

細菌性髄膜炎を繰り返した脳室腹腔シャントチューブが 小腸内に迷入した1例

竹原雅宣¹⁾, 樋渡貴昭²⁾, 増田圭亮³⁾, 田實謙一郎³⁾, 花谷亮典⁴⁾

今村総合病院脳神経外科¹⁾, 国立病院機構鹿児島医療センター脳神経外科²⁾
川内市医師会立市民病院脳神経外科³⁾, 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科脳神経外科⁴⁾

A case of ventriculo-abdominal shunt tube perforation into the small intestine accompanied by repeated bacterial meningitis

Masanori TAKEHARA^{1*)}, Takaaki HIWATARI²⁾, Keisuke MASUDA³⁾,
Kenichiro TAJITSU³⁾, Ryosuke HANAYA⁴⁾

1) Department of Neurosurgery, Imamura General Hospital

2) Department of Neurosurgery, National Hospital Organization Kagoshima Medical Center

3) Department of Neurosurgery, Sendai Medical Association Hospital

4) Department of Neurosurgery, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University

(Received 12 December 2024; Revised 30 January 2025; Accepted 26 February 2025)

* Address to correspondence

Masanori TAKEHARA

11-23 Kamoike-shinmati, Kagoshima, Japan, 890-0064

Phone: +81-99-251-2221

e-mail: 7mtakehara@gmail.com

Abstract

We report a case of a ventriculo-peritoneal (VP) shunt tube perforation into the small intestine, accompanied by repeated bacterial meningitis, 24 years after the initial shunt placement. A 51-year-old male had undergone VP shunt insertion 24 years earlier for hydrocephalus caused by a pineal tumor. He presented with a fever and was diagnosed with meningitis, for which he received antibacterial treatment; however, meningitis recurred multiple times. Contrast-enhanced computed tomography and shuntography revealed that the abdominal shunt tube had perforated the small intestine, leading to retrograde infection. The patient underwent surgery, during which the tube was removed via laparotomy, and a fibrous sheath was observed surrounding the tube. The entire shunt system was removed, and the small intestine was reconstructed. The patient was discharged without the need for shunt replacement. The incidence of VP shunt tube perforation into the gastrointestinal tract is rare, occurring in less than 0.1% of cases, with a reported mortality rate of 5.32–13.5%. The mechanism of perforation involves chronic aseptic inflammation around the tube, resulting in fibrous sheath formation. This sheath fixes the tube within the abdominal cavity, allowing prolonged contact with and irritation

of adjacent organs, eventually leading to perforation. In this case, there was no shunt malfunction, and the shunt tube and fibrous sheath were intact during surgery, suggesting that the recurrent meningitis was due to a retrograde infection through the space between the shunt tube and the fibrous sheath. Although rare, gastrointestinal perforation by a VP shunt tube can result in severe complications, particularly when associated with infections.

Key words: Ventriculo-peritoneal shunt, Perforation, Gastrointestinal tract, Meningitis

抄録

【諸言】 脳室腹腔シャント (ventriculo-peritoneal shunt, 以下VPシャント) はシャント機能不全や感染症, 腹腔内の嚢胞形成など様々な合併症を起こしうる. その中でもシャントチューブの消化管迷入は稀であり, 今回我々は脳室腹腔シャント術後24年が経過し細菌性髄膜炎を繰り返したことで判明したシャントチューブが小腸内に迷入した1例を経験した.

【症例】 51歳男性. 24年前に松果体部腫瘍に対して脳室ドレナージ, 開頭腫瘍摘出術, VPシャントが造設された. 今回, 発熱を主訴に前医を受診し, Kernig徴候が陽性であったことから当院脳神経内科へ紹介された. 初診時に熱源精査として腹部単純Computed Tomography (CT) も施行したがシャントチューブが消化管迷入しているのは指摘できず, 市中感染による髄膜炎と診断し抗菌薬投与を行い寛解し一度自宅退院した. しかし退院した翌日に再度発熱し腹部造影CTでシャントチューブの消化管迷入を疑われ当科紹介となった. シャント造影検査と直後の単純CTで, 腹腔側チューブが小腸内に迷入しているのを確認し, 逆行性感染を起こしていると判断し消化器外科と合同でシャント抜去術および小腸再建術を行った. 腹腔鏡下で腹腔側チューブを確認し, 開腹の上チューブを抜去した. チューブ周囲には繊維性被膜 (以下fibrous sheath) が形成されており, 最終的にシャントシステムを全抜去した. シャント再建することなく自宅退院となった. 以降は髄膜炎の再燃なく経過している.

