
 臨 床

脳室心房連絡術における心内心電図法

岐阜大学学部第2外科（主任：竹友隆雄教授）

坂田一記・上田茂夫・斉藤 晃・稲積由里

〔原稿受付：昭和40年1月26日〕

Utilization of Endocardiac Electrocardiogram in Ventriculo-atrial Shunt Operation with Slit Valve Catheter

by

KAZUKI SAKATA, SHIGEO UEDA, AKIRA SAITO and YURI INAZUMI

 From the 2nd Surgical Division, Gifu University Medical School
 (Director: Prof. Dr. TAKAO TAKETOMO)

Various methods are being used for accurate placement of the tip of the cardiac catheter in performing ventriculo-atrial shunt operation for hydrocephalus. Among them the method of endocardiac electrocardiography (ROBERTSON et al) is unique in that it gives direct evidence of not only intraatrial but also midatrial location of the catheter tip. However, when a PUDENZ-type catheter with slit valves at the tip is used for shunting, the method has much difficulty because of marked commercial line disturbance due to high electrical resistance of the saline-filled catheter. In order to solve this problem we did three kinds of attempt. First, we used a probe catheter specially made for electrode and final insertion of the cardiac catheter was made afterwards. Second, we shielded and grounded the patient's breast, the catheter and the syringe with aluminum foil and infused 3 % saline solution. Third, we simply filled the catheter with 20% saline solution and recording was made without shielding and without infusion. By any of these three methods satisfactory endocardiac electrocardiogram was obtained, but the third one is most convenient and reliable.

Nulsen ら (1951)⁷⁾, Pudenz ら (1957)⁹⁾ により髄液を静脈内或は右心房内へ誘導する方法が脳水腫の治療に応用されて以来、脳室心房連絡術 Ventriculo-atrial shunt operation は脳水腫に対して最も広く行なわれる手術法となつた。この方法を行なうにあたり、諸家が一致してその重要性を強調しているのは、心臓側管端の適正位置における固定である。適正位置とは右心房内、特にその中央部である⁶⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。さて管端をその適正位置にもたすには種々の方法が用いられている。即ち、術前の胸部レ線像で胸骨上端右縁から右心房ま

での距離を測定し、術中、管の静脈内挿入部から胸骨上端右縁までの距離を測定して両者を加えた長さだけ管を挿入する方法¹¹⁾¹²⁾¹³⁾、管より点滴注入を行ないその速さを参考にする方法¹²⁾、通常の心電図を描記し心室性期外収縮などを観察する方法⁴⁾¹²⁾、管内に造影剤を注入してレ線撮影を行ない管端の位置を調整する方法¹⁾⁶⁾⁸⁾⁹⁾¹¹⁾¹³⁾などがあり、これらの内、最後の方法が最も確実性があり、又最も一般に行なわれているようである。然しこの方法も管端が心房内にあることの確証を欠くこと、ポータブルレントゲン撮影時の心動によ

る管端のブレ、術中撮影の煩わしさ、手術野汚染の可能性などの欠点がある。

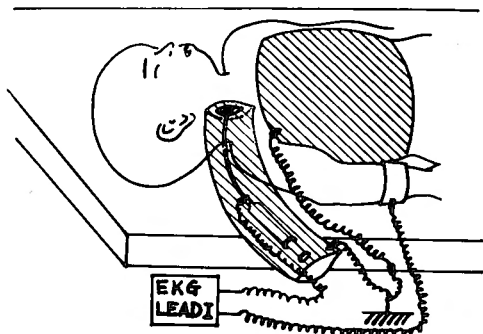
一方 Robertson ら¹⁰⁾は、上大静脈及び右心房内には部位によって特有な心電図曲線がみられ、右心房中央部ではP波が特有の二相波形を示す事実⁽²⁾⁽³⁾に基づき、心臓側管内の液柱を関電極として誘導された心内単極心電図を利用して管端の位置決定を行なう方法を考案した。この方法は管端が右心房内に位置している確証を与えるのみならず、右心房内における相対的位置をも示す点で他の方法よりもすぐれている。彼らは管端に弁のない Holter 型の tube を使用しており、同じ方法を追試している McLaurin ら⁵⁾も同じ型の tube を使用しているようである。一方、我が国で製造市販されている shunting tube は、心臓側管端に弁のある Pudenz-Heyer 型のもので、かかる心臓側管を関電極として心内心電図を記録しようとしても、弁の存在のため極間抵抗が非常に大きくなり、Robertson らの記載に従い、3% 食塩水を持続注入しても極間抵抗は100k Ω 以上の値を示す。かかる高い極間抵抗を示す場合には無遮蔽室内で交流障害のない記録を得ることが屢々困難なことは針電極による筋電図記録などに際して往々経験されるところで、術中皮質脳波記録などに際して全く交流障害を認めない我々の手術室内でも、3% 食塩水注入による本法施行の試みは強い交流障害のため失敗に帰した。同様の困難を示す手術室は多いものと思われる。この困難を解決するため、我々は2、3の試みを行なつてみた。

