

# 腰大池 - 腹腔分流术治疗脑血管病继发慢性脑积水的安全性及有效性分析

蔡中柱<sup>1</sup>, 夏卫东<sup>2</sup>, 张海兵<sup>2\*</sup>, 王奉淼<sup>2</sup>

<sup>1</sup>山东第一医科大学, 山东 济南

<sup>2</sup>山东省菏泽市立医院脑科医院神经外科第三病区, 山东 菏泽

收稿日期: 2022年9月21日; 录用日期: 2022年10月14日; 发布日期: 2022年10月25日

## 摘要

目的: 评估腰大池 - 腹腔分流术(LPS)治疗脑血管病(CVD)继发慢性脑积水的安全性及有效性。方法: 回顾性分析我科2020年4月~2022年4月因慢性脑积水行腰大池 - 腹腔分流术(LPS)的病例资料, 筛选原发病为CVD继发的出血性脑卒中病例。汇总并分析术后症状改善、并发症情况及随访结果。结果: 共31例病人, 动脉瘤破裂性蛛网膜下腔出血(aSAH) 21例、烟雾病(MMD)及烟雾综合征(MMS) 6例、脑血管畸形4例。术前昏迷3例, 余28例症状主要包括步态不稳、小便失禁、记忆力减退及进行性痴呆。7例围手术期未停用抗血小板药物。随访3个月~2年, 截止随访结束: 3例昏迷者2例意识清醒, 1例昏睡; 余28例步态不稳、小便失禁及进行性痴呆、记忆力减退症状均消失。2例术后1周内出现分流管脱出腹腔, 给予重新探查置管。无颅内出血及感染、癫痫等并发症。结论: LPS对CVD继发慢性脑积水的治疗安全有效, 尤其适用于CVD中脑室 - 腹腔分流手术风险高的特殊病例。

## 关键词

脑积水, 脑血管病, 腰大池 - 腹腔分流, 并发症

# Analysis of the Safety and Efficacy of Lumbar-Peritoneal Shunt in the Treatment of Chronic Hydrocephalus Secondary to Cerebrovascular Disease

Zhongzhu Cai<sup>1</sup>, Weidong Xia<sup>2</sup>, Haibing Zhang<sup>2\*</sup>, Fengmiao Wang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Shandong First Medical University, Jinan Shandong

<sup>2</sup>The Third Disease Area of Neurosurgery, Brain Hospital of Heze Municipal Hospital, Heze Shandong

\*通讯作者。

文章引用: 蔡中柱, 夏卫东, 张海兵, 王奉淼. 腰大池-腹腔分流术治疗脑血管病继发慢性脑积水的安全性及有效性分析[J]. 临床医学进展, 2022, 12(10): 9534-9539. DOI: 10.12677/acm.2022.12101379

## Abstract

**Objective:** To evaluate the safety and effectiveness of lumbar-peritoneal shunt (LPS) in the treatment of chronic hydrocephalus secondary to cerebrovascular disease (CVD). **Methods:** The clinical data of lumbar-peritoneal shunt (LPS) for chronic hydrocephalus in our department from April 2020 to April 2022 were retrospectively analyzed, cases of hemorrhagic stroke secondary to CVD as the primary disease were screened out. Clinical data including symptom improvement, complications and follow-up results were summarized and analyzed. **Results:** A total of 31 patients were included: 21 cases of aneurismal subarachnoid hemorrhage (aSAH), 6 cases of moyamoya disease (MMD) and moyamoya syndrome (MMS), and 4 cases of cerebrovascular malformation. Preoperative coma was observed in 3 cases, and symptoms of the rest 28 cases mainly included gait instability, urinary incontinence, memory loss and progressive dementia. In 7 cases, antiplatelet drugs were not discontinued during the perioperative period. The follow-up period was 3 months to 2 years, at the end of the follow-up: among the 3 coma patients, 2 were conscious and 1 was lethargic, and symptoms of gait instability, urinary incontinence, progressive dementia and memory loss disappeared in the rest 28 cases. In 2 cases, the shunt was dislodged from the abdominal cavity within 1 week after surgery, then surgery of abdominal cavity exploration and shunt reposition was performed. No intracranial hemorrhage, infection, epilepsy and other complications occurred. **Conclusion:** LPS is safe and effective in the treatment of chronic hydrocephalus secondary to CVD, and is especially suitable for special cases with high risk of ventriculoperitoneal shunt surgery in CVD.

