

## 髄液短絡術における On-off Valve の効用について

神戸大学医学部脳神経外科学教室 (指導: 松本悟教授)

山崎 駿, 佐藤博美, 北村純司

平山昭彦, 芋坂邦彦, 松本 悟

〔原稿受付: 昭和50年9月29日〕

## Efficiency of the On-off Valve in the Cerebrospinal Fluid Shunt

by

SYUN YAMASAKI, HIROMI SATO, JUNJI KITAMURA, AKIHIKO  
HIRAYAMA, KUNHIKO OSAKA and SATOSHI MATSUMOTO

Department of Neurological Surgery, Kobe University School of Medicine  
(Director: Prof. Dr. SATOSHI MATSUMOTO)

Efficiency of the use of the on-off valve in the cerebrospinal fluid shunt was described. This valve allowed the surgeon to keep either open or closed condition for shunting system by percutaneous manipulation. The main purpose of this valve was to prevent the postshunt subdural hematoma and to reduce the low pressure syndrome as headache etc., particularly when the patient was upright. From our experiences of four cases with the cerebrospinal fluid shunt in so-called normal pressure hydrocephalus, obstructive hydrocephalus due to aqueductal compression and infantile hydrocephalus, the indication, the operative technique, and the results were discussed.

### はじめに

いわゆる正常圧性水頭症や小児水頭症に対する髄液短絡術は、手技の改善や器具の改良により機能不全の合併症は漸次減じてきた。<sup>(2)</sup> 一方、シャントを通じての過剰の髄液ドレナージにより発生する硬膜下血腫や起立時の低脳圧症候群がより大きな問題となってきた。最近、Portnoy 等<sup>(3)</sup> は Antisiphon valve や On-off control ができる Shunting valve を開発し、髄液短絡術の効果を加減する方法を発表したが、私どもは Heyer-Schultz 社製の On-off valve や、

Antisiphon をも組合さった Multipurpose valve を使用する機会を得たので、その適応、手技、効果について検討してみた。

### 症例

症例 1 は 21 才の女性で、突然の意識障害および嘔吐で某院に入院、翌日腰椎穿刺で血性髄液のため本科に転科した。入院時、意識昏迷、右瘻性片麻痺、左外転神経麻痺、項部硬直等の陽性所見があり、左頸動脈写で、左頭頂後頭葉内に Mass lesion を認めた。緊急開頭術により約 100g の脳内血腫を除去し、外減圧のため、骨片も除去した。

術後、両側外転神経麻痺、除脳硬直様肢位をとる状態が続いた。術後1ヶ月の頸動脈写で内水頭症の所見を得たので、右頭頂後頭部に Flushing device をおいた脳室腹腔間短絡術を施行した。短絡術後は顔の表情も豊かになり、友人の来訪にも喜ぶ状態となったが、起坐すると骨欠損部が陥凹し、食思不振、自発性の低下等の低脳圧症候群を示すようになったために、短絡術後10日目に On-off valve を追加した。その後血清肝炎を併発したために、手術直後の効果の判定はし難いが、数回の On-off control の操作で、起坐しても低脳圧症候群も消失した状態となり、入院3ヶ月を経て自宅療養のため退院した。

約1年後には、軽い失語症は残っているが、片麻痺も殆んど軽快した状態となり、On-off valve は閉じているにもかかわらず、骨欠損部も陥凹していたので、アクリルレジンによる頭蓋骨形成術を施行した。術中に一部硬膜が破綻し、堅固に縫合したにもかかわらず、術後皮下に髄液貯留がみられた。しかし、On-off valve の再開放、弾性包帯による頭部圧迫、出来るだけ坐位をとることにより髄液貯留は消失した。

