

# 脳室腹腔シャント術および腰椎腹腔シャント術における腹腔カテーテル逸脱を防ぐための腹膜直接貫通法

高梨成彦<sup>1)</sup>, 小原健太<sup>1)</sup>, 横井利光<sup>1)</sup>, 幸田俊一郎<sup>1)</sup>, 橋本秀子<sup>1)</sup>, 吉田拓也<sup>2)</sup>, 田口備教<sup>3)</sup>, 岳田杏奈<sup>4)</sup>

1) 東京都健康長寿医療センター脳神経外科 〒173-0015 東京都板橋区栄町 35-2

2) 東京大学医学部脳神経外科

3) 三井記念病院脳神経外科

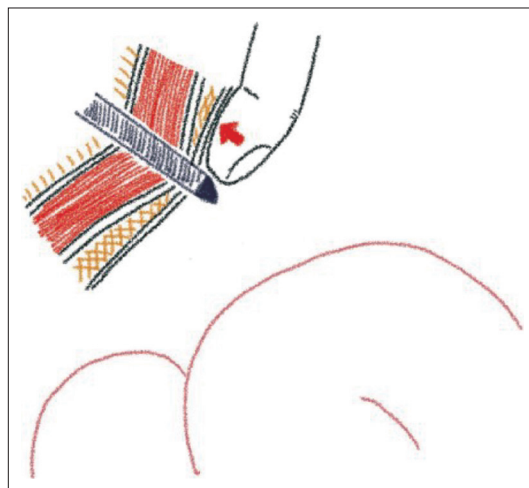
4) 東京都立神経病院

**脳** 室腹腔シャント術および腰椎腹腔シャント術において術後に腹腔カテーテルが逸脱することを防ぐ方法として、「腹膜直接貫通法」を報告する。本法では、カテーテルを開腹創に通さずに直接腹膜を貫通させるため、デッドスペースが生じず逸脱を防止できる。当センターで2020年10月から2025年1月までに本法を実施した107例において、カテーテルの逸脱は発生しなかった。また、感染例もなく感染予防効果も示唆された。本法は特別な器具を必要とせず、従来法と比べて縫合が容易である。肥満患者へは適用しておらず、今後検討が必要である。

## Key Words

normal pressure hydrocephalus, Hakim disease, ventriculoperitoneal shunt, lumboperitoneal shunt, peritoneal catheter migration

## Key Slide



(Received February 26, 2025; Accepted April 23, 2025)

## I. 緒言

水頭症に対する手術方法には脳室腹腔シャント術 (VPS), 腰椎腹腔シャント術 (LPS), 脳室心房シャント術 (VAS) があり, VPS と LPS では術後に腹腔カテーテルが皮下へ逸脱してしまうことがある. その機序は座位・立位をとった時の腹圧上昇, 腹部の回旋運動や腹壁脂肪層の下垂によって, 開腹創に残存したデッドスペースに向けてカテーテルが押し出されるためと考えられている. これまでの予防方法としては, 閉創時にカテーテル周囲の筋層や脂肪層を緻密に縫合してデッドスペースを縮小させることが報告されている.

今回報告する腹膜直接貫通法は, 頭部または腰背部から皮下に進めたパッサーを開腹創には出さず, 直接腹膜を貫通させる. カテーテルは開腹創を通過せず, その経路に押し出されるデッドスペースが存在しない. そのためカテーテルの皮下へ

