄嚢槽と静脈系とを交通させようとしてともに失敗してから、この種の手術はあまり期待できないと述べられるに至つたが、いずれも誘導材料に問題があつた。

近年プラスチック製品が外科領域に应用されるようになってからは、髄液の誘導手術が容易に行なわれるようになった。しかし髄液を静脈内へ誘導する場合、血液の逆流を防ぎながら、如何にしたら生理的に近い脳脊髄圧を保てるか、更に如何なる誘導管を使つたら生体に対する局所反応が少なくて閉塞をおこさずすむか、などの諸問題が依然として残された。1949年になり Nulsen & Spitz は Subcutaneous Pump と称する二連球式の一方向交通性バルブをつけたゴム管を14ヶ月の水頭症患児に使い、内頸静脈と側脳室とを交通せしめて、2年半後にもチューブは立派に働いていたと報告している^④。次いで1957年 Pudenz^⑤は Ventriculo-auriculostomy なる術式を発表し右側脳室と右心耳間を内頸静脈を介して交通せしめた。彼は最初テフロン製 Sleeve valve のついた Polyvinyl Chloride tube を使つて Ventriculo-auriculostomy を行い好結果を得て以来、この種の手術方法が脚光を浴びてきた。その後チューブの材質および一方交通性のバルブに対し各種の改良が加えられ Polyvinyl Chloride tube は Silicone rubber tube に Sleeve valve は Silicone slit and core valve に改良されて本術式の欠点を補うことができるようになった。本術式は本邦でも田中^⑦、斎藤^⑧、佐野^⑨らにより試み

られ優れていることが認められている。

我々も2例の水頭症患児に対し、本術式を試み1例は3年以上、他の1例は1年以上におよぶ長期間の術後経過を観察して本術式の優れた効果を確かめ得たので症例の概要とともに、いさゝかの知見を報告する。

症 例

症例 1., 市〇〇〇江, 2才6ヶ月, ♀

家族歴: 両親は血族結婚である。兄弟5人とも健在、母親は患児妊娠前に2回人工妊娠中絶を行い、分娩時多量の後出血があつて20日後に死亡している。家族歴に水頭症患者はない。

既往歴: 満期出産、生後3ヶ月目頃になり頭が大きいのに気づき、6ヶ月目に某医の診断を受け水頭症といわれ薬物療法などを受けていたが治癒しないばかりか頭囲は次第に増し食欲不振、嘔吐とともに痙攣発作をおこすようになり、栄養状態は悪化し、斜視眼球振盪症も現われ、筋緊張も強く、智能は一向に発育してこないため、2才6ヶ月目に当外科へ入院した。

入院時所見: 体格小、栄養状態不良、常時仰臥位をとつていて寝返りもできない。四肢の筋緊張は強く痙攣性、腱反射は亢進し各種の病的反射を認める。頭部は顔面に較べて異様に大きく扇形を呈し(図1)、最大頭囲55.4cm、頭蓋縫合線は離開し、大泉門は高度に哆開して8×6cm大で、搏動性に膨隆している。また内斜視、眼球振盪症を伴い、打診により Mac Even 症候は陽性である。

検査所見: 血液検査で中等度の貧血があり血清電解

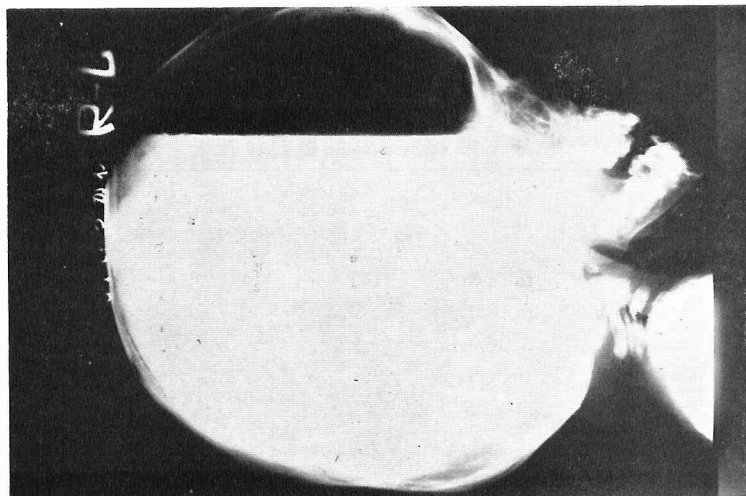
質で軽度の低カリウム、低クロール血症を認める。肝機能検査では特に異常所見がみられない(表1, 2)。