症例2は18才男子で、繰り返す意識障害、頭痛、嘔吐等の症状があり入院した。頭蓋単純写で7×8mmの松果体石灰化像、Conray 脳室撮影では第3脳室後半の腫瘍陰影と中脳水道狭窄の所見を得たので、右前頭部の骨孔を通じての脳室腹腔間短絡術を施行した。術後は起立後10分もすると、頭痛、嘔吐、あくび等の低脳圧症候群が出現した。総量5000Rの Linac 照射をしたが、その間低脳圧症候群に慣れず、症状は軽快しなかった。そこで Linac 照射終了後の気脳写で腫瘍陰影および中脳水道狭窄の消失した所見より腹腔側チューブの結紮を行なった。しかし、結紮6時間後より、頭痛、嘔吐等の頭蓋内圧亢進症状が出現したために、翌日、シャントを再開通させた。その後も、頑固な低脳圧症候群は続いたので、短絡術後4ヶ月を経て、On-off different pressure valve を追加した。

(図1) 術後はあれ程悩んでいた低脳圧症候群も消失し、数時間の散歩にも耐え得る状態となり、10ヶ月を経た現在も日常生活に何ら支障なく元気に勉学に励んでいる。

症例3は7才の女兒で、1才の頃から頭囲拡大に気付き、1才7ヶ月の時に PVG にて対称性脳室拡大の所見より、脳室心房間短絡術を施行した。その後、発達はやや遅れていたが、頭蓋内圧亢進症状を呈することなく過してきた。7才の時、痙攣発作が頻回におこ

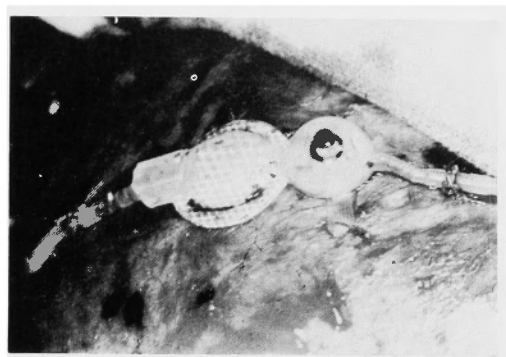


図1 症例2に装置した On-off Different Pressure Valve

ることとシャントの機能不全のために入院し、Slit valve が低圧の腹腔チューブを用いて脳室腹腔間短絡術に切替えた。術後、運動失調が著明となったので脳血管写を施行したところ、硬膜下血腫を両側に認めた。穿頭術により血腫を除去し、術後1ヶ月半を経て硬膜下血腫再発予防の目的で Mischler's double lumen device を On-off valve の付いた Multipurpose valve に変更した。術後5日目に On-off valve を一時閉じたが、5時間後に意識障害に気が付き、直ちに On-off valve を開放した。

症例4は24才の男子で、約100gの傍矢状静脈洞髄膜腫を摘出後、内水頭症を来し、連日の腰推穿刺による髄液排除で症状の寛解を得たので Multipurpose valve を用いて左頭頂後頭部の骨孔を通じて脳室腹腔間短絡術を施行した。皮切が小さかったために、valve を覆う皮膚に緊張がかかり、valve が擦れて On-off control の操作ができなく、又、脳室側の閉塞も来したので、Mischler's deviceによるシャントに変更した。

# 考案

現在、3種類の On-off valve に関する製品が Heyer-schultz 社から販売されている<sup>(5)</sup>。1. On-off valve (単に On-off control のみができるもの) 2. On-off different pressure valve (On-off valve に従来の Slit valve の働きをする圧差式 valve が加わったもの) 3. Multipurpose valve (更に Antisiphon valve が組入れられたもの) である。

(図2)

Portnoy 等<sup>(3)</sup>は、先ず Antisiphon valve を考案し、実用化した。即ち、内部圧が大気圧以下になると閉じるので、患者が起立した時のサイフォン現象を除去でき、脳室内圧が大気圧より上ると valve が開き、