## Keywords

Hydrocephalus, Cerebrovascular Disease, Lumbar-Peritoneal Shunt, Complications

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

慢性脑积水又称交通性脑积水, 原因不明者称为特发性正常压力性脑积水(idiopathic normal pressure hydrocephalus, iNPH), 其他多由颅脑损伤、颅内感染及部分出血性脑卒中引起。针对此病, 脑室-腹腔分流术(VPS)一直为传统普遍的治疗方式。但近年的多中心研究统计显示, 此手术方式创伤大且术后并发症多[1]。随着对疾病认识的不断进步, 以及分流装置不断研发改进, 腰大池-腹腔分流术(LPS)技术逐渐得到重视和普及, 但针对此技术的临床研究评估群体仍以颅脑损伤、感染及 iNPH 为主。本文回顾性分析我科过去两年间因脑血管病(CVD)引发慢性脑积水的病例资料, 目的即评估 LPS 对此病种引发脑积水的治疗效果及安全性, 为临床提供参考。本研究经菏泽市立医院伦理委员会批准, 患者家属知情本研究, 并签署同意书。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 研究对象

选择 2020 年 4 月~2022 年 4 月因慢性脑积水入住我科并行 LPS 治疗的病人, 筛选原发病为 CVD 导

致的出血性脑卒中 31 例：男 15 例、女 16 例，年龄 29~82 岁，平均(59.2 ± 15.3)岁。其中动脉瘤破裂性蛛网膜下腔出血(aSAH) 21 例，烟雾病(MMD)及烟雾综合征(MMS) 6 例、脑血管畸形 4 例。脑积水病程 7~40 天，平均(23.3 ± 9.9)天。其中昏迷 3 例、余 28 例主要为步态不稳、小便失禁及进行性痴呆、记忆力减退。

## 2.2. 术前评估

1) 影像学评估：CT 或 MRI 确认脑室扩张伴脑室周围间质水肿、Evan's 指数 > 0.3；颈椎 MRI 排除小脑扁桃体下疝，腰椎 MRI 排除严重椎管狭窄、椎间盘突出、脊柱畸形。2) 分流效果预评估：腰椎穿刺判断腰大池穿刺置管难易程度，TAP 实验判断椎管蛛网膜下腔通畅性，释放脑脊液 30~40 ml/次，连续三天，如症状无明显缓解再行腰大池置管持续引流 2~3 日，引流量 100~200 ml/日。3) 送检脑脊液常规、生化 + 细菌培养，排除感染及蛋白含量超标。4) 烟雾病(MMD)、烟雾综合征(MMS)病例，术前完善脑血管造影评估血流代偿。

## 2.3. 手术准备

手术采用法国 SOPHYSA 腰大池 - 腹腔可调压分流器及其组件，根据腰椎穿刺所测压力给予术前预调压，压力比腰穿测压高 10 mmH<sub>2</sub>O，术前 2 天每天指导患者清洁皮肤。术前预防性应用头孢类抗生素。脑动脉支架植入患者继续抗血小板治疗。