【考察】 VPシャントチューブ消化管迷入の発症率は0.1%未満と稀であるが, 死亡率は5.32 ~ 13.5%と報告されており, 敗血症に移行するなど重篤になりうる. 機序としてチューブ周囲に無菌性慢性炎症が起きfibrous sheathが形成され腹腔内でチューブが固定され, 連続的に臓器へと接触し刺激することで臓器内へと迷入する. 本邦成人に限定してVPシャントチューブ消化管迷入症例を渉猟したところ, 2024年2月時点で少なくとも28例が報告されている. 発症年齢は平均値51歳, VPシャント術後から消化管迷入が判明するまでの期間は平均値7年10ヶ月だった. 穿孔部位は結腸が最多であるが, 小腸, 胃, 直腸にも迷入する. VPシャントチューブ消化管迷入が判明した際の主訴は発熱, 意識障害, 頭痛の順に多く, 半数以上で細菌性髄膜炎を発症しており, 腹膜炎合併例も報告されている. 本症例で細菌性髄膜炎を発症した原因として, 術前にシャント機能不全は見られず, シャント抜去時にシャントチューブやfibrous sheathに欠損が見られなかったことから, シャントチューブとfibrous sheathの間隙から逆行性に髄膜炎を発症したと考えられる. 治療法は抗生剤全身投与の1例を除いて全例で手術が施行された. 全抜去した症例や, 腹腔側チューブのみ部分抜去した症例もあり, 症例毎に治療方針を検討する必要がある.

菌性髄膜炎を発症しており, 腹膜炎合併例も報告されている. 本症例で細菌性髄膜炎を発症した原因として, 術前にシャント機能不全は見られず, シャント抜去時にシャントチューブやfibrous sheathに欠損が見られなかったことから, シャントチューブとfibrous sheathの間隙から逆行性に髄膜炎を発症したと考えられる. 治療法は抗生剤全身投与の1例を除いて全例で手術が施行された. 全抜去した症例や, 腹腔側チューブのみ部分抜去した症例もあり, 症例毎に治療方針を検討する必要がある.

【結語】 VPシャントチューブによる消化管迷入は稀ではあるものの, 感染症を合併すれば重症化する危険性がある合併症である. VPシャント術後24年と長期経過でも起こりうる合併症であり, 特に髄膜炎など感染症を発症している場合は鑑別として挙げる必要がある.

諸言

脳室腹腔シャント (ventriculo-peritoneal shunt, 以下VPシャント) は水頭症に対し一般的に行われる手術であるが, シャント機能不全や感染症, 腹腔内の嚢胞形成など様々な合併症を術後に起こしうる. その中でもシャントチューブの消化管迷入は稀である. 今回, 我々はVPシャント後24年経過し腹腔側チューブが小腸内に迷入し細菌性髄膜炎を繰り返した成人の1例を経験したので文献的考察を交えて報告する.

症例

症例: 51歳, 男性.

既往歴: 松果体部腫瘍.

現病歴: X-24年, 松果体部腫瘍に対して脳室ドレナージ, 開頭腫瘍摘出術, 右前角穿刺でVPシャント (Codman-Medos圧可変式シャントバルブシステム®) を施行し, 病理組織診断はAstrocytoma, grade IIであったが, 化学放射線療法が著効したことからGerminomaの再診断となった. 再発なく経過していたが, X年に39.8℃の発熱と頭痛があり近医受診し, Kernig徴候が陽性であり当院脳神経内科に紹介となった.