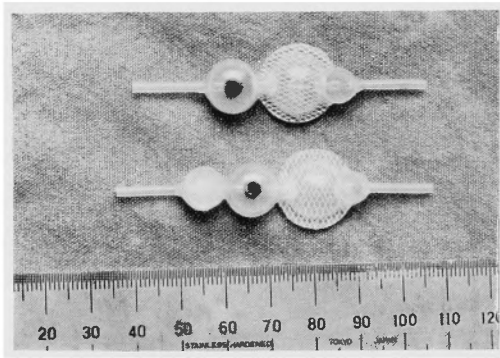


図2 On-off Valve and Multipurpose Valve

脳室内圧をより正常な範囲で調節し得るものである。しかし、Antisiphon valve 単独では硬膜下血腫の発生を減ずることができなかった。そこで、経皮的に開閉し得る On-off valve が組み入れられた。従って本来は On-off valve は Antisiphon valve の効果を助ける目的で作られた製品であるが、今回は臨床的に On-off valve そのものの効果を検討しながら使用してみた。

On-off valve を使用する適応と考えられる対象は、高度の脳室拡大を有し、慢性期あるいはそれに近い水頭症状態にある症例である。即ち、脳外套が薄いために、短絡術後に容易に脳虚脱を来し易く、硬膜下血腫の発生が考えられるからである。又、開頭術の際に減圧の目的で骨片除去がなされている症例で、術後に脳室拡大が進行しつつある症例にも有効である。このような症例に通常の方法で短絡術を施行すれば、骨欠損部に異常な陥凹が生じ、逆に自発性の減退や錐体路症状等の局所症状の増悪を来すことに日常よく遭遇しているからである。一方、術後の起立時の低脳圧症候群の発現は短絡術前に予測することは仲々困難である。通常は術後に低脳圧症候群が出現しても漸次症状が軽減して一過性の場合が多い。以前は腹腔側チューブの Slit valve が低圧用を使用していたが、最近では中圧あるいは高圧用を好んで用い、症状の発現を最小限にいとめている。しかし症例2のように頑固な起立時の低脳圧症候群に悩まされる症例もあるので、このような症例には On-off valve または On-off different pressure valve を追加すべきである。

シャント依存性水頭症の症例に使用する場合は細心の注意を要する。On-off valve は慢性期の症例に使用する場合が多く、シャント依存性の症例に使用する機会は比較的少ないと思われるが、症例3のように硬

膜下血腫を発生したシャント依存性水頭症に使用した場合、On-off control の際に思わぬ trouble に巻き込まれたからである。

手術手技に関しては、On-off control を確実にこなうために皮切をやや大き目とし、valve を無理なく覆うと共に valve を骨膜にしっかりと固定する必要がある。症例1では側頭後頭部に valve を置いたために、臥床体位により気付かないままに valve が圧迫されて閉じることがあったので、装着部位は前頭部あるいは頭頂部が望ましいと思われた。

On-off control の操作については、短絡術後数日間は頭皮下の腫脹のため施行し難いが、その後は閉塞の時の頭皮のくぼみで、開放の時はブツと抵抗の抜ける感じでわかり、その確認にはレ線撮影を必要としなかった。(図3) しかし、レ線撮影を valve に対して接線方向で撮影したら確実に valve の開閉の状態を確認し得た。(図4)

短絡術後は数回の On-off control の操作で合併症を防ぎ得たか、症例3のように valve の閉鎖により予想以上に重篤な症状を呈したこともあったので、操作は日中、特に朝に施行した方がよいと思われた。私どもの症例では最長の追跡期間は1年になるが、On-off control は特に支障なく行い得た。

Artisiphon valve の目的について、Fox 等<sup>(1)</sup>は

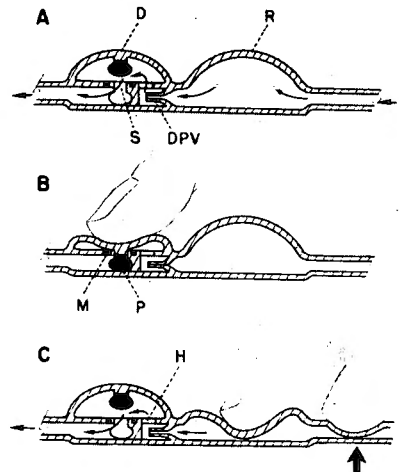


図3 A: Valve が開いている時 (D: dome, S: outlet orifice, R: reservoir, DPV: different pressure valve); B: Valve を閉じた時 (M: radio opaque ring, P: radio opaque plug); C: Valve を開く時 (Portnoy et al., J. Neurosurg. 1973 より)