## 2.4. 术中操作

患者全麻插管并留置导尿管，右侧卧位屈髋屈膝，消毒平面由肋弓下缘至大腿中部。一次性无菌巾覆盖粘贴皮肤后，于 L2~L3 或 L3~L4 先行穿刺，待有清亮脑脊液流出后针头斜面向头端并回复针芯，以穿刺点为中心纵行切开 0.5~1.0 cm 皮肤至皮下组织并止血钳适当扩张、压迫止血后，拔出针芯确认脑脊液无血性成分，将引流管腰大池段向头端植入椎管蛛网膜下腔约 5 cm，确认引流通畅后拔出穿刺针并针线结扎引流管尾端。髂前上棘后约 2 cm 处斜形切开皮肤至皮下组织，于腰椎 - 髂前上棘间建立皮下隧道后将引流管引至髂部刀口，剪开腰大池段引流管末端再次确认通畅后，与腹腔端引流管头端分别与分流阀组件连接，连接处丝线固定，按压阀门确认腹腔管通畅后，碘伏纱布包裹保护管道，缝合腰椎刀口并敷料保护，腹部反麦氏点沿皮纹斜形切开皮肤约 4 cm，钝性分层分离皮下、腹外斜肌，小口剪开覆膜，细口径尿管探查无阻力且注射生理盐水通畅确认于腹腔后撤出，髂棘及腹部刀口间建立皮下隧道后将腹腔段引流管引至腹部刀口处，置入腹腔 15~20 cm，荷包缝合覆膜，于腹外斜肌层针线将分流管适当固定，分层缝合肌肉皮下及皮肤，髂棘处适当扩张皮下组织，将分流阀门组件置于髂前上棘外侧皮下并针线固定后缝合刀口，敷料覆盖三处刀口。另对肥胖体型，将引流管引至髂棘处后，体位改为仰卧位再行腹部手术操作。

## 2.5. 术后评估及随访

术后常规复查腹部及腰椎 X 片，观察引流管于椎管及腹腔内形态位置及分流阀门组件位置。昏迷患者观察意识恢复情况，余病人评估步态、小便及思维反应、认知等功能等较术前好转情况。颅骨缺损者注意骨窗压力变化，1 周内完成颅脑 CT 或 MRI 复查，观察脑室回缩情况。出院后安排其定期门诊复诊。

## 3. 结果

术后随访 3 个月~2 年，截止随访结束，31 例中 29 例脑室恢复正常，2 例脑室较术前明显回缩，颅骨缺损者骨窗张力均明显下降；3 例昏迷病人中 2 例意识恢复清醒，1 例恢复至昏睡状态；余 28 人步态

不稳、小便失禁及进行性痴呆、记忆力减退症状均消失。2例术后因引流不充分给予二次调压；2例术后1周内分流管堵塞，术中探查证实引流管腹腔端脱出腹腔置于皮下，给予重新放置固定后恢复通畅。所有患者未出现颅内感染、过度引流等情况。7例围手术期未停用抗血小板药物中6例双抗1例单抗，所有病例术后无颅内出血及硬脊膜外血肿。6例烟雾病(MMD)及烟雾综合征(MMS)术后未有新发脑梗死。

#### 4. 讨论

脑血管病(CVD)继发出血性脑卒中发病率近年逐步攀升，aSAH、脑室出血或脑实质出血破入脑室均可引发慢性脑积水[2]。近年相关研究提出多个脑积水形成及进展的病理生理机制[3][4][5][6]，但慢性脑积水目前仍无非手术治疗措施阻止其进展。研究证实脑室周围存在神经干细胞，积水进展将对其产生不可逆损害[7][8]，因此脑积水诊断明确后需尽快手术以阻止神经功能障碍加重[9]。既往针对此病普遍而常规的治疗方式为脑室-腹腔分流(VPS)，但此手术弊端明显，包括创伤大、术野暴露广及流程繁琐，导致其术后并发症多[10]。自LPS由Ferguson提出到上世纪90年代Chamas、张楷文等尝试应用于临床[11]，分流套装硬件技术的缺陷延缓了此技术的普及。近年对脑积水认识及治疗理念的进步带动LPS分流套装的技术革新，使得此技术得到重新重视及普及。针对此技术的临床研究不断深入，但研究群体仍以创伤后积水及iNPH群体为主[7][12]。对CVD致慢性脑积水的LPS治疗少有细化的研究。而CVD存在烟雾病、抗血小板治疗以及老年、体质差等特殊病种，对全麻手术要求相对较高。本文以本科室病例资料为基础，总结CVD继发脑积水的LPS效果及安全性。