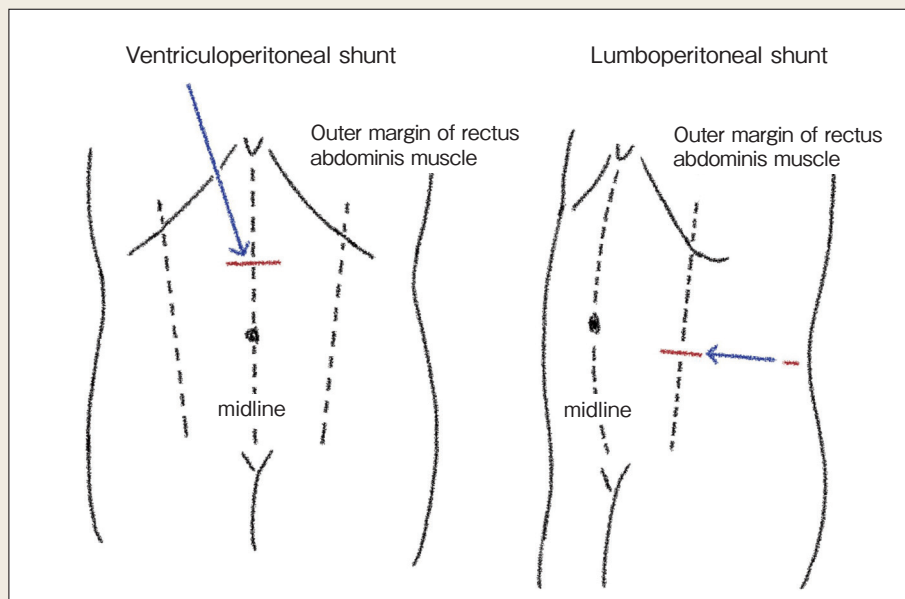
の逸脱を防ぐ効果が期待できる.

当センターでは 2020 年 10 月から腹膜直接貫通法を採用し, これを実施した全例で腹腔カテーテルの逸脱が発生しなかった. 本法の詳細を報告する.

## II. 対象・方法

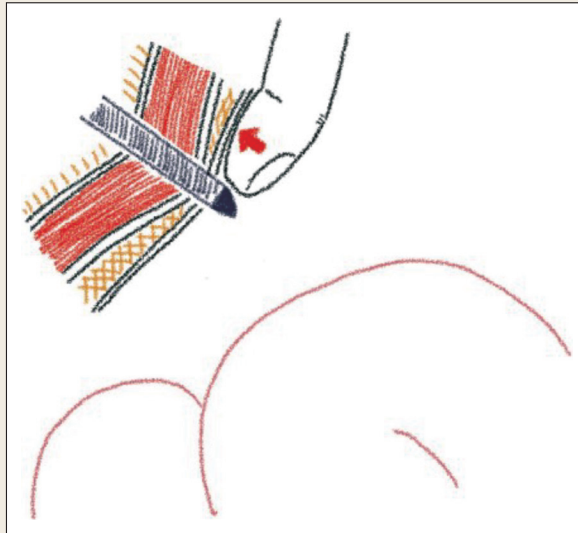
2020 年 10 月から 2025 年 1 月までに当センターで施行した正常圧水頭症に対するシャント術 152 例のうち, 41 例は腹部手術後であるか BMI が 30 を超える肥満であったため, VAS を選択した. 残る 111 例に対しては VPS または LPS を選択し, 腹腔内へのカテーテル挿入に際して腹膜直接貫通法を企図した.

腹膜直接貫通法は以下のように行う. まず, 全身麻酔導入後に腹腔内をエコーで観察する. VPS であれば上腹部正中, LPS であれば腹直筋外縁で, 腸管の呼吸性変動が大きく癒着が少ないと考えられる部位を開腹予定位置とする (Fig. 1). VPS な



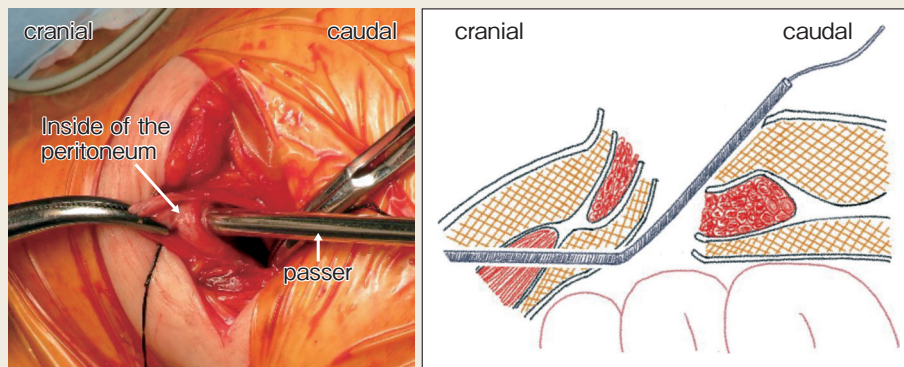
**Fig. 1**

Skin incision and passer route. Red line: skin incision. Blue line: route of the catheter passer.



