

《原 著》

脳室短絡系の核医学的閉塞部位診断

— 実験的考察 —

前 田 敏 男* 森 厚 文*

久 田 欣 一* 角 家 暁*

I. はじめに

脳室心房短絡術や脳室腹腔短絡術は種々の水頭症患者の治療としてさかんに実施されており、最近では正常圧水頭症の治療法として脚光をあびている。短絡装置は多種多様のものが市販されているが、その代表的な Rickham-Holter の装置と Pudenz の装置を Fig. 1 に図示した。

脳室短絡系の通過障害は (1) 心房あるいは腹腔端での閉塞 (末梢側閉塞), (2) 脳室端での閉塞 (中枢側閉塞), (3) 弁の機能障害の 3 つに大きく分類できる。閉塞部位により手術が若干異なるため、客観的で正確な診断法が望まれていた。

脳槽スキャンは術前、術後の脳脊髄液動態を検査するのに優れているが、脳室短絡系の閉塞部位の診断は不可能である。

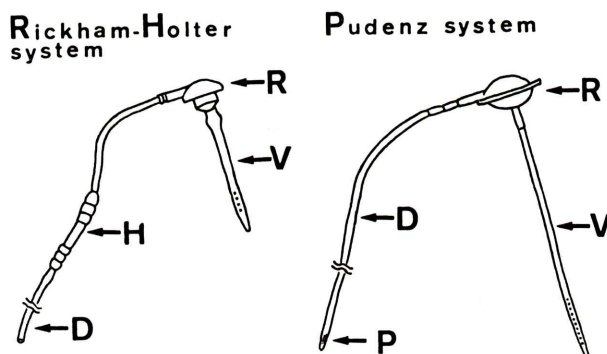


Fig. 1 Ventricular Shunt System
right: Pudenz system, left: Rickham-Holter system. V, R, H, D, and P mean ventricular tube, Reservoir, Holter valve, distal tube and pressure valve, respectively.

簡単で安全に閉塞部位を診断する方法として短絡装置のリザーバ内に ^{99m}Tc -pertechnetate を少量注入し、短絡系をスキャンする方法が注目されている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾。著者らも1974年から1976年3月までに25例に合計30回本検査を施行し、臨床的に優れた検査法である事を認めている。

Pudenz 装置と, Rickham reservoir に Holter 装置を結合させた Rickham-Holter 装置について,

* 金沢大学医学部核医学科

** 金沢医科大学脳神経外科

受付: 51年4月19日

最終稿受付: 51年6月22日

別刷請求先: 石川県金沢市宝町13-1 (〒920)

金沢大学医学部核医学科

前 田 敏 男

ファントム実験を行ない、閉塞部位をスキャン像から診断する方法について検討し、その問題点を報告する。

II. 方法

市販されている短絡装置は種々あるが、リザーバに RI を注入して閉塞部位を診断する際に問題となるのは、逆流防止弁の付いている部位である。リザーバ部に弁の付いているものの代表として Pudenz 装置を、付いていないものの代表として Rickham-Holter 装置を使用した。

ガンマカメラの下で短絡装置をサイフォンの原理を応用して作動させた。⁶⁾閉塞のない時は Pudenz 装置では水は ventricular tube→anti-reflux Valve→reservoir→distal tube→pressure valve と流れ、Rickham-Holter 装置では Ventricular tube→Rickham reservoir→Holter valve (anti-reflux and pressure valve)→distal tube と流れる (Fig. 1)。

短絡装置の管をクリップで閉塞し、1~2 mCi/ml の比放射能を持つ ^{99m}Tc -pertechnetate を 0.05 ml リザーバ内に注入した。数分後にリザーバ部の RI が移動しないのを確認し、さらに 0.1 ml の蒸留水をリザーバに再注入し、リザーバ内の ^{99m}Tc -pertechnetate を洗い流し、リザーバ部のシンチフォトをボラロイドフィルムで撮像した。各々の装置の両側、末梢側および中枢側の管を閉塞してシンチフォトを撮った。