来院時現症: Glasgow Coma Scale 13点 (E4V3M6), 血圧148/81 mmHg, 脈拍103回/分, SpO2 96%(室内気), 呼吸数20回/分, 瞳孔 2.5/2.5mm, 両側対光反射あり, 頭痛あり, 項部硬直あり, Kernig徴候あり, 嘔気なし, 徒手

筋力テストでは両上下肢共に5、腹部は軟、圧痛や反跳痛は認めなかった。

血液検査所見：CRP 0.73 mg/dL, WBC 14,320 / μ L, プロカルシトニン 0.08, 好中球 13570 / μ L, その他特記所見無し。

髄液検査所見：細胞数 2528 / μ L, 髄液蛋白 327 mg/dL, 髄液糖 20 mg/dL, 好中球 95 %。

血液培養検査所見：動脈血, 静脈血より採取した2セットは陰性。

髄液培養検査所見：腰椎穿刺で陰性。

頭部単純CT所見：右前角穿刺にて頭側チューブが刺入しており, Monro孔手前に先端を認めた。Evans Index 0.29, callosal angleは鈍角, disproportionately enlarged subarachnoid-space hydrocephalus (DESH) は認めなかった。

腹部単純CT所見：腹腔側チューブは腹腔内にあり, 異常所見は見られなかった (Figure 1)。

入院後経過：細菌性髄膜炎と診断し, 抗生剤投与(MEPM 2g \times 3/日, VCM 700mg \times 3/日, ACV 625mg \times 3/日点滴静注)とステロイド投与(デキサメタゾン9.9mg \times 4/日を4日間)で加療を開始した。臨床所見と髄液検査は改善し退院となった。

しかし翌日に再度頭痛が出現し再診し, 髄液検査で細菌性髄膜炎の再燃と判断し入院となった。CTR_X 1g \times 2とVCM 850mg \times 2で加療を開始した。髄液培養検査ではEnterococcus faecalisが検出され, APBC/SBT 3g \times 4へde escalationした。変更後も再燃なく経過し, 感染源検索目的に体幹部の造影CTを施行したところ, 腹腔側チューブが腸管内に迷入しているのを疑い当科へ転科した。シャント造影検査では, 脳室への細菌の流入を危惧し脳室側への造影は行わなかった。バルブのpumpingは問題なく腹腔側チューブは開通しており, 小腸内に造影剤が流入したのを認めた (Figure 2)。また, シャント造影後の腹部単純CTで造影剤が小腸内にあるのを確認した (Figure 3)。腹腔側チューブが小腸内へ迷入し逆行性に細菌性髄膜炎を発症していると判断し, 消化器外科と合同でシャント抜去術および小腸再建術を施行した。

手術所見：全身麻酔下に開脚位とした。腹腔鏡で腹腔内を観察したところ, チューブ状の繊維性被膜 (以下 fibrous sheath) を認め, 小腸が癒着していた (Figure 4)。心窩部を5cm正中切開で開腹し, 線維性被膜を全周性に剥離しチューブを同定してから2カ所結紮し間を切除した。臍部を5cm上腹部へ開腹し小腸を腹腔外に引き出した。腹腔側チューブを牽引すると抵抗なく小腸から抜去できた。穿孔部分は瘻孔化しており刺通結紮をかけ切除し, 断端は周囲小腸壁にタバコ縫合をかけ埋没した。バルブと脳室側チューブの抜去へ移行し, 脳室側チューブ先端には黄色の組織が付着していた。



Figure 1. Plain computed tomography scan of the abdomen
Plain computed tomography (CT) revealed the shunt tube was in the abdominal cavity (arrow), no abnormalities.



Figure 2. Abdominal x-ray
Abdominal x-ray. A-P view. Shuntgraphy injected through the reservoir tap shows that the abdominal shunt tube had perforated into the small intestine (arrow).

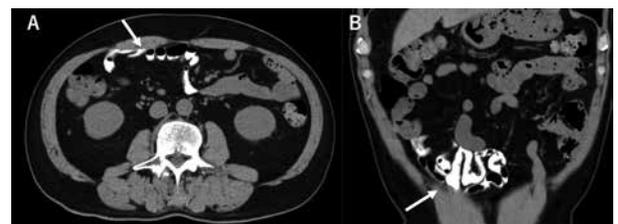


Figure 3. Plain computed tomography after shuntgraphy
Plain computed tomography (CT) after shuntgraphy showed contrast in the small intestine (arrow) (A, B). A; axial, B; coronal.