**Fig. 2**

The peritoneum is lifted with the index finger while the catheter passer is advanced through it.



**Fig. 3**

The catheter passer penetrates the peritoneum and is guided externally out of the abdominal cavity.

らば頭側の皮膚切開と穿頭を行い、LPS ならば背部と側腹部中継点の切開を行う。開腹は先述の部位の皮膚を4～5 cm 切開し、さらに脂肪層、筋層を経て腹膜を切開する。この時、腹膜は術者の示指が挿入できる程度の大きさに切開しておく。パッサーの先端をあらかじめ30°ほど屈曲させておき、VPS なら頭側創部、LPS なら側腹部中継点から皮下に刺入して開腹創近くまで誘導する。一般的な手技ではパッサーを皮下脂肪層から体

外に向けて貫通させるが、本法では先端を深部に向ける。術者が示指を腹腔内に挿入して腹膜の内側からパッサー先端を触知する。他方の手でパッサーが腹膜を貫通する直前まで進めたところで固定し、示指で腹膜を内側から押し上げてパッサーを貫通させる (Fig. 2)。腹腔内で深部に向けていたパッサーの先端を回旋させて上方に向けて、腹膜開口部から体外へ誘導する (Fig. 3)。パッサーの内筒を抜去し、外筒内に腹腔カテーテルを挿入

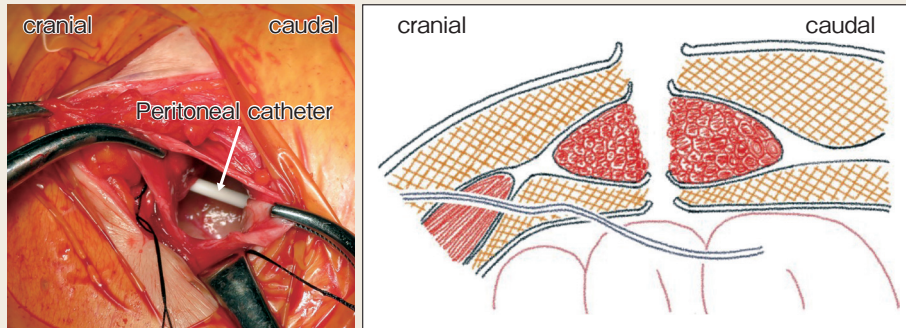


Fig. 4

The peritoneal catheter is reintroduced into the abdominal cavity.

してから外筒を腹側から抜去する。この時、腹腔カテーテルは直接腹腔内に入ってから、開腹創の内から外に向けて誘導されている。VPSであれば脳室カテーテル，LPSであれば腰椎カテーテルを挿入し，シャントバルブおよび腹腔カテーテルと結合する。腹腔カテーテル先端から髄液が滴下することを確認し，これを腹腔内に再挿入する (Fig. 4)。

一般的な手技では開腹創の皮下脂肪層から導出されたカテーテルが腹膜開口部を通して内部に挿入されるが，本法では創部を通過しないので，腹膜は巾着縫合などを行わずに単結節縫合で閉じることができる。筋層，皮下，表皮を縫合して手術を終了する。

### III. 結果

2020年10月から2025年1月までに正常圧水頭症患者152例に対してシャント術を施行した。患者の平均年齢は80.2歳(57～93歳)であった。シャント術の内訳はVPS 62例，LPS 49例，VAS 41例で，VPSとLPSの111例で腹膜直接貫通法を企図し，107例で実施できた。実施しなかった4例のうち，3例は腹膜の広い範囲に大網

が癒着していたため，1例は筋弛緩が不十分で腹圧が高く腸管が腹膜外に押し出される状態であったため，貫通法は断念した。

経過観察期間の中央値は408日(IQR 214～648.5)であり，8例で合併症が発生したが，いずれも腹腔カテーテルに関するものではなかった。VPSの合併症6例の内訳は，2例が無症候性脳出血，2例が手術を要しない慢性硬膜下血腫，1例がてんかん発作であり，残り1例は頭側バルブ近傍のカテーテルが屈折したため再建術を施行した。LPSの合併症2例の内訳は，1例が腰椎カテーテルの皮下への逸脱，1例が手術を要しない慢性硬膜下血腫であった。