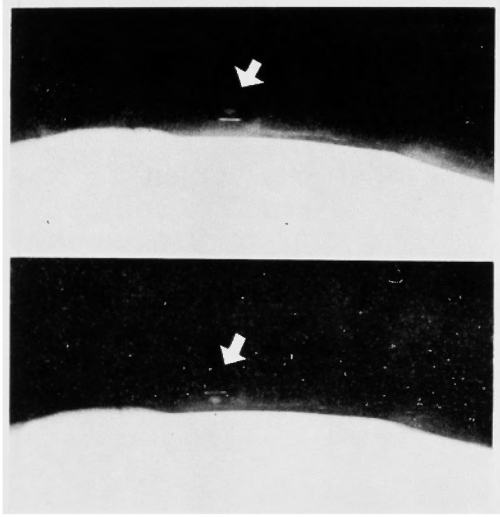


図 4 On-off Valve の開いた時と閉じた時(→)

Shunt siphoning によって大量の髄液ドレナージが起ることの予防にあると述べ、On-off valve をも組合さった Multipurpose valve の有用性を強調している。Portnoy 等<sup>(4)</sup>は開頭術後に数日間髄液ドレナージをした後に発生した硬膜下血腫の症例に対して Multipurpose valve を用いて脳室腹腔間チューブと硬膜下腔腹腔間チューブを側頭後頭部で Y connector を用いて一本化した方法を報告している。

現在市販の全ての valve は圧差式 valve であり、Miter valve と称する圧差式 valve のなす役割も Pudenz's system の腹腔側チューブの末端の Slit valve のなす役割とほぼ同一と考えられるが、この圧差式 valve が脳室側に近い部位にもあるということは従来の腹腔側のみでの Slit valve の調節に比べ、Shunt の Siphon 効果をかなり減じ得ることが期待できる。即ち、腹腔側 tube の Slit valve の圧は高圧用でも  $10\text{cmH}_2\text{O}$  強であり、直立位では Hydrostatic pressure (腹腔側チューブの末端から Flushing device 迄の圧差) がこれ以上となり、直立位では

Slit valve の圧のみでは Shunt の Siphon 効果をくい止め難いが、脳室附近あるいは大槽附近に圧差式 valve が加わることはこの Siphon 作用にブレーキをかけうるものと考ええる。症例 2 の場合、Different pressure valve が組入れられているので On-off control よりむしろこの圧差式 valve の効果が合併症を減じ得るのに役立ったとも考えられる。

Antisiphon valve や Different pressure valve については基礎的な面および臨床的な面からの検討が更に必要であり、今後とも検討していく予定である。

#### まとめ

いわゆる正常圧性水頭症や小児水頭症に対して髄液短絡術を施行した際に、術後によく遭遇する硬膜下血腫や起立時の低脳圧症候群に対して On-off valve や Antisiphon をも組合さった Multipurpose valve を使用し、その適応、手技、効果について検討した。

本論文の要旨は第116回近畿外科学会(昭49.12.14.)にて発表した。

#### References

- 1) Fox, J. L., Portnoy, H. D. and Schultz, R. R.: Cerebrospinal fluid shunts: An experimental evaluation of flow rates and pressure valves in the antisiphon valve. *Surg. Neurol.*, 1 : 299-302, 1973.
- 2) 松本 悟: 水頭症の手術・脳室腹腔吻合術について. *脳神経外科*, 2 : 591-596, 1974.
- 3) Portnoy, H. D., Schultz, R. R., Fox, J. L., Croissant, P. D. and Tripp, L.: Antisiphon and reversible occlusion valves for shunting in hydrocephalus and preventing post-shunt subdural hematoma. *J. Neurosurg.*, 38 : 729-738, 1973.
- 4) Portnoy, H. D. and Croissant, P. D.: Combined drainage of ventricular and subdural fluid. *Surg. Neurol.*, 2 : 41-42, 1974.
- 5) Products for neurosurgery (Catalogue). Heyer-Schults Corporation of Santa Barbara., 1973.