腰椎穿刺では液圧 380^{-10mm}350mm (水柱) で高度に上昇し、クエツケンステット現象は陰性。また髄液の細胞学的、化学的検査では異常がなく、Toxoplasma 症に対する諸検査でも陰性であつた。脳室穿刺による

図 1 入 院 時 (症例 1)



図 2 気 脳 撮 影 (症例 1)



空気 250cc 注入、背臥位にて撮影

PSP 試験では、交通性を認め非吸収性であり、気脳法では両側の脳室が高度に拡張し(図2)、特に頭頂部の脳実質は厚さ約5mmほどに薄くなっていることを認めた。眼底所見では視神経萎縮像が強く、血清髄液の梅毒血清反応は共に陰性であった。

以上より本患を交通性、非吸収性内水頭症と診断し、昭和36年9月29日 Ventriculo-auriculostomy を行った。

症例 2, 北〇修〇, 1才8ヶ月, 8

家族歴: 特記すべき所見なし。

既往歴: 出産は正常であったが、生後1ヶ月目頃より頭が大きいのに気付き、4ヶ月目に水頭症と診断され某医の治療を受けていたが次第に頭囲が増し、生下時の頭囲33cmが4ヶ月半では48.5cmとなり、6ヶ月目に入り内斜視と眼球振蕩症が現われてきた。しかし首のすわりはほとんど正常にでき、嘔吐、食欲不振、痙攣発作などは時々軽度認められるのみであった。お坐りは7ヶ月目、12ヶ月目にはかたことに喋れるようにな

り、多少真似事もできるようになった。しかし頭部は依然として脳幹に比し異常に大きく、起立、歩行ができず1才8ヶ月目に入院した。

入院時所見: 体格中等、栄養良好。坐っていることはできるが起立歩行は不可能。言葉の真似はかなりできる。四肢の筋緊張が軽度であり、腱反射は亢進し、また各種病的反射も陽性である。頭囲62.2cm、大泉門は5×6cm大で強く膨隆し、内斜視、眼球振蕩症をも認め、視力が弱い。

検査所見: 血液所見、尿尿所見ともに異常なく、また血清電解質、肝機能検査にも異常を認めない(表1, 2)。眼底検査では、視神経萎縮が認められた。腰椎穿刺では液圧130⁻¹mm(水柱)であり、クエツケンステット現象は陽性。大泉門よりの脳室穿刺では液圧350⁻¹⁰mm(水柱)であり髄液検査で細胞数は正常であるが、軽度の蛋白増加がみられる。脳室内注入によるPSP試験およびI¹³¹Iの脳室内注入による追跡でも交通性が認められない。気脳撮影で高度の

表 1 血液所見

	症例 1		症例 2	
	術 前	術後2ヶ月	術 前	術後1ヶ月
血 色 紫 量 (Sahli %)	69	90	77	95
赤 血 球 数	483 × 10 ⁴	501 × 10 ⁴	487 × 10 ⁴	497 × 10 ⁴
白 血 球 数	10800	10200	7300	11400
血 小 板 数	20 × 10 ⁴	25 × 10 ⁴	27 × 10 ⁴	28 × 10 ⁴
ヘマツトクリット値 (%)	34	40	39	40
血 液 像				
好 中 球 (%)	58	48	35	39
好 酸 球 (%)	0	0	1	1
リ ン 球 (%)	38	50	61	58
単 球 (%)	4	2	3	2
そ の 他 (%)	0	0	0	0

