

三輪 点 先生
慶應義塾大学医学部 脳神経外科

シャント離脱の適応症例と離脱方法 ～バーチャルオフをどう利用するか～

小児水頭症におけるシャント手術は、交通性水頭症の場合に最も有効な治療法である。そのメリットは即効性がある、頭蓋内圧を最適に保つことができ、成長発達を促すことができる、更には留置後バルブタップにより、髄液検査、頭蓋内圧測定、脳室造影などが容易にできる点があげられる。一方でデメリットとしては、感染を起こしやすいこと、また患児の家族としてはシャントがいつ感染するか、閉塞するか、心配が常に消えないこと、シャントが入っていることにより、保育園、幼稚園、小学校などから過度に心配されること、整容的な問題によりいじめられたりしないかの心配があること、Slit Ventricle Syndromeの問題、スポーツや成長等におけるカテーテル断裂の問題、将来的にカテーテルの延長手術が必要となる可能性など、さまざまな問題がある。

小児におけるシャント抜去・離脱のメリットは、将来的なシャント関連トラブル（感染、閉塞、断裂、整容面等）から医学的、心理的にも回避することができ、かつ神経内視鏡下第3脳室底開窓術（ETV）への切替が可能な症例は、異物抜去に加えて、生理学的に正常の髄液循環に戻すことができる、ということが挙げられる。

シャント離脱の適応に関して、現在の当院の方針について呈示する。適応の判断にはもともとの水頭症の病因や病態などの評価が必要であり、かつ保護者からの希望、リスクの承諾がある場合に限る。元々の病態が非交通性水頭症

（中脳水道より尾側）の場合は、ETVによる離脱を検討する。実際にETV+シャント抜去のパターンは、①ETV Success Score (ETVSS)で6か月未満は成功率が低いためにETVではなくシャントを施行した先天性非交通性水頭症（中脳水道狭窄症、Blakes' pouch cyst、キアリⅡ型など）、②年齢に関係なくシャントを施行された後天性非交通性水頭症（tectal gliomaなど）がある。一方で交通性水頭症の場合は、抜去が可能か、元々の疾患や病態により様々な判断が必要である。具体的に続発性水頭症の場合、髄膜炎後は基本的に難しく、また新生児脳室内出血後は軽度であれば可能性があるが、重度かつ未処置であれば厳しい。ただし脳室ドレナージ後や灌流後であれば可能性があると考えている。先天性水頭症は、脊髄髄膜瘤やキアリⅡ型の場合は、髄液吸収能の改善で抜去の可能性があり、二分頭蓋（脳瘤）、全前脳胞症、裂脳症、染色体異常、遺伝子異常では困難、症候群性頭蓋骨縫合早期癒合症の場合は厳しいと考えている。

これまではシャント離脱が可能であるかの評価は、シャントチューブの結紮、腹側チューブを外ドレナージして圧を上げていく、圧可変式バルブの圧を最大まで上げていく、といった方法があるが、それぞれ結紮は侵襲性、外ドレナージは感染のリスクや長期評価が困難、圧可変式バルブは確実性に欠ける、といった問題点があった。それらの機能を全てカバーできるのが、CERTAS® Plus バルブである。CERTAS® Plus バルブが持つ機能である設定圧400mmH₂O以上の差圧を提供するバーチャルオフ機能（セッティング8）は、シャント後の硬膜下血腫や低髄圧の予防・治療、造影剤や抗がん剤の脳室内投与後の一次的流量オフなど様々な目的があるが、シャント離脱の場合には、もともとの水頭症の病態・病因が改善している状態（停止性水頭症に似た状態）を「侵襲なく、感染のリスクなく、外来での長期間評価で」より確実に見極められる一つのツールであると考えている。逆にバーチャルオフを使用することで、事前に確証をもって「シャント離脱が不可能である」と判断することができる。