先ず我々は図1左に示す如く、シリコン管の中に細

い銅線を封入し、両端に銀線で栓をした電極専用 tube を作成した。本 tube を用いれば極間抵抗は低いのできれいな心内心電図が得られ、適正位置が判明するので(図1右)、該 tube の代りに心臓側管を正確に同じ長さだけ挿入すればよい筈である。然しこの方法は細い静脈内に2度 tube を挿入せねばならず、又2度目挿入時の管端が1度目と同一位置にあるという保証はない。

さてそれでは心臓側管自身を用いて交流障害のない心内心電図を得る方法はないかという、一つの方法は遮蔽を行なうことである。即ち図2の如く市販のア

図 2



ルミ箔を用いて患者の胸部、tube、注射器を手術台と共に接地し、3% 食塩水を持続注入したところ、図3の如き交流障害のない心電図を得ることが出来た。但し米国製 Heyer tube(小児用)では極間抵抗が特に高いため、この方法で交流障害を除いても、通常の増幅器

図 1

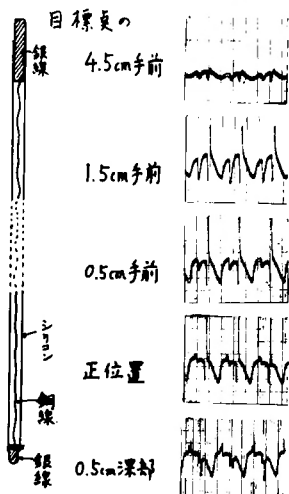
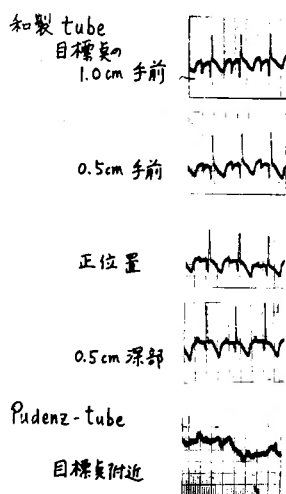
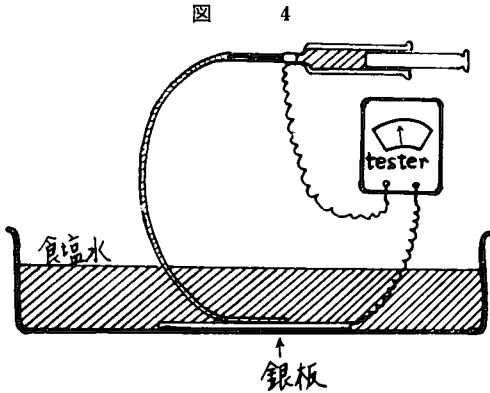


図 3





を用いては（特に低格子電流回路などを使用しない限り），有効な心電図が得られなかった（図3下）。

ところで交流障害を少なくする今一つの方法は抵抗値の低い液体を管内に充たすことである。我々は図4の如き方法で，生理的食塩水，3%，10%，20%食塩水を充たした際の心臓側管の電気抵抗を測定したところ，表1の如き結果が得られた。即ち高濃度食塩水使