第 2 血清電解質および肝機能検査

	症例 1		症例 2		
	術 前	術後2ヶ月	術 前	術後1ヶ月	
Na	mEq/L	141	147	140	145
K	mEq/L	3.7	4.6	3.8	3.8
Ca	mEq/L	5.2	5.6	5.0	4.6
Cl	mEq/L	97	105	101	108
尿 素 N	mg/dl	25	15	15	15
アルカリ・フォスファターゼ値	KU	20	19	21	20
チモール混濁試験	MU	4	3	3	4
黄 疸 指 数		6	6	5	6

脳室拡大があり Toxoplasmin-test は陰性、また血清、髄液の梅毒血清反応は陰性であった。

以上より髄液の通過障害を認める所謂、非交通性水頭症の診断はくだしても、更に詳細な原因を追求することはできず、たゞ腫瘍による閉塞が最も疑わしいように思われたのみであった。昭和38年10月11日 Ventriculo-auriclestomy を行つた。

手術々式

本手術に使用した誘導カテーテルは信越化学製作国産シリコンゴムチューブである。これは先端に一方交通性特殊バルブである Slit & core valve のついた静脉カテーテルと、他端に髄液が通る側孔のあいた脳室カテーテルとの2部分に分れ、更にこの2本のカテーテルを連結するコネクターとがある(図3)。各カテーテルは内径1.5mm、外径2.0mmで、屈曲、伸展に対し内腔が閉塞しないように適当な弾性を有していて、レ線には殆ど透過性である。Slit & core valve は50mm水柱圧前後で開き髄液が流血中へ流れ出るようになっている(図4)。

手術方法は右側頭々頂部皮膚に半月状小切開を加え骨膜を剝離し、同部の骨に直径7~8mm大の孔をあけ、硬膜を切開したのち、脳血管を損傷しないように充分注意して脳室穿刺を行う。髄液の吸引を確かめ、脳実質の厚さを計つてから脳室カテーテルを挿入するが、この場合 Ventricular Stylet を使うと都合がよい。脳室カテーテルの挿入距離は先端が脳室壁に触れないように、ほぼ拡大脳室中央に位置するように固定する。この固定は硬膜を使用し更に筋膜にも細い絹糸をかけて確実に行う必要がある。ついでこのカテーテルを右耳介後頭部皮下を通して右側頸部まで導き Clamp でとめておく。一方右下顎隅角部下方に斜切開を加え、内頸静脈の分枝である総顔面静脈を剝離露出し、これより静脉カテーテルを挿入する。この場合の挿入カテーテルの長さは、術前にレ線透視およびレ線写真で右鎖骨上縁より右心房までの距離を測定しておき推定距離だけ挿入後、カテーテル内へ血管造影剤を注入しレ線撮影を行つて先端位置を矯正する。Valve 先端が確実に心耳内にあるかどうかでこの手術の成功、不成功が決定されると言われているが、挿入距離の決定には上記レ線学的方法以外に、静脉カテーテルに接続せる生理的食塩水点滴速度の観察とか心電図の変化を参考にしている人もいる^④。すなわち点滴速度が最大となり、心室性期外収縮が現われる部位が右心耳ということになる。

かように静脉カテーテル挿入部位である右総顔面静

図3 Silicon-rubber tube の各部分

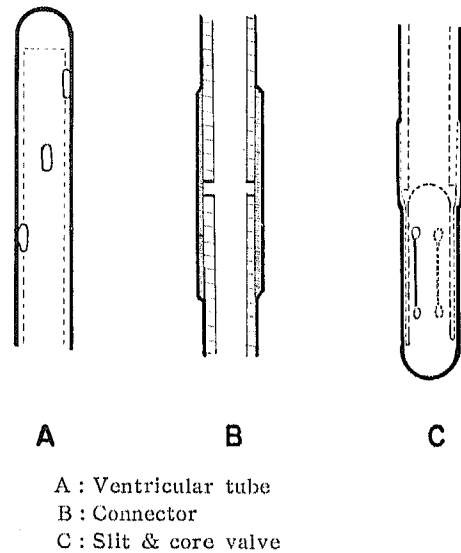
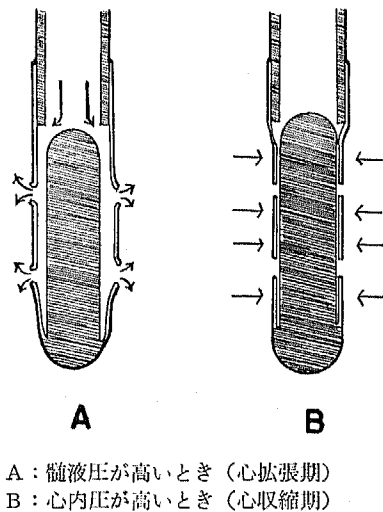