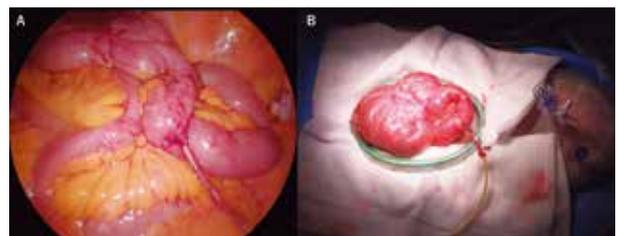


Figure 4. Laparoscopic exploration and the removal of VP shunt tube
A fibrous sheath was formed around the tube (A), and the small intestine was adherent (B).

術後経過：引き続きAPBC/SBT 3g×4投与を継続し再燃なく経過した。カテーテル先端の培養を施行し *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae* が検出された。一過性に水頭症を認めたが自然寛解しシャント再建することなく自宅退院となった。髄膜炎の再燃なく経過している。

考察

VPシャントチューブ消化管迷入の発症率は0.1%未満と稀であるが、死亡率は5.32～13.5%と報告されている¹⁾。熱源として発見が遅れることがあり、敗血症に移行するなど重篤になりうる合併症である。VPシャントチューブの消化管迷入は小児例での報告が多いが、その理由としてVPシャントが小児に対して施行されることが多いことや、成人と比較して消化管壁が厚くないことが挙げられる^{2)~4)}。本邦成人に限定して日本医学中央雑誌にて「脳室腹腔シャント」「腸管」「穿孔」「迷入」などを検索語として渉猟したところ2024年2月時点で少なくとも28例が報告されている (Table 1)^{2)~28)}。発症年齢は19歳～86歳で中央値50歳、平均値51歳だった。VPシャント術後からの消化管迷入が判明するまでの期間は中央値5年、平均値7年10ヶ月だった。

シャントチューブが臓器内へ迷入する機序として、チューブ周囲に無菌性慢性炎症が起きfibrous sheathが形成され腹腔内でチューブが固定され、連続的に臓器へと接触しその1点を繰り返し接触刺激することで臓器内へと迷入するとRubinらが提言している²⁹⁾。迷入しやすい部位としては、後腹膜に固定されているなど可動性が少ない臓器で穿孔リスクが高くなると予想された。しかし本邦での報告では、穿孔部位は28例中16例が結腸（上行結腸は7例、下行結腸は4例、横行結腸は4例、S状結腸は1例）、小腸7例、胃4例、直腸1例であり、結腸に多いが後腹膜に固定されている臓器に多く発症するというわけではなかった。その他に考えられる作用機序として、腹膜の髄液吸収障害や髄液中の成分、特に蛋白による刺激や³⁰⁾、低栄養により腸管が菲薄化する、腸管運動低下によって同部位に接触し迷入してしまうことが挙げられ⁴⁾、様々な要因で迷入する部位が決まると考えられる。本症例では便秘傾向で普段から食事摂取量は少なく入院後は髄膜炎が寛解しても常食2-3割程度でAlb 2.1まで低下していたことから、低栄養も迷入の要因となっていたと考えられる。

シャント術後からの経過年数が長期化する程臓器内への迷入のリスクが高くなると考えられたが、本邦成人の報告では、経過年数は4ヶ月から26年で、5年以内で発症しているのは28例中14例、10年以上経過は9例あり、経過年数に関しても特に傾向は見られなかった。これも上

記理由により、患者側の要因によって迷入する時期に影響を与えていると推察される。

VPシャントの消化管迷入が判明した際の主訴は、発熱が16例 (57.1%)、意識障害が9例 (32.1%)、頭痛が6例 (21.4%) の順に多かった。また髄膜炎発症例は17例 (60.7%)、腹膜炎は2例 (7.1%) だった。シャントチューブが腸管内に迷入し髄膜炎を発症する原因として、Tsengら³¹⁾が指摘しているようにシャント遠位端（腹腔側）からの逆行性感染が疑われる。VPシャントシステムには逆流防止弁があり基本的にはシステム内で逆行性感染は起こさないとされており、シャントチューブとfibrous sheathの間隙から逆行して髄膜炎を発症したのではないかと思われる²⁶⁾。本症例では術前にシャント機能不全は見られず、シャント抜去時にシャントチューブやfibrous sheathに欠損が見られなかったこと、便秘傾向で腸管内圧が高い状態であったことから、fibrous sheath内を細菌が上行性に移動したと考えられる。