本组31例患者截止随访结束，30例病人效果明显，整体治愈率较高。总结原因一方面术前评估筛选严格，症状不明显及经腰椎穿刺及腰大池引流后效果不明显者均不予分流。另外本组病例整体病程短，这也与学者所提出的病程越短效果越好的观点相符[7][8]。1例效果不显著的，为术前昏迷且脑室扩张伴较高的骨窗压力，术后随访至半年其意识恢复至昏睡，脑室系统回缩明显但仍略有扩张，此病人因脑血管畸形出血于外院开颅手术，脑积水病程达到40天，考虑严重的脑损伤及较长的病程影响治疗效果。而2例经历二次调压者，分流后思维反应好转但未恢复正常，给予下调30 mmH<sub>2</sub>O压力后症状消失。此2例术前腰穿放液实验效果明显，考虑积水状态对脑压变化较敏感，而腹腔端引流管较长且弯曲状态，增加了脑脊液流动的阻力。

堵管为脑积水分流术后常见并发症之一，VPS多因脑组织蛋白碎屑及脑内血肿堵塞脑室端，以及脉络丛包绕导致脑室端堵塞，腹腔端不畅多因脂肪颗粒堵塞以及大网膜包裹引起[13][14]。本组病例LPS术后2例1周内分流管堵塞，B超见阀门组件位置正常但腹部刀口处皮下积液，手术探查发现分流管脱出腹腔并于皮下盘绕，术中观察分流管仍通畅且脑脊液清亮，术前皮下积液及术中脑脊液送检性状及各项指标均正常，遂给予重新置入腹腔。此2例为技术开展早期出现，病人肥胖体型，手术全程侧卧位，经科内质控分析，术后翻身过程因腹部皮肤活动度较大，导致引流管脱出腹腔，为技术开展初期经验不足，后对肥胖病人术中腹部及背部均扩大消毒范围，在完成腰大池段及腹腔段分流管与阀门组件连接后，即将体位改为仰卧位再行腹部操作，并将引流管于腹外斜肌适当固定，有效避免了分流管再次脱出腹腔。截至随访结束未出现再堵管病例，提示相比较VPS，LPS不穿刺脑组织避免了引流管脑室端堵塞；另外术中小口剪开覆膜并细尿管探查避免对大网膜脂肪组织的损伤，反麦氏点将分流管置入盆腔减少了大网膜对分流管的包裹的风险，两种情况降低了分流管腹腔端堵塞的情况。

本组病例中5例aSAH给予动脉瘤支架辅助栓塞，2例aSAH行血流导向植入治疗。此类病人需术后双联抗血小板治疗(DAPT)3~6个月后长期单抗。此7例病人脑积水出现时6例DAPT期，1例单抗治疗。既往研究示，术前抗血小板治疗(DAPT)较非抗血小板，行VPS颅内出血风险将增加0%~8.3%，抗血小板药物为增加VPS术后出血的独立危险因素[15]。此7例病人如行VPS将面临术前停药出现支架内血栓，



不停药则增加颅内出血的矛盾，脑积水病情不允许患者等待至支架血管内膜化并停药的期限。对此 7 例病人，LPS 操作未涉及颅脑，且背部腹部皮肤血供均一般，因此本组病例包括 DAPT 在内的患者术后均未出现颅内出血、术区皮下血肿及椎管、腹腔内血肿。另外我们将分流阀门压力预调至高于术前腰穿压力 10 mmH<sub>2</sub>O，避免了术后过度引流以及颅内压下降过快，降低了硬膜下血肿出现的风险。