図4 Slit & core valve



脈は完全に1本犠牲にして絹糸で結紮する。静脉カテーテルも筋膜に確実に固定し、頭皮下を誘導してきた脳室カテーテルと同一手術創でコネクターを用い連結するのであるが、この場合頸部運動を行つても充分ゆとりのあるように余裕をもたせて連結し針を使用せず絹糸にて結紮しなければならない(図5)。

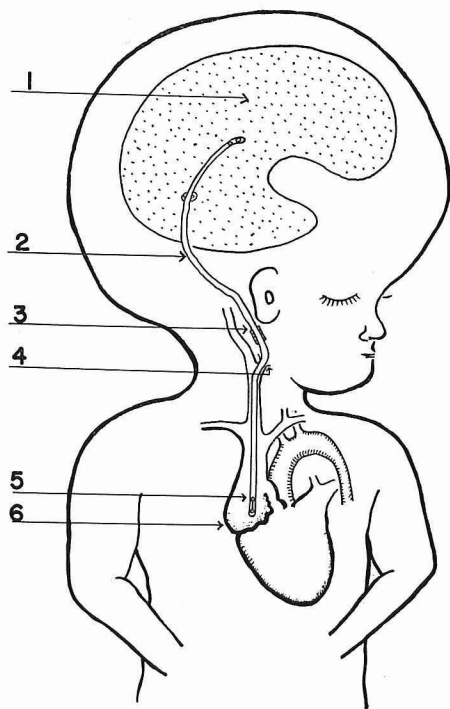
術後経過

脳脊髄液圧の変化を長期間にわたり追求すると、術前値(症例1は脊髄液圧、症例2は脳室液圧)は

300~400mm H₂O の高値を示して各種利尿剤, 吸収促進剤, 頻回の腰椎穿刺, 脳室穿刺などを行つても液圧の持続的の下降ははかれなかつたが, Ventriculo-auriculostomy 後は直後から 図 6 の如く急激に下降し, 症例 1 では 48mm H₂O, 症例 2 では 130 mm H₂O になつた。その後は数ヶ月間隔で液圧の変動を調べたが殆ど 100mm H₂O 以下に保たれ, 症例 1 では 3 ケ年以上, 症例 2 では 1 ケ年以上を経てなお誘導カテーテルの閉塞を思もわせる液圧の上昇は認められ

なかつた (図 7)。

図 5 Ventriculo auriculostomy の略図



- 1: 右側脳室
- 2: Silicon rubber tube
- 3: Connector
- 4: V. facialis comm.
- 5: Slit & core valve
- 6: Right auricle