診断には腹部CTが有効であるが、体動や消化管蠕動により判断に苦慮する場合がある。本邦の報告では単純レントゲン、単純・造影CT、シャント造影、内視鏡検査、腹腔鏡、開腹術など様々な方法で診断に至っているが診断方法は統一されていない。初回のCTで診断に至らず時間を要した症例や³⁾、造影CTでも判断に苦慮した症例もあり²⁴⁾、疑う限りは様々な検査法を考えるべきである。本症例では初回の腹部単純CTでシャントチューブは消化管と重なっているのみで迷入していないと判断したため診断までに時間を要した。除外しきれない場合は2回目の単純・造影CT、シャント造影など次なる検査を早期に検討した方が良いと思われる。

小腸迷入症例の特徴として、頻度は少ないながらも小腸迷入症例のみで腹膜炎が発症していた。可動性が高く他腸管よりも蠕動運動が強いため小腸に付着するfibrous sheathが牽引され部分的に損傷することで腹腔内への交通ができたことが推察される。

手術方法の内訳は28例中9例で腹腔側チューブのみ部分抜去、18例で全抜去されていた。腹腔側チューブのみ部分抜去にすべきか全抜去にすべきか議論が分かれている。部分抜去後にシャントシステムの遺残物が原因でfibrous sheath内を通過して排膿が見られた報告があり⁴⁾、また術後にシャント関連感染を起こした4例中3例が部分抜去であった^{3) 4) 25) 26)}。シャントシステムやfibrous sheathのどこかに感染コロニーを形成している恐れがあり、特に敗血症リスクが高い症例では全抜去すべきと考える。本症例では抗菌薬の反応は良いものの短時間で髄膜炎を再発しており、敗血症へ移行するリスクが高いと判断し全抜去を施行した。