※本書は執筆者個人の臨床経験と意見・感想に基づいて寄稿をいただいております。

Codman
SPECIALTY SURGICAL

編集・発行
Integra Japan 株式会社
コッドマン スペシャルティ サージカル
〒107-0052 東京都港区赤坂 1-7-1 赤坂樓坂ビル9F

INTEGRA

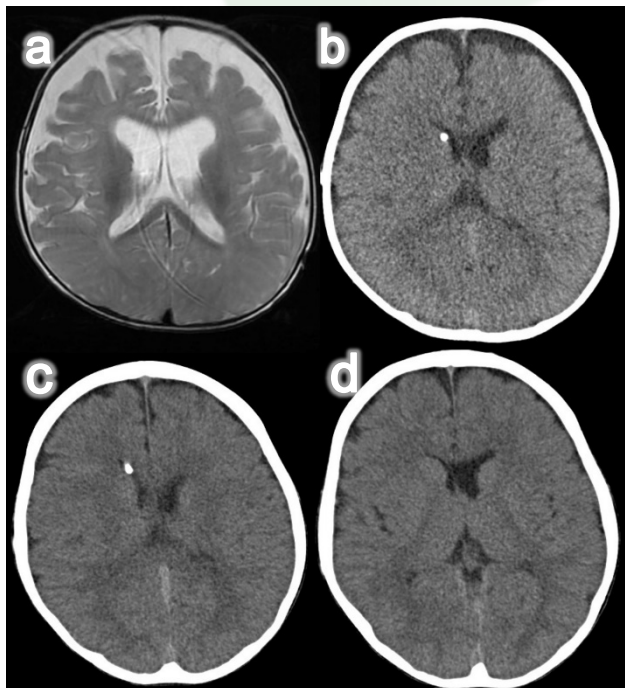
バーチャルオフを活用した離脱の当院の具体的な方法は、セッティング7 (215mmH₂O)までは1段階ずつ、3か月以上ごとに圧を上げてゆき、その後、バーチャルオフにした後は、脳室サイズが拡大せず、かつ頭蓋内圧亢進症状が出現しないことを、できるだけ長期間（最低でも6か月以上）観察することが抜去の必須条件と考えている。症状出現時、明らかな脳室拡大進行時はバーチャルオフを即座に中止することが肝要である。セッティング7

(215mmH₂O) とバーチャルオフ（セッティング8、400mmH₂O以上）は圧格差が大きいため、バーチャルオフで症状が出現しなければ高確率でシャント離脱が「可能」と判断することができる。逆にバーチャルオフで症状を呈した場合にはシャント離脱が「不可能」と判断できる。代表例を提示する。

①シャント抜去が「可能」であった症例（画像1）

4歳男児

周産期特に問題なし。生後3か月健診時に頭囲拡大を指摘され、8か月時に大泉門膨隆、進行性頭囲拡大（>+2SD）を認めた(画像1,a)。原因不明の交通性水頭症と診断、10か月時にVPシャント施行。設置時セッティング3で2週間後にセッティング2に変更。脳室サイズ縮小、大泉門陥凹となり(画像1,b)、約6か月ごとにセッティング2→3→4と上げていった。2歳時に母親から抜去の希望があり、無症候であったためセッティング5にあげ、3か月ごとにセッティング5→6→7と上げていき、無症候で脳室サイズも変わらないことを確認してからその3か月後にバーチャルオフ（セッティング8）とし、6か月間経過をみた。その経過中、無症候で脳室サイズも変化を認めなかったため(画像1,c)シャント抜去が可能と判断、4歳時に抜去。以降1年半、画像変化や症状認めず（画像1,d）経過良好である。