図 6 髄液圧の変化

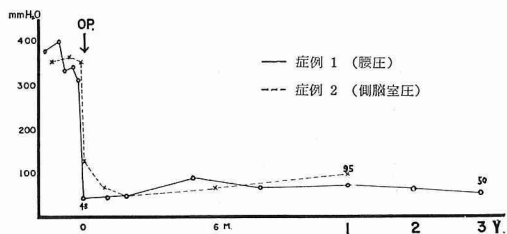
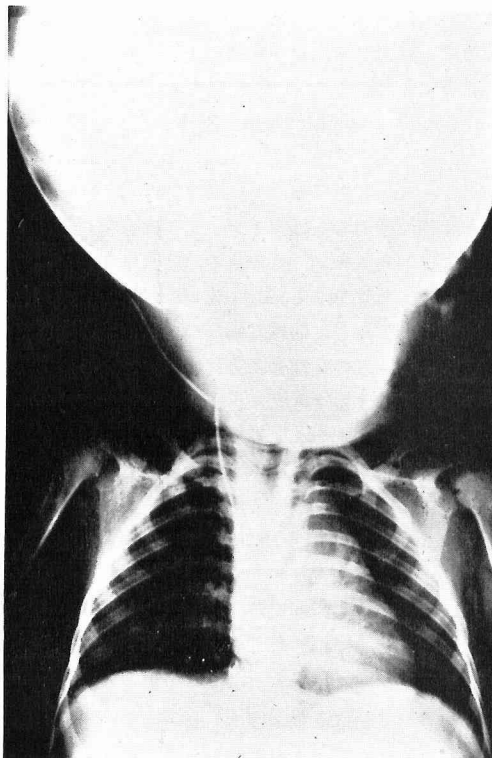


図 7 2年後のカテーテル



症例 1 に対し術後 2 年経過してから血管造影剤を注入してみるとカテーテルは確かに閉塞していない。

頭囲では 図 8, 9 の如く術前値最大頭囲は 60.7 cm, 63.0cm とそれぞれ平均値より 10cm 以上も大きかつたが, 術直後より大泉門は強く陥凹し多少頭囲が少くなる傾向がみられ 7~8 ヶ月目に最小となつた。その程度は症例 1 では約 4cm, 症例 2 では約 2cm の縮小でそれぞれ 7%, 3% に当る。この時期を過ぎると頭囲は正常児のそれとほぼ同じ速度で發育していく。また術前に離開または哆開していた縫合線や大泉門は術後 7 ヶ月前後で 2 例とも閉鎖しているのが確かめられた。

身長, 体重及び胸囲は症例 1 ではそれぞれ 81cm, 13 kg 及び 47cm で殆ど手術時の状態といまなお大差が認められないが, 症例 2 では正常児の平均値をやゝ上回る速度で發育している。

その他の諸症状では表 3 の如く症例 1 では嘔吐がなくなり, 食欲がでてきたことと, 眼底所見が改善されたことが目立っているが, 全般に全身状態の著明な改

図8 頭 囲 (症例1)

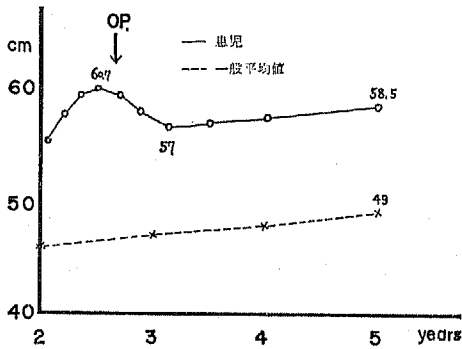


図9 頭 囲 (症例2)

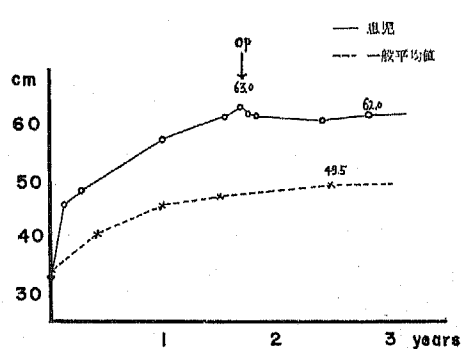


表3 諸 症 状 の 変 化

	症 例 1		症 例 2	
	術 前	術 後 3 年	術 前	術 後 1 年
食 欲	不 振	比較的良好	不 振	良 好
嘔 吐	頻 回	消 失	時 々	消 失
首のすわり	不 能	不 能	可 能	可 能
歩 行	不 能	不 能	不 能	軽度可能
お話し	不 能	不 能	多少可能	可 能
斜視・眼球振盪症	あ り	不 能	あ り	軽度改善
全身痙攣	頻 回	時 々	時 々	年に数回
四肢筋の緊張	強 度	不 変	中等度	消 失
眼底所見	視神経萎縮	改 善	視神経萎縮	改 善
腱反射	亢 進	不 変	亢 進	軽度亢進
病的反射	あ り	不 変	あ り	軽 快
智能程度	高度障害	不 変	中等度障害	軽 快