MMD 及烟雾综合征 MMS 本质为缺血性脑血管病，此病种本组 6 例术后 MRI 均无新发脑梗死。其中 4 例术前 DSA 见颅外血流代偿：1 例为两次出血，既往曾行双侧脑室钻孔引流，DSA 示骨孔处硬膜及头皮血管向脑内代偿供血；2 例 DSA 示双侧脑膜中动脉额支自额顶部硬脑膜向脑组织代偿供血；1 例 DSA 示右侧枕动脉分支穿透颅骨及硬膜向颞枕部脑组织供血，左侧脑膜中动脉额支自额顶部向脑组织代偿供血。2 例 DSA 评估无颅外代偿血流但已处 MMD III 期。对 MMD 及 MMS，麻醉后血压波动、过度通气及手术破坏颅内外代偿血流通道均可引发术后脑梗死[16] [17]。4 例存在颅外血流代偿者，行 VPS 将破坏脑膜中动脉额支血管；其中两次出血患者切皮即破坏已经建立起来的额叶颅外代偿血流，另外 VPS 分流管向腹部引出操作过程也有损伤到枕动脉分支的风险。以上 6 例我们均采取 LPS 治疗且于技术成熟期应用，由于操作简单、创伤小且出血量少，粗评麻醉时间均未超过 1.5 h，缩短麻醉时间即达到降低血压波动及过度通气的风险。而无颅脑区域的外科操作实现了代偿血供的保留。

感染是分流后最严重的并发症，加重病情同时分流套装也需取出，既往文献统计显示脑积水分流术后感染发生率达 2%~30%，且多与术中大范围的术野暴露及无菌操作不严格有关[18] [19]。本组术后未有感染病例。在感染预防方面，我们主要采取以下措施：1) 术前评估患者营养状态，既往研究示前白蛋白偏低可增加 EVD 颅内感染风险[20]，因此对血生化示前白蛋白偏低者，术前均强化营养支持至前白蛋白及电解质正常。2) 术前指导家属清洁患者术区皮肤，清除皮肤污垢。3) 严格预防性应用抗生素，手术安排在第一台，严格掌握手术时间，如手术时间长及时追加抗生素。4) 术前适当扩大消毒范围，尤其肥胖患者术中面临改变体位的情况；术中应用一次性无菌粘帖敷料及无菌贴膜，做到敷料良好的固定及防水防尘。5) 术中器械连接保护套夹持引流管，减少手持引流管次数。6) 术区小，操作区域出血少，血液对术区污小即减少了感染风险；7) 较 VPS，本组 LPS 避开了颈胸部皮肤，这对本组 5 例气管切开病人进一步减少感染的风险。

另外由于 LPS 不损伤脑组织，以及压力的谨慎调控对颅内出血风险进一步规避，本次研究病例未出现术后癫痫情况。结合本次数据既往研究数据可见，由于操作区域避开了颅脑，相较 VPS 术后癫痫发生率[21]，LPS 有效降低了 CVD 继发脑积水的术后癫痫风险。

通过本次研究可见，尽管技术开展初期腹腔端操作存在短暂的学习曲线，LPS 对 CVD 继发慢性脑积水的治疗安全、效果确切，尤其对 aSAH 术后 DAPT、单抗期病人及 MMD、MMS 病例，在行 VPS 治疗风险较高的情况下，LPS 可有效降低术后出血及脑梗死的风险。由于本研究开展的时间尚短、纳入的样本量较少、随访时间仅 3 个月至 2 年，故仍需进行大样本量和长期随访研究，进一步探讨腰大池-腹腔分流术治疗脑血管病继发慢性脑积水的安全性和有效性。

## 参考文献

- [1] Israelsson, H., Larsson, J., Eklund, A., *et al.* (2020) Risk Factors, Comorbidities, Quality of Life, and Complications after Surgery in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus: Review of the INPH-CRasH Study. *Neurosurgical Focus*, **49**, E8. <https://doi.org/10.3171/2020.7.FOCUS20466>
- [2] Bayar, M.A., Tekiner, A., Celik, H., *et al.* (2018) Efficacy of Lumboperitoneal Shunting in Patients with Normal Pressure Hydrocephalus. *Turkish Neurosurgery*, **28**, 62-66.
- [3] Chen, Q., Feng, Z., Tan, Q., *et al.* (2017) Post-Hemorrhagic Hydrocephalus: Recent Advances and New Therapeutic Insights. *Journal of the Neurological Sciences*, **375**, 220-230. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2017.01.072>