システム全抜去時の留意すべき合併症として脳室内出

Table 1. Reported cases of VP shunt gastrointestinal perforation in adults

No.	Author(Year)	Age	Sex	Presentation	Perforation	Interval between surgery and discovery	Meningitis	Peritonitis	Spinal fluid culture	Treatment	Approach	Shunt infection	Outcome
1	Takagi ⁵⁾ (1976)	23	M	fever, headache, vomiting, tube perforation from anus	ascending colon	2.7 yrs	yes	no	<i>Escherichia coli</i>	TSR [*])	laparotomy	no	recovered
2	Nishijima ⁶⁾ (1980)	69	F	fever, abdominal pain	stomach	7 mos	yes	no	<i>Escherichia coli</i>	antibacterial treatment	-	-	died
3	Suzuki ⁷⁾ (1983)	54	M	fever, headache, abdominal pain	ascending colon	5 mos	yes	no	<i>Serratia marcescens</i>	PSR ^{†)}	percutaneous shunt removal	no	recovered
4	Hayashi ⁸⁾ (1986)	51	F	consciousness disorder, vomiting	ascending colon	9 mos	no	no	culture negative	TSR	unkown	no	recovered
5	Ebisu ⁹⁾ (1988)	48	M	abdominal pain	small intestine	7 yrs	no	yes	unkown	TSR	laparotomy	no	recovered
6	Ogasawara ¹⁰⁾ (1990)	49	M	redness, swelling, subcutaneous abscess	descending colon	7yrs	no	no	<i>Proteus mirabilis</i>	TSR	laparotomy	no	recovered
7	Tanaka ¹¹⁾ (1995)	43	M	abdominal pain	small intestine	5 mos	no	yes	unkown	TSR	laparotomy	no	recovered
8	Kin ³⁾ (1997)	46	M	subcutaneous abscess	small intestine	10 yrs	no	no	<i>Morganella morganii, Klebsiella aytoca</i>	TSR	laparotomy	no	recovered
9	Karibe ¹²⁾ (1998)	47	M	headache	sigmoid colon	3 yrs	yes	no	<i>Enterococcus</i>	TSR	unkown	no	recovered
10	Araki ¹³⁾ (2001)	62	F	fever	ascending colon	2 yrs	no	no	culture negative	TSR	unkown	no	recovered
11	Shinkawa ¹⁴⁾ (2001)	74	M	tube perforation from anus	rectum	1 yrs	no	no	culture negative	PSR	laparoscopy and percutaneous shunt removal	no	recovered
12	Uehara ¹⁵⁾ (2003)	42	M	fever, consciousness disorder	transverse colon	4 mos	yes	no	Unkown	TSR	laparotomy	no	recovered
13	Takayasu ³⁾ (2005)	32	F	fever	descending colon	6yrs	no	no	<i>Resident intestinal bacteria</i>	PSR	laparoscopy and percutaneous shunt removal	yes	recovered
14	Masuoka ¹⁶⁾ (2005)	47	M	fever, headache	stomach	3.4 yrs	yes	no	<i>Enterobacter cloacae</i>	TSR	percutaneous shunt removal	no	recovered
15	Nakahara ¹⁷⁾ (2006)	62	F	consciousness disorder	descending colon	4 mos	no	no	culture negative	PSR	percutaneous shunt removal	no	died
16	Shindo ⁴⁾ (2011)	78	M	consciousness disorder, vomiting	small intestine	26 yrs	yes	no	<i>Enterococcus faecalis, Enterobacter cloacae, Proteus vulgaris, Klebsiella pneumoniae</i>	PSR	laparotomy	yes	recovered
17	Nakano ¹⁸⁾ (2012)	46	M	fever, headache	small intestine	5 yrs	yes	no	<i>Enterococcus</i>	TSR	laparotomy	no	recovered
18	Nakano ¹⁸⁾ (2012)	57	M	abdominal pain	small intestine	5 yrs	no	no	culture negative	TSR	percutaneous shunt removal	no	recovered
19	Jinno ¹⁹⁾ (2012)	60s	F	fever, vomiting	stomach	12 yrs	yes	no	unkown	TSR	laparoscopy and percutaneous shunt removal	no	recovered
20	Harada ²⁰⁾ (2014)	50s	M	fever, vomiting, consciousness disorder	descending colon	6 yrs	yes	no	<i>Enterococcus faecalis, Enterobacter</i>	PSR	percutaneous shunt removal	no	recovered
21	Miyagi ²¹⁾ (2014)	20	M	puf of wound	transverse colon	12 yrs	no	no	unkown	PSR	laparoscopy and laparotomy	no	recovered
22	Ueda ²²⁾ (2015)	51	F	fever, consciousness disorder	stomach	20 yrs	yse	no	<i>Staphylococcus oralla</i>	TSR	unkown	no	recovered
23	Ishino ²³⁾ (2015)	19	F	fever, consciousness disorder	transverse colon	19 yrs	yes	no	<i>Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus faecalis</i>	TSR	laparoscopy and laparotomy	no	recovered
24	Yamashita ²⁴⁾ (2017)	73	M	fever, headache	ascending colon	12 yrs	yes	no	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	TSR	laparotomy	no	recovered
25	Kato ²⁵⁾ (2020)	51	F	fever	transverse colon	3 yrs	yes	no	<i>ESBL producing Escherichia coli</i>	TSR	laparoscopy	yes	recovered
26	Ishibayashi ²⁶⁾ (2022)	45	F	consciousness disorder	ascending colon	20 yrs	yes	no	<i>MRSA</i>	PSR	laparotomy	yes	recovered
27	Nakamura ²⁷⁾ (2022)	86	F	fever	ascending colon	23 yrs	yes	no	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	TSR	unkown	no	recovered
28	Naito ²⁸⁾ (2023)	39	F	fever, consciousness disorder	small intestine	unkown	yes	no	unkown	PSR	percutaneous shunt removal	no	recovered

*) Total shunt removal (TSR): シャント全除去

†) Partial shunt removal (PSR): シャント部分除去

血がある。システム留置後5年以上経過した場合は、脈絡叢との癒着による脳室内出血を懸念し部分抜去を推奨する報告もあるが²⁶⁾、Calayagの報告ではシャント全抜去後に脳室内出血が起きても、その後のシャント再建率は非出血群と有意差はなかったとしている³²⁾。いずれにしても、脳室側チューブの抜去は体制が整った施設で脳神経外科医によって行われる必要がある。