善は認められなかつた。また症例2では諸症状の軽快、改善はみられているが同年代の幼児に比較した場合には歩行、智能の発育障害などが明らかにある。また血液、肝機能、血清電解質などの諸検査所見からみると(表1, 2), 術後はいずれもほぼ正常値を示している術後3年および1年後の検査でも特別な異常所見は認められていない。

考 案

古来水頭症に対しては多種多様な手術方法が考えられ、先人の水頭症治療の苦勞の程がうかがわれるが、いずれの術式をみても、その術後経過は悪く、また手術可能な症例も限られていた。

さて脳脊髄液を静脈系へ誘導するという考え方は既に約70年前に唱えられてはいたが、実際に臨床的に応用し、好結果が得られるようになったのは、やはり

Pudenz^①の行った Ventriculo-auriculostomy からではなからうか。彼は本術式による第1例は、術後1ヶ年間の観察では年齢に相当した智能発育をとげていると述べているが、その後症例を重ね、本術式の優れていることを確めている。また Anderson^②は1955年より57年までの2年間に36例に本法を行い、その統計的観察で、先天性内水頭症が最も多く次いで脳膜炎などによる2次的水頭症で、生存例は24例あり、このうち17例では脳圧亢進症状が認められず、再手術の必要がなかつたと述べている。本邦でもこの数年来本術式が行われるようになり、佐野^③は17例中12例に永続的效果を認め、また田中^④も10例に本法を試み好結果を得たと述べている。

我々が経験した2例は、1例は術後3ヶ年以上、他の1例は術後1ヶ年以上の長期間経過を観察した結果、いずれも髄液圧は 100mm H₂O 以下に保たれてい

て頭囲の縮小も認められ、更に縫合線、大泉門閉鎖、眼底所見の改善などの諸症状から判断しても、挿入カテーテルは閉塞されず確実に効果を發揮していることが確認できた。

本術式施行による頭囲の縮小は、我々の経験では大体術後7ヶ月前後まで続くものと考えられる。それ以後になるとほぼ生理的增加速度に一致して増加していく傾向がみられるが、かようなことは勿論患児の年齢、全身状態などによつて異なることであろう。

症例1にみられる如く、術前に比較して全身状態の改善があまり著明でないのは、患児の症状発現より手術施行までの期間が2年半以上という、あまりにも長い開放置されていたために脳実質の厚さは5mm前後にも薄くなつてしまい一度萎縮した脳実質はその性質上、もはや簡単に再生できかねるものと解釈される。

Pudentz^⑤の報告した第1例は生後約3ヶ月、頭囲48cmの時期に本手術を行っているが、術後の経過は良好で智能はほぼ正常に近い発育をしているということから考えると、本症に対しては、診断が確定次第できるだけ早期に、本術式を行うべきではなからうかと考えられる。

本術式が最近非常に多く用いられる理由は、各種の利点を持つているからであろう。

Anderson^④は本術式の利点を次のように述べている、すなわち、

1. 手術手技が簡単に手術侵襲が非常に少ない。
2. 交通性、非交通性水頭症を問わず脳圧亢進のある患者には殆ど全部応用できる。
3. 挿入カテーテルが閉塞され効果がなくなつても簡単に再手術により新しいカテーテルと交換できる。
4. どんな小さな乳児にも応用できる。
5. 脳脊髄液を血流中へ誘導するため、術後電解質などの喪失がみられない。