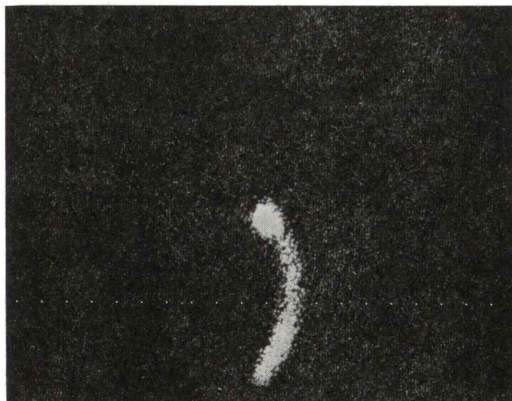


Fig. 2 Shunt Image Without Block

III. 結果

閉塞のない時は注入した ^{99m}Tc -pertechnetate はすみやかに末梢側へ流出した (Fig. 2)。閉塞の存在する時はリザーバからの ^{99m}Tc -pertechnetate の流出は認めなかった。

Pudenz 装置の洗い流し後のシンチフォトを Fig. 3 に示した。両側あるいは末梢側閉塞の場合はリザーバから RI は移動しなかった。中枢側閉塞の時は末梢側へ移動した。

Rickham-Holter 装置の洗い流し後のシンチフォトも Fig. 3 に示した。両側閉塞の時はほとんどリザーバ部から移動しなかった (一部中枢側へ移動しただけである)。末梢側を閉塞した時は洗い流しにより RI は中枢側へ中枢側閉塞の場合は末梢側へ移動した。

IV. 討論

短半減期核種を少量脳室短絡装置のリザーバに注入し閉塞の有無を診断する方法は、1966年に Di Chiro ら¹⁾が報告した。最近のガンマカメラの普及により本検査法は安全で簡単であり、しかも客観性に富む正確な結果をもたらすと報告されている²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾。

脳室心房短絡を持つ患者で、短絡系路が作動していればリザーバに注入した RI はすみやかに血中に入り、数分後には頭部への RI の移行を認める³⁾⁴⁾⁶⁾。脳室腹腔短絡を持つ場合は、腹腔への RI の移行が認められれば短絡系路は開通していると判定できる³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾。注入した RI が数分後にもリザーバから移動していない場合は短絡系路の通過障害があると考えられる。我々の経験では、臥位で RI の流れが認められなくても座位にすると、すみやかな流れを認める症例が存在するため、閉塞していると診断するには座位にして検査する必要がある⁵⁾⁶⁾。

閉塞部位を診断するにはリザーバ内の RI を洗い流して判定する必要がある。洗い流しの方法はリザーバ部を経皮的に数回指圧してもよいが、少量の生理食塩水を再注入した方が確実である。

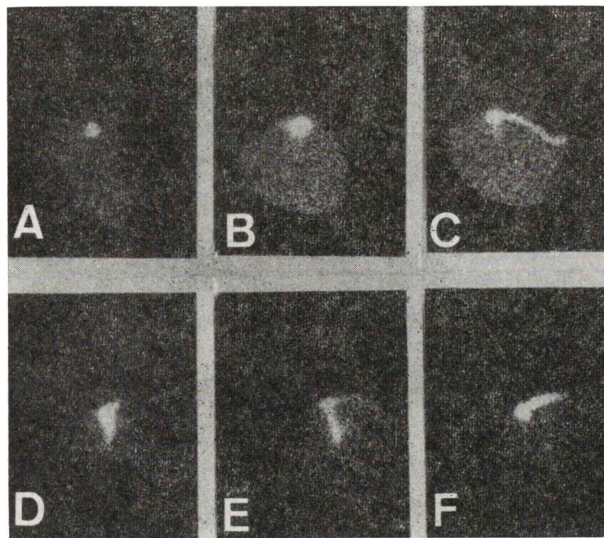


Fig. 3 Obstructed Shunt Image After Flushing

A, B and C: Pudenz system. D, E, and F: Rickham-Holter system. A and D: bilateral block, B and E: distal tube block, C and F: ventricular tube block.

Rickham-Holter 装置で両側閉塞の場合一部 RI が脳室側に逆流したが、もし末梢側の閉塞だけならば臨床例では脳室を描画する事により鑑別

できる。しかし本法では Pudenz 装置のようにリザーバ部に逆流防止弁があると末梢側での閉塞と両側閉塞の鑑別ができない。また弁の機能障害

Table 1 Combined Method to Diagnose Blocked Site

	blocked site	RI image after flushing	CSF withdraw from reservoir	digital pressure at Holter valve
Rickham-Holter system	V and H (bilateral)	R (slight) (R→V)	impossible	depressible
	V and D (bilateral)	R (slight) (R→V)	impossible	not depressible
	between R and H (distal)	R→V	possible	depressible
	D	R→V	possible	not depressible
	V	R→D	impossible	depressible
	F	R→V (possible) (R→D)	possible	good function
Pudenz system	V and D (bilateral)	R	impossible	
	D	R	possible	
	V	R→D	impossible	
	F	R→D	possible	

V, H, D, R and F mean ventricular tube, Holter valve, distal tube, reservoir and functional block, respectively.