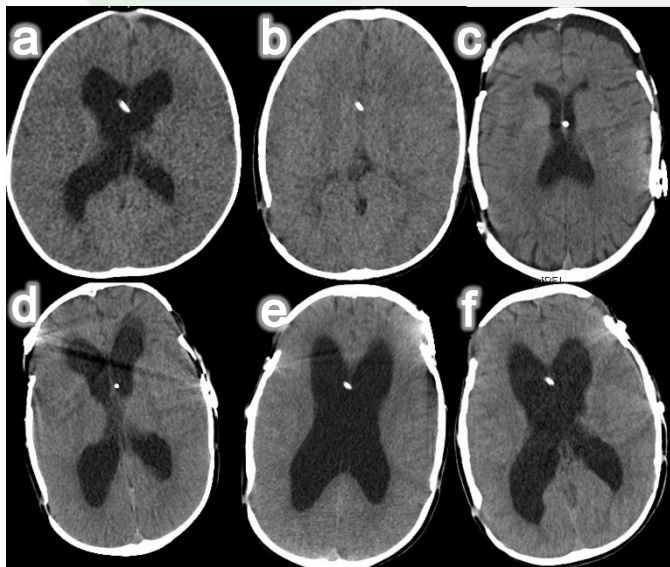
画像1

シャント抜去が「可能」であった4歳男児の経時的変化。バーチャルオフにしても脳室サイズの変化は認めなかった(c)ため抜去。抜去後、特に問題なく経過良好(d)

②シャント抜去が「不可能」と判断できた症例（画像2）

6歳女児

Crouzon症候群で1歳2か月時に他院でVPシャント施行（画像2,a）（CHPV 80mmH₂O、1歳10か月時に120mmH₂Oに変更）。1歳5か月時と5歳時に後方延長術施行。6歳時にLeFortIV型手術目的で当院受診（画像2,b）。その際に母親からシャント抜去の強い希望があり、LeFortIV（延長法）の際にCHPVからCERTAS Plusバルブに入れ替えを行い、圧を上げながら延長器抜去の際に可能であればシャント離脱を試みる予定とした。バルブ入れ替え時はセッティング5、術後脳室サイズの増大を認めるも頭蓋内圧亢進症状はなく、頭蓋拡大による二次的なものと判断した（画像2,c）。2週間後にセッティング6、さらに3週間後にセッティング7まで上げてから1か月経過をみて、画像変化なく無症候であったためバーチャルオフ（セッティング8）とした。その3か月後に脳室拡大を認めたが（画像2,d）、無症候で骨欠損部触診上頭蓋内圧は低かったため経過観察としたが、バーチャルオフにした5か月後に頭痛を認めた。骨欠損部触診上頭蓋内圧も高くなっており、画像上も脳室拡大を認めた（画像2,e）。そのため、シャント抜去が不可能と判断、セッティング7に戻し、頭痛、頭蓋内圧は改善。その1か月後に軽度頭痛を認め、骨欠損部触診上頭蓋内圧はやや高かったためセッティング6に変更し（画像2,f）、延長器抜去。以降1年半以上症状はなく、骨欠損部触診上頭蓋内圧も低い状態を保っている。



画像2

シャント抜去が「不可能」と判断できた6歳女児の経時的変化。バーチャルオフ5か月後に脳室サイズ拡大を認めた（e）

上記②のようにバーチャルオフした5か月後以降に症状が出現した例もあり、バーチャルオフ後はできるだけ長期間観察し、問題がないことを確認した上で抜去の判断をすることが重要であると考え。またさらにより確実に離脱の可否を評価するのであれば、バーチャルオフの状態でシャント抜去前に、シャントバルブtapによる圧測定、眼底検査による乳頭浮腫check、バルブからの脳室造影により正常な髄液還流が停滞なく保たれているかどうか、を確認することも重要であると考え。

CERTAS® Plus バルブのバーチャルオフ機能によるシャント抜去は、現時点でエビデンスの確立された治療ではないが、非侵襲的に長期的に評価を行うことが可能であるため、患者およびそのご家族の個々の事情に寄り添い、選択肢に加えるべきであると考えている。

販売名：CODMAN CERTAS Plus 圧可変式バルブ
承認番号：22700BZX00401000
販売名：CERTAS Plus-Bactiseal一体型
承認番号：30300BZX00225000
製造販売元：Integra Japan株式会社

**Clinical &
Device Links**
CODMAN SPECIALTY SURGICAL