

成人水頭症の圧可変式シャントシステムを用いたシャント治療における合併症の検討

橋本正明 向井裕修 塚田利幸

IRYO Vol. 60 No. 7 (442-445) 2006. 7

要 旨

目的：1993. 1月より Codma Hakim Programmable Valve (CHPV) の使用を開始し、2005. 1月までの12年間で280症例の成人水頭症に CHPV による脳室腹腔短絡術を行った。CHPV 使用例において術後外科的処置を要したシャント機能不全や手術の合併症 (SC) を検討した。対象年齢は32-92歳に及び、疾患別では iNPH113, SAH85, ICH36, 頭部外傷 (HI) 16, BT15, その他15例であった。何らかの外科的処置を要した SC は21 (7.5%) 例に認めた。その内訳は頭部外傷を含めて髄液過剰排泄 (overdrainage: OD) 問題が13/21 (62%) 例で大半を占めた。CHPV で調節困難な OD 症状を示す4例に shunt assistant などの追加処置を要した。結語：CHPV の SC は圧可変により、多くの問題を解決しているが、OD, HI に関する問題には今後さらなる改善の余地が望まれる。

キーワード 特発性正常圧水頭症, シャント合併症, 髄液過剰排泄, 圧可変式バルブ

緒 言

正常圧水頭症 (normal pressure hydrocephalus: NPH) の概念は、Hakim and Adams (1965) ら¹⁾²⁾によって、その髄液圧が正常圧を示し、脳室拡大をともなって進行する痴呆、歩行障害、尿失禁を認め、短絡術により改善する症例群として定義された。先行疾患が明瞭な二次性正常圧水頭症とは異なり、原因の特定されないものは特発性正常圧水頭症 (idiopathic NPH: iNPH) と呼ばれる。これらに対する治療は現在、一般的に脳室腹腔短絡術 (Ventriculo-peritoneal shunt: VP shunt) により手術治療される。VP shunt はシリコン・チューブを体内に設置

する外科的処置であるが故に、感染やチューブの閉塞、時に髄液過剰排泄 (OD) による合併症として、頭痛、硬膜下水腫、血腫などがみられる³⁾。とくに iNPH の患者は高齢者であるがゆえに、脳のコンプライアンスの低下 (弾力性の低下) していることが予測され、OD への対策がとくに重要となる。OD 問題には、これまで種々の検討がなされてきており、我が国における iNPH 診療ガイドライン⁴⁾では圧可変式差圧バルブを推奨している。当院では各種疾患における水頭症患者に対して1993. 1月より Codma Hakim Programmable Valve (CHPV) を使用しており、成人水頭症の CHPV を用いた shunt 治療における当院での合併症を、現状を把握するために検討し報告する。

公立能登総合病院 脳神経外科
別刷請求先：橋本正明 公立能登総合病院 脳神経外科
〒926-8610 七尾市藤橋町ア部6番地4
(平成17年12月20日受付, 平成18年1月18日受理)

Shunt Complications of Ventriculo-peritoneal Shunt with CHPV in Adults Hydrocephalus
Masaaki Hashimoto, Hironobu Mukai and Toshiyuki Tsukada

Key Words : idiopathic normal pressure hydrocephalus, shunt complication, programmable valve

対象と結果

当院において1993. 1月-2005. 1月までの12年間に合計280症例の成人水頭症に対して圧可変式差圧バルブである CHPV (内 Siphoguard34例) を用いて脳室腹腔短絡術を行った。年齢は32-92歳におよび平均年齢は $\text{mean} \pm \text{SD} = 70 \pm 10$ 歳であり、それらの症例を対象とした。対象症例の疾患別内訳は iNPH113例 (年齢: $\text{mean} \pm \text{SD} = 73 \pm 6.3$ 歳), SAH 85例 (67 ± 11.6 歳), 脳内出血36例 (72 ± 10.2 歳), 頭部外傷16例 (71 ± 10.2 歳), 脳腫瘍15例 (59 ± 13.4 歳), その他15例 (63 ± 13.4 歳) であった。シャント合併症は圧変更により対処しうるものを除くと、何らかの外科的処置を要した症例 (shunt intervention: SI) は21 (7.5%) 例に認めた。