これまで手術方法に様々な工夫がなされており、非感染例では症例ごとに術式を検討して良いと思われる。腹腔側チューブを経皮的に抜去し寛解した症例³⁷⁾¹⁴⁾¹⁷⁾²⁰⁾、腹腔側チューブを外癒化し後日抜去した症例²⁸⁾など、低侵襲な治療で寛解しているケースもある。注意点として、腹腔側チューブがfibrous sheathごと引き抜かれて腸管穿孔を来し、腹膜炎を併発した例³³⁾もあり、fibrous sheathの欠損や損傷がないか開腹、腹腔鏡、内視鏡などで確認しながら手技を行うのが肝要である。

結語

VPシャントチューブによる消化管迷入はかなり頻度が少ないものの、感染症を合併すれば重症化する危険性がある合併症である。VPシャント術後の長期的なフォローの中で感染症があればシャントチューブの腸管穿孔がないか疑っていくことが肝要である。特に感染症合併例では感染症が重篤化しないよう治療方針を慎重に検討する必要がある。

利益相反の開示

共著者全員が利益相反はない。

文献

- 1) Sathyanarayana S, Wylen EL, Baskaya NK, Nanda A. Spontaneous bowel perforation after ventriculoperitoneal shunt surgery: case report and a review of 45 cases. *Surg Neurol* 2000 ; 54 : 388-396.
- 2) 金茂成, 今村純一, 池山幸英, 自見康孝, 安原新子. V-P Shunt術10年後にシャントチューブが小腸に穿通した1例. *脳神経外科*1997 ; 25 : 573-575.
- 3) 高安武志, 岐浦禎展, 富永篤, 栗栖薫. 約2年間にわたり感染徴候なくV-P shunt腹側tubeが結腸内へ迷入していた1例. *脳外科ジャーナル*2005 ; 14 : 517-521.
- 4) 進藤孝一郎, 森 大輔, 山口陽平, ほか. 術後26年を経てV-P shunt tubeが小腸内に迷入した1例. *北海道脳神経疾患研医誌*2011 ; 22 : 41-45.
- 5) 高木繁幸, 山下良禧, 中山顕児, 倉木進賢. 興味ある脳室腹腔吻合術後合併症の1例. *脳神経外科*1976 ; 4 : 993-996.
- 6) 西蔦美知春, 大山秀樹, 樋口紘. V-P Shunt Tubeが胃に穿通し逆行性髄膜炎を起こした1例. *脳神経外科*1980 ; 8 : 679-683.
- 7) 鈴木望, 田中達也, 大神正一郎, 米増祐吉. V-P shuntチューブによる腸管穿孔の1例. *臨外*1983 ; 38 : 557-560.
- 8) Hayashi T, Tokunaga T, Honda E. Perforation of the colon by a ventriculoperitoneal shunt tube -a case report -. *Kurume Med J* 1986 ; 33 : 85-88.
- 9) Ebisu T, Yamaki T, Tenjin H, et al. Rare abdominal complication involving a migrant ventriculo-peritoneal shunt tube. A case report. *Journal of Kyoto Prefectural University of Medicine* 1988 ; 97 : 349-354.
- 10) 小笠原邦昭, 金子宇一, 石橋孝雄, 崎村恭也. V-P Shunt Tubeによる下行結腸穿通—腹壁膿瘍を形成した1例—. *脳神経外科*1990 ; 18 : 975-978.
- 11) 田中穰, 小坂篤, 岡村一則, 中川俊一, 矢嶋幸浩, 水本龍二. V-P shunt tubeによる小腸穿孔の1例. *日腹部救急医会誌*1995 ; 15 : 1183-1187.
- 12) 刈部博, 石橋安彦. 脳室腹腔短絡管によるS字結腸穿通: 気脳症で発症した1例. *脳神経外科*1998 ; 26 : 79-82.
- 13) 荒木勉, 江本従道. V-Pシャントチューブが上行結腸に穿通した1例. *内科*2001 ; 88 : 156.
- 14) 新川弘樹, 井上孝志, 藤田尚久, ほか. 腹腔側チューブが直腸に穿通し, 肛門より脱出したV-P (脳室・腹腔) シャントの1例. *日消外会誌*2001 ; 34 : 59-63.
- 15) 上原正憲, 長谷川健司, 高橋完治, ほか. 脳室腹腔髄液シャント術後にシャントチューブが横行結腸に穿通した1例. *外科*2003 ; 65 : 239-241.
- 16) Masuoka J, Mineta T, Kohata T, Tabuchi K. Peritoneal shunt tube migration into the stomach -case report-. *Neurol med-chir* 2005 ; 45 : 543-546.
- 17) Nakahara K, Yamada M, Shimizu S, Utsuki S, Fujii K. Subcutaneous pneumocele associated with ventriculoperitoneal shunt migration into the mechanically occluded colon -case report-. *Neurol med-chir* 2006 ; 46 : 563-565.
- 18) 中野亮介, 豊田和広, 高橋忠照, ほか. V-P shunt tubeが小腸内に穿通した2例. *広島大医誌*2012 ; 65 : 477-480.
- 19) 神野敬祐, 笹岡昇, 杵川文彦, ほか. 脳室腹腔短絡管による胃穿通の1例. *香川内科医会誌*2012 ; 48 : 37-43.
- 20) 原田一顕, 大和弘明, 成瀬宏仁. 脳室腹腔内シャントチューブが下行結腸に穿通した1例. *Gastroenterological Endoscopy* 2014 ; 56 : 492-493.
- 21) 宮城良浩, 金城達也, 狩俣弘幸, 下地英明, 西巻正. 腹腔鏡手術が有用であった脳室腹腔シャントチューブ横行結腸内迷入の1例. *日臨外会誌*2014 ; 75 : 1915-1918.
- 22) 上田将弘, 橋本義弘. 脳室-腹腔シャントチューブの胃内迷入が原因となり髄膜炎をきたした1例. *遠州病院年*