### IV. 考察

シャント手術における腹腔カテーテルの皮下への逸脱は稀ではなく複数の報告があり，SINPHONI-2においてはLPSを施行した83例のうち19例にsevere adverse eventが発生し，そのうち4例は腹腔カテーテルの逸脱であった<sup>1)</sup>。

逸脱の機序としては，①立位・座位で上昇する腹圧によってカテーテルが創部のデッドスペースに向けて押し出される，②下垂する脂肪組織によ

って牽引される、といったものが挙げられ、逸脱を予防するためには創部のデッドスペースを減らすことと、カテーテルが腹膜を貫く角度をなるべく浅くすることが効果的であると考えられている<sup>2,4)</sup>。

これまで報告された予防法には、腹膜を結紮した糸で腹直筋前鞘と脂肪組織を縫合することで artificial sheath を形成する方法<sup>2)</sup>、①カテーテルが脂肪組織を通過する距離を最小にし、②筋層を斜めに通過させ、③腹直筋鞘にアンカリングし、④前鞘の切開を創の上側方に置くことによって腹圧で押し出されることを防ぐ方法<sup>3)</sup>、①カテーテルを脂肪層の下かつ腹直筋の上を通過させて腹腔内に収め、②腹膜を緻密に縫合することで下垂する脂肪組織によってカテーテルが牽引されることを防ぐ方法<sup>4)</sup>、といったものがある。

また、腹腔鏡を用いて挿入する方法と従来の小開腹法を比較した研究のメタアナリシスでは、腹腔鏡使用群のほうが腹腔カテーテルに関する合併症が少なかった<sup>5)</sup>。しかし、腹側合併症の内訳が明らかになっている報告では、術後のカテーテル閉塞は少なかったものの、カテーテルの位置異常は腹腔鏡使用群でも発生しており、小開腹群との間に有意差がない<sup>6)</sup>。腹腔鏡で内側から観察しながら peel-away needle を穿刺してカテーテルを挿入する方法についての報告もあり、腹腔カテーテルに関連する合併症は発生しなかったものの、術中に腸管損傷が発生している<sup>7)</sup>。

今回我々が報告する腹膜直接貫通法は、小児の脳室腹腔シャント術における感染を予防することを目的として1995年に報告されている<sup>8)</sup>。小児は腹腔容積が小さいため髄液が腹壁皮下に溢流してくることがあり、これが感染を惹起する。腹側創部にカテーテルを通さないことで、カテーテル

に沿った髄液の溢流を防ぐ効果がある。

本法が腹腔カテーテルの逸脱を予防することにも有効であると考えられる理由は2つある。まずカテーテルが開腹創を通過しないことによりカテーテルの経路周囲に押し出されるデッドスペースが存在しないため、次に貫通角度が腹壁と平行に近いことで腹壁脂肪層の下垂によって牽引されがたいためである。実際に当センターで本法を実施した107例では、逸脱は1例も生じなかった。また感染を来した例もなかったが、これは開腹創に腹腔カテーテルが留置されないことが感染を抑制した可能性があると考えられる。

これまで報告された方法と比較すると、本法は腹膜を示指で持ち上げるという単純な手技で、新たな器具を必要とせず、閉創時にはカテーテルがないため縫合が簡単であるという利点がある。

腹膜直接貫通法で危惧されることは、貫通時の腸管損傷である。まず貫通予定部に腸管が癒着している可能性があるが、これは開腹前にエコーで腹膜内側に癒着がないかを評価し、さらに開腹後は頭側腹膜を翻転挙上して癒着がないことを視認できた範囲に貫通させれば回避できる。貫通部が腹膜開口部から遠く離れている必要はない。次に、貫通したパッサーがそのまま深部に進んで腸管を損傷することが危惧されるが、これはパッサーを押すのではなく、示指で腹膜ごと腹壁を持ち上げて貫通させることで回避できる。ただし、一般的にパッサー先端は鈍角に作られているので、腹膜の硬い患者では貫通に難渋することがあり、この点については今後の課題である。