SI を下記の5分類に整理し検討した。

1) 脳室および腹腔端チューブ問題 5例

腹腔端問題では断裂1例, 脱落3例, pseudocystにより腹腔端の再建1例であった。

最近では腹腔端への挿入チューブを長くすることによりこれらの問題は解決されている。

2) シャント感染 3例

3例とも SAH のドレナージ管理中に引き抜きなどのトラブルの後の症例であった。感染症例に対しては脳室心房短絡術 (Ventriculo-artial shunt: VA シャント) へ変更2例, 体外ドレナージ後感染終了を待ち VP shunt にて対応1例であった。

3) 外科処置を要した硬膜下血腫 13例

iNPH 7例, SAH 2例, BT 1例, その他3例の内訳であった。これらのうち, 転倒など明瞭な頭部外傷歴を7例に認めた。とくに iNPH 症例では CHPV による圧調整にも抵抗する慢性硬膜下血腫を3症例に認め, 血腫洗浄など外科的対応を要した。

4) shunt assistant (SA) の追加処置

CHPV で調節困難な頭痛や, 硬膜下水腫など過剰排出 (OD) 症状を示す4例に SA 追加の処置を要した。SA は重力を利用した OD 対策システムであり, 立位の髄液過剰排泄を防止する機構である。SA 追加処置後にはこれらの症状や所見は消失した。

Table 1 Surgical Intervention after Ventriculo-Peritoneal Shunting Operation

	No. of cases	% in total	% in SI
Surgical intervention	21	7.5	21/280
shunt underdrainage	8	2.86	38
1) tube problems	5	1.79	23.8
2) infection	3	1.07	14.3
shunt overdrainage	13	4.6	62
1) SDH	6	2.14	28.6
2) head injury	7	2.5	33.3

5) 手術を不要とした問題 4例

チューブ挿入時の ICH 2例, SAH 1例, 腹腔端チューブの縦隔への迷入1例などを認めた。

幸いにも, これらの症例では目立った神経症状なく経過した。

21回の SI の疾患別内訳では, 一部の症例は分類上重複例があるものの, iNPH10/113 (8.8%), SAH 8/85 (9.4%), 脳腫瘍1/15 (6.6%), その他1/15 (6.6%) であり, SI の中では iNPH47.6%, SAH38%, 脳腫瘍4.3%, その他4.8% であった。また, Table 1 に SI を underdrainage および OD 問題に分けて一覧表として示す。SI の内 3, 4) の OD に関わる問題が13/21 (62%) と大半を占め, 頭部外傷が7/21 (33.3%) 例であった。VP shunt 後には軽微な外傷でも硬膜下血腫などが誘発されやすいとされており, 3, 4) とともに OD に関連するものとする。外科的処置を要した症例の内6割が, iNPH 症例ではその7割に OD 問題の関与が示唆された。

考案

水頭症に対するシャント治療法は, 一般的に VP shunt により行われる。1980年代までは VA shunt が主流を占めるも, 1980年以降は, 全身合併症の少ない VP shunt が主体となってきた。シャント・システムは当初, 基本的な圧固定差圧バルブ (Differential pressure valve: DPV) の使用により始まった。患者が臥位から座位, 立位になるとサイフォン効果により髄液の OD が引き起こされ, これによる頭痛や硬膜下水腫や血腫などが出現し, 時に外科的治療を要することもある。これら OD を防止する目的で anti-siphon 機構をはじめ, 現在, 種々

の shunt system が開発され、1990年代中ごろより体外からの圧可変を可能とする CHPV を用いた報告がみられ³⁾⁻⁵⁾、合併症が克服されると共に iNPH の予後も80%を超える症例で効果が得られるようになってきた⁶⁾⁻⁸⁾。このような状況において日本正常圧水頭症研究会を中心にして特発性正常圧水頭症診療ガイドライン⁴⁾が作成され、使用シャント・システムとして CHPV を推奨している。しかしながら、CHPV は圧可変式バルブとはいえ単なる DPV であり、理論的には OD 問題は回避することは困難とされる⁷⁾。今回、CHPV を使用した VP shunt における現状での Shunt 合併症を検討し、今後のさらなる改善へ向けて展望してみる。