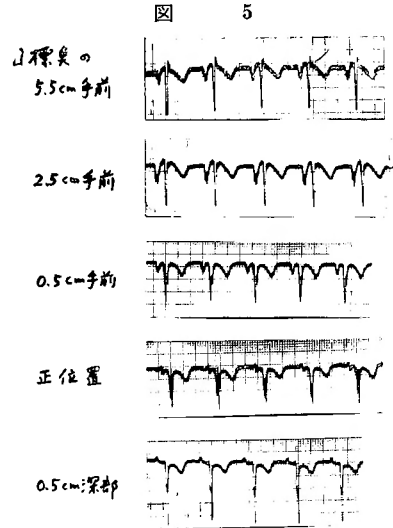
表 1

	和製tube. 1		同 2		Heyer-tube	
	静止	注入	静止	注入	静止	注入
生理食塩水	420	400	420	400	950	950
3%食塩水	120	112			260	260
10%食塩水	50	46	43	40		
20%食塩水			27	25		

（単位は $k\Omega$ ，和製 tube は瑞穂製）

用により電気抵抗は著明に低下し，又液注入を停止している状態でも低い抵抗値を示しているので，かかる高濃度溶液，特に20%液を充滿した tube を電極として利用することにより交流障害のない心電図を得られることが予想された。この際管内の液は持続注入する必要がないので，高張液の持続注入による心内膜障害や，食塩過量注入の惧れもないわけである。症例に試みたところ，予想された通り，遮蔽を行わずに交流障害の全くない心内心電図が記録されP波二相化の部位が確認された（図5）。

以上，脳室心房連絡術における心内心電図法に関して我々が行なった2,3の試みについて報告した。アルミ箔による局所遮断と3%食塩水注入の併用によつても無遮蔽手術室内で良好な心内心電図が得られたが，20%食塩水を心臓側管内に充滿させることにより，一



層容易に満足すべき心内心電図を記録し得ることをのべた。かくすることにより脳室心房連絡術における心内心電図法は大抵の手術室において容易に利用出来るものと思われる。

（本論文の要旨は第130回東海外科学会において発表した）。

参考文献

- 1) Anderson, F. M. : Ventriculo-auriculostomy in treatment of hydrocephalus. J. Neurosurg., **16** : 551, 1959.
- 2) Battro, A. and Bidoggia, H. : Endocardiac electrocardiogram obtained by heart catheterization in the man. Amer. Heart J., **33** : 604, 1947.
- 3) Hecht, H. H. : Potential variations of the right auricular and ventricular cavities in man. Amer. Heart J., **32** : 39, 1946.
- 4) Mark, V. H. and Sweet, W. H. : Ventriculo-atriostomy : a technical note : The accurate placement of the distal end of the shunt into the right atrium without x-ray control. Neurochirurgia, **3** : 115, 1960.
- 5) McLaurin, R. L., Glass, J. H. and Kaplan, S. : Ventriculoatrial shunt for hydrocephalus. Amer. J. Dis. Children, **105** : 130, 1963.
- 6) Nulsen, F. E. : The regulation of hydrocephalus by ventriculo-caval shunt. Excerpta Medica, Internat. Congr. Series, No. 36, II. Internat. Congr. Neurol. Surg., E 40, 1961.
- 7) Nulsen, F. E. and Spitz, E. B. : Treatment of hydrocephalus by direct shunt from ventricle to

- jugular vein. Surg. Forum, Amer. Coll. Surg.,
2 : 399, 1952. 8) より引用.
- 8) Pudenz, R. H. : Experiences with the ventriculo-atrial shunt operation for hydrocephalus. Presented at 23 Annual Meeting of Jap. Neurosurg. Soc., Morioka, Sept. 23, 1964.
- 9) Pudenz, R. H., Russell, F. E., Hurd, A. H. and Shelden, C. H. : Ventriculo-auriculostomy. A technique for shunting cerebrospinal fluid into the right auricle. Preliminary report. J. Neurosurg., 14 : 171, 1957.
- 10) Robertson, J. T., Schick, R. W., Morgan, F. and Matson, D. D. : Accurate placement of ventriculo-atrial shunt for hydrocephalus under electrocardiographic control. J. Neurosurg., 18 : 255, 1961.
- 11) 斉藤義一 : 水頭症の手術. 外科診療, 5 : 318, 昭38.
- 12) 佐野圭司 : 先天性神経疾患とその治療. 外科治療, 6 : 649, 昭37.
- 13) 都留美津雄, 矢田賢三 : Ventriculoatriostomyによる水頭症の治療. 手術, 16 : 106, 昭37.