などである。

しかし多くの利点のある反面欠点も上げられている。すなわち、カテーテルやバルブの血栓形成により閉塞される危険があるとか、敗血症の合併、更には患児の成長につれ挿入カテーテルを交換する必要があるとかである。かような合併症には特に Holter Valve を使用した症例に多くみられ、Talner 氏^⑥は4例の Holter Valve 使用剖検例で、右心耳内血栓、肺動脈血栓、静脈カテーテル周囲の血栓形成、肋膜下膿瘍形成、肺硬塞及び頸静脈腔閉塞などの所見がみられたと述べ、Emery 氏^⑦は100例以上の患児中 Spitz Holter Valve を使って Ventriculo-auriculostomy

を行つた15例の水頭症患児剖検例を調査し、全例に肺血管系の多発性血栓があり以前脳膜炎に感染した者に本法を行うと、心内膜炎、敗血症などを起す危険があると報告している。Schimke 氏^⑧は2年間に水頭症患者54例に対し本術式を用い、このうち11例が菌血症を合併し9例に白色ブドウ球菌、2例に黄色ブドウ球菌が証明されたと述べ、かような菌は手術時に侵入したのか、あるいは術前になんらかの形で流血中に存在していたものであろうと解釈している。いずれにしても血栓形成のある場合一過性の菌血症であつても、それが感染巣となり得ることは事実である。敗血症については Anderson^④は36例中7例、佐野^⑨は20例中1例の頻度におこしたと述べているが、これは本術式の最も不快な合併症の1つである。

挿入カテーテルがどの位長期にわたつて効果を發揮できうるかは、本術式が比較的新しい方法であるために、まだその結論がでていない。一応 Anderson^④の2年という報告はあるが、我々の経験によると症例1では3年以上確実にカテーテルが効果を發揮しているところをみると、相当長期にわたり使用できるのではないかと考えられる。

む す び

2例の水頭症患児に対して Ventriculo-auriculostomy を行い、長期にわたつて経過を観察した。すなわち、

1. 2才6ヶ月女児の交通性水頭症、および1才8ヶ月男児の非交通性水頭症例に本法を施行した。
2. 1例は3年以上、他の1例は1年以上の長期経過観察で、使用カテーテルは閉塞をおこすことなく確実に効果を發揮していた。
3. 全経過中髄液圧がほぼ 100mm H₂O 以下に保たれていた。
4. 頭囲は術後ほぼ7ヶ月間縮小の傾向がみられ、それ以後はほぼ生理的發育速度に一致して増加していく。
5. 智能障害は本手術の適応確定次第、できるだけ早期に施行すれば改善を期待しうるだろうと考えられた。

終りにあたり御校閲を賜つた星子直行教授および小林滋助教授に対し深謝致します。

文 献

- ④陣内伝之助：日本外科全書，11：7—8，南江堂，東京，昭30
 ⑤星野 列：外科病理学，上：120，医

- 学書院, 東京, 19 3 ③佐野圭司: 外科治療, 6: 649-669, 1962 ④Nulsen, F. E. and Spitz, E. B.: Surgical forum. Amer. Coll. Surg., 2: 399-403, 1952 ⑤Payer, E.: Verh. dtsch. Ges. Chir., 40: 515-535, 1911 ⑥Pudentz, R. H., Russell, F. E., Hurd, A. H. and Shelden, C. H.: J. Neurosurg., 14: 171-179, 1957 ⑦田中憲二・他: 日本外科学会雑誌, 62: 1377-1379, 1961 ⑧齊藤義一・他: 外科診療, 5: 318-327, 1963 ⑨Robertson, C. J. T., Schick, R. W., Morgan, F. and Matson, D. D.: J. Neurosurg., 18: 255-257, 1961 ⑩Andersn, F. M.: J. Neurosurg., 16: 551-557, 1959 ⑪Talner, N. S., Liu, H. Y., Oberman, H. A. and Schmidt, R. W.: A. M. A. J. Dis. Child., 101: 602-609, 1961 ⑫Emery, J. L. and Hilton, H. B.: Surgery., 50: 309-314, 1961 ⑬Schimke, R. T., Black, P. H., Mark, V. H. and Swartz, M. N.: New England J. Med., 264: 264-270, 1961