ガイドラインでは、可変式差圧バルブを用いたシャント術後における具体的な合併症対策を提案している⁴⁾。シャント術後期待された症状や画像所見の改善が得られず、何らかの合併症を疑った際には、通常、シャント合併症として対処を検討する。この問題は感染や閉塞によるシャント機能不全と、髄液過剰流出による頭痛や硬膜下水腫・血腫などの2種類に大別される³⁾⁵⁾。Hebb ら⁸⁾の systematic review では最も高いもので38%、Mori による日本の多施設共同研究の報告⁵⁾ではシャントに関連した何らかの合併症は18.3%におこるとされており、iNPH は高齢者が対象となることもあって比較的高い値となっている。この数字は現状での当院の数字とは乖離があるように思われる。現在、その多くが CHPV の圧設定により対処可能となっており、合併症報告の中で外科的処置を要した SI の実質的な内訳を検討する必要がある。今回の検討ではシャント流量不足はチューブトラブル 5 例や術後の感染症に関わるもの 3 例の計 8 例であり、SI で占める割合は38%となった。シャントの閉塞発生率は、成人水頭症では小児水頭症と比べて格段に少なく、2次性水頭症では2-4%程度の報告⁹⁾¹⁰⁾がみられている。元来髄液が正常である iNPH の症例では、脳組織の付着や管内進入を術中に注意することにより他の水頭症よりその頻度は少なくまれな合併症と思われる。元来、チューブ問題は製品の改善や注意深い外科的処置により克服可能な問題と考えられる。

シャント流量過多の問題はシャント術が現実的な治療となって以来、VP shunt による Siphon 効果として髄液の過剰排泄により、頭痛、硬膜下水腫、血腫などをきたし、当初より問題視されてきた⁹⁾。DPV を用いたシャント術後では低圧設定の際には

シャント有効性は高くなるが、硬膜下水腫などの発生も多くなるというシャント術に関わるジレンマが存在する⁷⁾。このシャント流量過多の問題はシャントの治療が本格的に始まった1970年代より問題視され、サイフォン効果に対しこれまで幾多の検討がなされ、1980年代後半より Orbis Sigma valve (OSV) や anti-siphon device など OD 対策¹⁰⁾を考慮した対応がみられている。OD の症状として、座位、立位時に頭蓋内圧が陰圧化することによる頭痛がよく経験される。CHPV は体外よりバルブの opening pressure の設定圧を3-20cmの18段階に変更可能とするシステムであり、多くの症例では設定圧の変更により、頭痛および無症候性の硬膜下水腫・血腫の軽減、消失が得られる³⁾。初期圧設定などの背景因子が異なるため単純な比較はできないが、一般的にその出現率は CHPV 使用で6%程度と報告されている³⁾¹¹⁾。当院では外科的処置を要した OD 問題は、頑固な頭痛、硬膜下水腫や明らかな頭部外傷例を含めて13例であり、シャント症例の4.6%であった。やはり、OD 問題は SI の中では約6割となり、今後何らかの積極的な改善の検討を要する問題として認識する。

OD 問題を避けるべく術後設定圧の問題が重要となる。初期圧設定法として、まず高圧設定から始め症状等をみながら徐々に設定を下げていく方法で過剰排泄による合併症を回避するのが一般的である¹²⁾。無症候性の硬膜下水腫、血腫が発生した場合には、大半は設定圧を上げることで軽快するが、CHPV で最大200mmH₂O の設定によってもシャント流量過多症状、所見の軽快が得られない場合には、時に anti-siphon 機構を持つ shunt assistant や siphon-Guardなどを追加することにより症状の改善も得られる⁷⁾。最終的に手術を要したものは CHPV 群で1.4%³⁾-2.7%¹¹⁾との報告がある。このように CHPV は圧可変式バルブとはいえ、その本態は DPV の性格を持っており、コンプライアンスの低下した高齢者の脳では、OD 問題は不可避の一面が残されており、注意を要する。また軽微な外傷により硬膜下水腫を合併するなど、緊急な外科的対応が求められることもあり外傷例に置いても不可抗力として諦めることなく回避すべき問題と考える。