また、貫通前に腹壁を翻転して観察する際やパッサーを腹腔内から外に導出する際には、頭側皮弁を尾側皮弁よりも挙上しなければならない。皮

下脂肪の厚い患者ではそれだけ高く挙上する必要があり、内部を観察しにくいことがある。なお当センターでは、BMIが30を超えるような肥満患者に対しては腹腔内圧が上昇して髄液の流出が妨げられることが危惧されるため、VASを適用している。そのため、肥満患者に対する本法の有効性と安全性は評価できておらず、今後の課題である。

## V. 結語

---

腹膜直接貫通法は比較的単純な手技で腹腔カテーテルの逸脱を防ぐことができる。また、感染を予防する可能性もある。ただし、肥満患者への有効性と安全性の評価は今後の課題である。

なお本研究は東京都健康長寿医療センター倫理委員会の承認を得ている（承認番号：R25-005）。

## COI

筆者は本論文の内容に関する利益相反を有しない。

## 文献

---

- 1) Miyajima M, et al: One-year outcome in patients with idiopathic normal-pressure hydrocephalus: comparison of lumboperitoneal shunt to ventriculoperitoneal shunt. J Neurosurg 125: 1483-92, 2016
- 2) Nakahara K, et al: Preventive stitching for migration of a peritoneal catheter into the abdominal wall after ventriculoperitoneal shunting. Neurol Med Chir (Tokyo) 50: 614-5, 2010
- 3) Kawahara T, et al: Surgical technique for preventing subcutaneous migration of distal lumboperitoneal shunt catheters. Innovative Neurosurgery 1: 169-72, 2013
- 4) Nagasaka T, et al: Subcutaneous migration of distal ventriculoperitoneal shunt catheter caused by abdominal fat pad shift--three case reports. Neurol Med Chir (Tokyo) 50: 80-2, 2010
- 5) He M, et al: Laparoscopy versus mini-laparotomy peritoneal catheter insertion of ventriculoperitoneal shunts: a systematic review and meta-analysis. Neurosurg Focus 41: E7, 2016
- 6) Naftel RP, et al: Laparoscopic versus open insertion of the peritoneal catheter in ventriculoperitoneal shunt placement: review of 810 consecutive cases. J Neurosurg 115: 151-8, 2011
- 7) Schucht P, et al: Laparoscopically assisted ventriculoperitoneal shunt placement: a prospective randomized controlled trial. J Neurosurg 122: 1058-67, 2015
- 8) Piatt JH Jr: Peritoneal cerebrospinal fluid shunt insertion: a technique for protection of the abdominal catheter. Technical note. J Neurosurg 82: 305-6, 1995

# Direct Peritoneal Penetration Method to Prevent Peritoneal Catheter Migration in Ventriculoperitoneal Shunt and Lumboperitoneal Shunt

Shigehiko TAKANASHI <sup>1)</sup>, Kenta OHARA <sup>1)</sup>, Toshimitsu YOKOI <sup>1)</sup>, Shunichirou KOUDA <sup>1)</sup>, Hideko HASHIMOTO <sup>1)</sup>, Takuya YOSHIDA <sup>2)</sup>, Masanori TAGUCHI <sup>3)</sup>, Anna TAKEDA <sup>4)</sup>

1) Department of Neurosurgery, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology

2) Department of Neurosurgery, The University of Tokyo

3) Department of Neurosurgery, Mitsui Memorial Hospital

4) Tokyo Metropolitan Neurological Hospital

We present the “Direct Peritoneal Penetration Method” as a novel technique to prevent postoperative migration of the peritoneal catheter in both ventriculoperitoneal (VP) and lumboperitoneal (LP) shunt procedures. In this approach, the catheter is inserted directly into the peritoneal cavity without passing through the laparotomy incision, thereby minimizing dead space and reducing the risk of migration. Among 107 consecutive cases performed at our center between October 2020 and January 2025, no instances of catheter migration were observed. Furthermore, there were no reported infections, suggesting this technique may also offer potential infection prevention benefits. This method requires no specialized instruments and is easier to close surgically compared to conventional approaches. However, its implementation in obese patients remains technically challenging and warrants further investigation.