

自发性低颅压综合征的现状和进展

洪静杨¹, 亓旭晨²

¹绍兴文理学院医学院, 浙江 绍兴

²浙江大学附属邵逸夫医院神经外科, 浙江 杭州

收稿日期: 2022年12月12日; 录用日期: 2023年1月5日; 发布日期: 2023年1月13日

摘 要

自发性低颅压综合征(spontaneous intracranial hypotension, SIH)是由脊髓脑脊液漏引起的疾病,典型的临床表现是体位性头痛。本文就自发性低颅压综合征的流行病学、病理生理、临床表现、辅助检查、治疗等方面做一综述。

关键词

自发性低颅压, 脑脊液漏, 诊断, 治疗

Present Situation and Progress of Spontaneous Intracranial Hypotension

Jingyang Hong¹, Xuchen Qi²

¹School of Medicine, Shaoxing University, Shaoxing Zhejiang

²Department of Neurosurgery, Sir Run Run Shaw Hospital, School of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou Zhejiang

Received: Dec. 12th, 2022; accepted: Jan. 5th, 2023; published: Jan. 13th, 2023

Abstract

Spontaneous intracranial hypotension (SIH) is a disease caused by cerebrospinal fluid leakage in the spinal cord, and its typical clinical manifestation is postural headache. This article reviews the epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, auxiliary examination and treatment of spontaneous intracranial hypotension.

Keywords

Spontaneous Intracranial Hypotension, Cerebrospinal Fluid Leakage, Diagnosis, Treatment

Copyright © 2023 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

低颅压的典型特征是体位性头痛, 于 1898 年 Dr. August Bier 腰椎穿刺后发生并首次报告[1]。他认为体位性头痛发生的原因是脑硬脊膜穿刺部位持续的脑脊液泄露。现有观点认为, 硬脊膜裂口漏出的脑脊液多于产生的脑脊液, 从而导致脑脊液的容量减少及颅内压力降低[2]。1938 年 George Schaltenbrand 首次提出自发性颅内低压综合征, 其最初称为脑脊液缺乏“*aliquorrhea*”, 但随着研究的深入, 发现所有的 SIH 都继发于脊髓脑脊液漏, 本质是一种脑脊液低容量状态[3]。本文将简述自发性低颅压及其并发硬膜下血肿的流行病学、病理生理、临床表现、辅助检查、诊断标准、治疗等方面做一综述。

2. 流行病学

目前还没有关于自发性颅内压流行病学的大型社区研究, 但估计年发病率为每 4~5/100,000 [4], 约为动脉瘤性蛛网膜下腔出血发病率的一半。尽管自发性颅内压可影响任何年龄的患者, 包括儿童和青少年, 但 35 岁至 55 岁的女性最为常见, 女性患者约占 63% [5] [6]。

3. 病理生理

在早期的报告中, 许多患者的脑脊液压力为 60 mmH₂O 或更低, 因此低脑脊液压力最初被认为是 SIH 的定义特征。然而, 最近很多的证据显示大多数 SIH 患者的脑脊液压力并不低, 许多患者脑脊液压力在正常范围内(70~200 mmH₂O), 甚至有些患者脑脊液压力可能大于 200 mmH₂O [7]。因此, 低脑脊液压应该被认为是一个相对特定但不敏感的 SIH 诊断指标, SIH 的本质是低脑脊液容量状态。

SIH 通常是由脊柱硬脊膜破裂所致脑脊液漏导致的。脊柱骨赘或钙化椎间盘突出可能会磨损或穿透硬脑膜, 导致硬脑膜撕裂[8], 潜在的结缔组织疾病也可能导致硬脑膜破裂[9]。此外, 脑脊液-静脉瘘也是 SIH 的少见原因之一, 由于椎旁血管畸形导致脊髓神经根周围的脑脊液再吸收增加, 从而使脑脊液容量减少[10]。

在一项纳入 568 例自发性低颅压患者研究中确定了三种类型的自发性脑脊液漏: 硬脊膜撕裂引起的脑脊液漏为 1 型脑脊液漏, 脊膜憩室引起的脑脊液漏为 2 型脑脊液漏, 脑脊液-静脉瘘引起的脑脊液漏为 3 型脑脊液漏[11]。