今回の検討に置いて SI の内、シャント流量不全の問題は適切な手術により回避可能な問題として理解され、やはり SI を可及的に減少させるには OD 問題の対処を最重要と考える。この問題を鑑み、当

院では2003年より CHPV に SG を付属したシステムを使用している。以来、これまで経験していた起立時の頑固な頭痛を訴える症例はほとんどなく、また、硬膜下水腫、血腫の症例で手術に至った症例は経験せず、また心配される流量不全の問題もなく、きわめて良好な結果を得ている⁷⁾。CHPV は圧可変により、多くの問題を解決しているが、今後 OD 問題や、不安定歩行に関わる軽微な頭部外傷による硬膜下血腫などの問題にもより安全に対応することが望まれ、起立歩行がゴールとされる症例などには当初より CHPV with SG を使用するなど、今後さらなる改善の余地が望まれる。本邦における iNPH ガイドライン作成以後、iNPH の prospective study の必要性が認識され、平成16年10月より「特発性正常圧水頭症における症状改善のための臨床研究－診断法およびシャント術の効果・安全性に関して－」：Study of idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus On Neurological Improvement (SINPHONI) が始まっている。本研究では iNPH の診断基準や 3 徴候の評価法、補助検査法を可及的に非侵襲的なものを選び、使用シャント・システム、手術後の管理法などを見直し、統一したプロトコールを作成し、検討が進んでいる。これまでまとまった報告のなかった iNPH に対する CHPV による患者管理法、合併症に関する結果により、今後の具体的な展望が示されると思われ、この SINPHONI の結果に期待するところであり、iNPH に治療に適したシャント・システムの今後の開発や管理法の合理化に期待する。

本研究は、一部平成17年度厚生労働科学研究費補助金難治性疾患克服研究事業「正常圧水頭症と関連疾患の病因・病態と治療に関する研究 (H17-難治-17)」補助金の補助を受けた。

[文献]

- 1) Hakim S, Adams RD: The special clinical problem of symptomatic hydrocephalus with normal cerebrospinal fluid pressure observation on cerebrospinal fluid hydrodynamics. *J. Neurol Sci* 2: 307-327, 1965
- 2) Adams RD et al: Symptomatic occult hydrocephalus with "normal" cerebrospinal fluid pressure. A treatable syndrome. *N Engl J Med* 273: 117-126, 1965
- 3) Zemack G, Romner B: Seven years of clinical experience with the programmable Codman Hakim valve: a retrospective study of 583 patients. *J Neurosurg* 92: 941-948, 2000
- 4) 特発性正常圧水頭症診療ガイドライン作成委員会: 特発性正常圧水頭症診療ガイドライン 日本正常圧水頭症研究会, メディカルレビュー社, 大阪, 2004
- 5) Mori K: Management of idiopathic normal-pressure hydrocephalus: a multiinstitutional study conducted in Japan. *J Neurosurg* 95: 970-973, 2001
- 6) 橋本正明: 特発性正常圧水頭症の予後. *神経内科* 162: 353-358, 2005
- 7) 橋本正明, 向井裕修, 塚田利幸: SiphonGuard を付属したコッドマンハキム圧可変式バルブの使用経験. *脳神外速* 14: 923-926, 2004
- 8) Hebb AO, Cusimano MD: Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus: A Systematic review of diagnosis and outcome. *Neurosurgery* 49: 1166-1186, 2001
- 9) Sugerma HJ, DeMaria EJ, Felton WL 3rd et al: Increased intra-abdominal pressure and cardiac filling pressures in obesity-associated pseudotumor cerebri. *Neurology* 49: 507-511, 1997
- 10) Malm J, Kristensen B, Karlsson T et al: The predictive value of cerebrospinal fluid dynamic tests in patients with the idiopathic adult hydrocephalus syndrome. *Arch Neurol* 52: 783-789, 1995.
- 11) Reinprecht A, Czech T, Dietrich W: Clinical experience with a new pressure-adjustable shunt valve. *Acta Neurochir (Wien)* 134: 119-124, 1995
- 12) Larsson A, Jensen C, Bilting M et al: Does the shunt opening pressure influence the effect of shunt surgery in normal pressure hydrocephalus? *Acta Neurochir (Wien)* 117: 15-22, 1992