- 報2015；21：17-20.
- 23)石野信一郎, 狩俣弘幸, 金城章吾, 金城達也, 白石祐之, 西巻正. 腹腔鏡が有用であった脳室腹腔シャントチューブ横行結腸穿通による細菌性髄膜炎の1例. 琉球医学会誌2015；34：59-64.
- 24)山下正真, 横山邦生, 山田 誠, ほか. 脳室腹腔シャントチューブが結腸に穿通し, 逆行性髄膜炎を起こした1例. 脳外速報2017；27：1188-1192.
- 25)加藤真司, 山口直哉, 加藤祐一郎, 寺境宏介, 尾入保彰, 岡本和浩. 脳室腹腔シャントチューブが横行結腸内へ迷入した1例. 日内視鏡外会誌2020；25：473-478.
- 26)石林健一, 崎村祐介, 俵 広樹, ほか: 脳室腹腔シャント増設後20年が経過しシャントチューブが上行結腸に穿通した1例. 日消外会誌 2022；55：217-224.
- 27)中村宏信. 尿路感染症で入院後も高熱が遷延し, V-P シャントの腸管迷入による細菌性髄膜炎と診断した高齢者の1例. 日老医誌2022；59：551-558.
- 28)内藤伸裕, 北山紀州, 福岡達成, ほか. 脳室腹腔シャントチューブが腸管内に迷入した1例. 日腹部救急医学会誌2023；43：949-953.
- 29)Rubin R, Ghatak N, Visudhipan P. Asymptomatic perforated viscus and gram-negative ventriculitis as a complication of valve-regulated ventriculoperitoneal shunts. *J Neurosurg* 1972；37：616-618.
- 30)大割貢, 米倉竹夫, 小角卓也, 太田善夫. V-Pシャントに続発した小児大網内髄液仮性嚢胞の1例. 日臨外会誌2012；73：2377-2382.
- 31)Tseng YC, Kan LP, Huang LY, et al. Successful treatment of a patient with ventriculoperitoneal shunt-associated meningitis caused by extended-spectrum β -lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae*. *Tohoku J Exp Med* 2014；233：301-305.
- 32)Calayag M, Paul AR, Adamo MA. Intraventricular hemorrhage after ventriculoperitoneal shunt revision: a retrospective review. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics* 2015；16：42-45.
- 33)Sells CJ, Loeser JD. Peritonitis following perforation of the bowel: a rare complication of a ventriculoperitoneal shunt. *J Pediatr* 1973；83：823-824.