- [4] Park, Y.K., Yi, H.J., Choi, K.S., *et al.* (2018) Predicting Factors for Shunt-Dependent Hydrocephalus in Patients with Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Acta Neurochirurgica (Wien)*, **160**, 1407-1413. <https://doi.org/10.1007/s00701-018-3560-6>
- [5] Paisan, G.M., Ding, D., Starke, R.M., *et al.* (2018) Shunt-Dependent Hydrocephalus after Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: Predictors and Long-Term Functional Outcomes. *Neurosurgery*, **83**, 393-402. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyx393>
- [6] 宁铁英, 张晓鹏. 动脉瘤性蛛网膜下腔出血并发慢性脑积水的危险因素分析[J]. 中国临床研究, 2019, 32(5): 634-636.
- [7] 李岩, 吴冬雪, 樊丰势, 等. 特发性正常压力脑积水的治疗策略研究[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2018, 17(4): 340-344.
- [8] Li, Y., Wu, D., Wu, C., *et al.* (2014) Changes in Neural Stem Cells in the Subventricular Zone in a Rat Model of Communicating Hydrocephalus. *Neuroscience Letters*, **578**, 153-158. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.06.053>
- [9] 贾建文, 刘赫, 钟红亮, 等. 老年动脉瘤性蛛网膜下腔出血预后危险因素[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(20): 5012-5013.
- [10] 李剑, 陈建国, 杨柳, 等. 腰大池-腹腔分流术和脑室-腹腔分流术治疗交通性脑积水的对比分析[J]. 中国临床神经外科杂志, 2020, 25(9): 629-630.
- [11] 张楷文, 张国福, 苏晨芳, 等. 腰大池-腹腔分流治疗外伤性交通性脑积水[J]. 中华神经外科杂志, 1996(6): 34-36.
- [12] 陈昌, 吴章泽, 王一芳, 等. 可调压分流管腰大池腹腔分流术治疗创伤后脑积水的临床疗效及对远期预后的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(21): 3688-3691.
- [13] Basaran, R., Efendioglu, M., Bolukbasi, F.H., *et al.* (2014) Spinal Intradural Hematoma and Permanent Paraparesis after a Lumboperitoneal Shunt Operation: An Unusual Complication. *Asian Spine Journal*, **8**, 516-520. <https://doi.org/10.4184/asi.2014.8.4.516>
- [14] 符星, 刘景平, 万新, 等. 腰大池-腹腔分流术治疗交通性脑积水[J]. 中国临床神经外科杂志, 2018, 23(1): 48-49.
- [15] Hudson, J.S., Nagahama, Y., Nakagawa, D., *et al.* (2018) Hemorrhage Associated with Ventriculoperitoneal Shunt Placement in Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage Patients on a Regimen of Dual Antiplatelet Therapy: A Retrospective Analysis. *Journal of Neurosurgery*, **129**, 916-921. <https://doi.org/10.3171/2017.5.JNS17642>
- [16] 高静, 王青桐, 王志南, 等. 烟雾病患者搭桥手术后发生脑梗死的影响因素分析[J]. 山东医药, 2021, 61(11): 73-76.
- [17] 赵东红, 李晶. 术前液体治疗对成人烟雾病患者麻醉诱导后血压波动的效果分析[J]. 中国脑血管病杂志, 2022, 19(4): 264-270, 277.
- [18] Gutiérrez-González, R. and Boto, G.R. (2010) Do Antibiotic-Impregnated Catheters Prevent Infection in CSF Diversion Procedures? Review of the Literature. *Journal of Infection*, **61**, 9-20. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2010.03.030>
- [19] 龚江标, 温良, 杨小锋, 等. 不同分流方式治疗创伤后脑积水的疗效及并发症分析[J]. 中华创伤杂志, 2016, 32(2): 105-109.
- [20] 张海兵, 李青, 朱治, 等. 单纯脑室外引流继发颅内感染的危险因素分析[J]. 中国医药科学, 2021, 11(22): 149-153.
- [21] Chiewvit, S., Nuntaaree, S., Kanchaanapiboon, P., *et al.* (2014) Assessment Lumboperitoneal or Ventriculoperitoneal Shunt Patency by Radionuclide Technique: A Review Experience Cases. *World Journal of Nuclear Medicine*, **13**, 75-84. <https://doi.org/10.4103/1450-1147.139135>