The “functional block” means valvular dysfunction, which is caused by improperly high closing pressure.

(弁の圧が高すぎて生じる)を鑑別する事も困難である。そこでより正確に閉塞部位診断を行なうには、洗い流しをする際、脳脊髄液をリザーバから注射器に吸引できるかどうかを同時に検討する必要がある。(リザーバを指圧して洗い流しをする時はリザーバの復元性で判定すれば良いが主観的になりやすい)。Table 1 に示したようにリザーバの構造と無関係に、中枢側の閉塞が存在する時は脳脊髄液を吸引できない。リザーバへ液を注入する際の抵抗も閉塞の有無の判定に役立つが、リザーバの弾性も加わり判定は主観的になりやすいため、洗い流し後のシンチフォトを撮る方が優れている。Rickham-Holter 装置ではさらに Holter の弁を指圧すれば、主観的になるがさらにくわしく閉塞部位を決定できる。つまり Holter の弁よりも末梢で閉塞があれば弁は指圧してもつぶれないが、Holter の弁よりも中枢側での閉塞の時は指圧した弁はつぶれたままになる。もし弁の圧が高すぎるだけならば弁の復元性は良好であり指圧により RI はリザーバから末梢側へ流れる。

V. 結 語

脳室短絡系の閉塞部位診断にリザーバ内に注入した RI の洗い流し後のシンチフォトを用いる場合、リザーバの構造と洗い流し操作の際の脳脊

髄液の吸引を調べれば簡単に短時間に正確な閉塞部位診断ができる。

無菌的操作に十分気をくばれば、本検査は安全で優れている。我々は市販のミルキングカウより得た ^{99m}Tc -pertechnetate (第一ラジオアイソトープ社製) を使用しているが注入した ^{99m}Tc -pertechnetate による発熱や副作用と思われるものは認めていない。

文 献

- 1) Di Chiro G, and Grove AS Jr: Evaluation of surgical and spontaneous cerebrospinal fluid shunts by isotope scanning. *J Neurosurg* **24**: 743-748, 1966
- 2) Rudd TG, Shurtleff DB, Loeser JD, et al.: Radionuclide assessment of cerebrospinal fluid shunt function in children. *J Nucl Med* **14**: 683-386, 1973
- 3) Gilday DL, and Kellam J: ^{111}In -DTPA evaluation of CSF diversionary shunts in children. *J Nucl Med* **14**: 920-923, 1973
- 4) Firck M, Rösler H, and Kinser J: Functional evaluation of ventriculo-atrial and ventriculo-peritoneal shunts with ^{99m}Tc -pertechnetate. *Neuroradiology* **7**: 145-152, 1974
- 5) 久田欣一, 前田敏男, 森厚文, 鈴木豊: 小児科領域における中枢神経系の核医学的検査法. *小児外科・内科* **6**: 37-44, 1974
- 6) 前田敏男, 森厚文, 久田欣一, 角家暁: 脳室短絡手術後の核医学的検査. *臨床放射線* **21**: 903-907, 1976

Summary

Detection of Obstructed Site in the Ventricular Shunt

—phantom experiments—

Toshio MAEDA, Hirofumi MORI, and Kinichi HISADA

Dept of Nuclear Medicine, School of Medicine, Kanazawa Univ.

Satoru KADOYA

Dept. of Neurosurgery, Kanazawa Medical College

We examined ventricular shunt patency and site of obstruction. A small volume (0.05 ml) of $^{99m}\text{TcO}_4^-$ (50 μCi to 100 μCi) was injected into the reservoir with a 26G gauge needle. Scintiphoto was taken after a few minutes at supine position with polaloid camera. When shunt was patent, the scintiphoto showed reservoir and distal tube. When the scintiphoto did not show the distal tube, the second scintiphoto was taken at sitting position. In some patients, only the second scintiphoto showed distal tube. In obstructed case, the second

scintiphoto did not show distal tube.

In obstructed case, physiologic saline (0.1 ml) was reinjected into the reservoir and flushed the $^{99m}\text{TcO}_4^-$ from it.

At the same time, we examined the possibility of CSF withdrawal from the reservoir. In Rickham-Holter system, we examined the function of Holter valve by digital depression. These results were shown on table 1. We can detect the obstructed site correctly with this combined examination.