4. 临床表现及发病机制

自发性低颅压的典型特征是直立性头痛, 正常情况下, 脑脊液包裹着大脑, 形成保护性的水垫, 保护大脑免受外界的震动和冲击。当脑脊液压力低时, 大脑失去保护垫, 并由于重力而向下移动。当患者站立时, 固定在大脑表面的脑膜、血管、脑神经等疼痛敏感结构受到牵拉和变形, 导致头痛[12]。因此患者常常坐位或站立时头痛加重, 平躺后头痛缓解。头痛的出现及缓解时间常常为几分钟, 性质是搏动性或非搏动性, 部位最常见的是弥漫性或枕部, 多数是双侧[5]。此外, 在出现硬膜下血肿或脑静脉窦血栓

等并发症的患者中,可能会出现体位性头痛的消失,甚至出现反常体位性头痛,即仰卧位时头痛加重[13][14]。

其他常见临床表现包括:由于脑膜刺激引起的恶心、呕吐,由于内耳迷路压力改变引起的眩晕、单侧听力丧失[15],由于脑组织下坠牵拉压迫脑神经引起的视物模糊、复视、耳鸣、面肌痉挛、面部麻木或疼痛等[5][16][17][18]。部分患者还可能出现因为深部脑和脑干受压导致的运动障碍,例如震颤、帕金森病症状、舞蹈症状、肌张力障碍,额颞叶痴呆[19],高泌乳素血症[20],双侧臂肌萎缩症[21]、表面铁质沉积症[22]、意识水平下降、昏睡及昏迷等罕见并发症[23][24]。

5. 影像学检查

5.1. 脑部检查

5.1.1. 颅脑 MRI

增强颅脑 MRI 是诊断 SIH 最敏感的单一成像检查,被公认为诊断 SIH 的首选检查。大约有 20% 的患者颅脑 MRI 是正常表现,因此不能因为无异常的影像学就排除 SIH [25]。MRI 中的 5 个典型表现可概括为 SEEPS, 分别是硬膜下积液(Subdural fluid collection), 硬脑膜强化(Enhancement of meninges), 静脉窦扩张(Engorgement of venous structures), 垂体充血(Pituitary hyperemia), 脑下垂(Sagging of brain) [26]。

硬膜下积液: 根据 Monro-Kellie 学说, 颅腔容积恒定, 如果脑实质、血液和脑脊液的其中一个成分的体积减小, 那么其他成分的体积必然会有一个补偿性的增加。因为大脑是相对不可压缩的, 当脑脊液容积减少时, 血液必须增加。当体积消耗持续超过血管结构的代偿能力时, 液体可能从血管内间隙被拉出并进入硬膜下间隙, 导致硬膜下积液[27]。约有 2/3 的患者出现硬膜下积液, 通常表现为双侧颅骨内板下薄层新月形液体聚集, 厚度一般小于 1 cm, 典型部位是大脑凸面或后颅窝, 邻近脑组织无明显受压或移位。少数患者由于桥静脉撕裂可以出现硬膜下血肿[28]。

硬脑膜强化: 硬脑膜弥漫性强化是 SIH 最常见的特征性改变, 约 80% 的患者出现该征象, 表现为弥漫性、对称性、连续性硬脑膜线样增强, 无软脑膜受累。病理基础是硬脑膜区域壁薄, 小血管充血扩张, 通透性增加, 增强扫描时钆在硬脑膜微血管及间隙聚集, 导致弥漫强化, 而软脑膜具有血脑屏障而不出现增强表现。其他导致硬脑膜强化的情况, 如转移性疾病、肉芽肿性疾病或既往硬脑膜下血肿, 要么是结节状或不规则, 要么局限于一个区域[29]。与 SIH 相关的硬脑膜增强不应被误认为是感染性脑膜炎, 它通常涉及软脑膜而不是硬脑膜。在直立性头痛的背景下, 弥漫性、平滑性硬脑膜增强几乎总是提示 SIH。

静脉窦扩张: 在 SIH 中, 颅内脑脊液容量的减少可能导致血容量的代偿性增加, 主要表现为硬脑膜窦扩张[27]。虽然这是一种微弱的影像学表现, 但 FARB 等发现 94% 的 SIH 患者的优势横窦的下缘是向外凸起的, 静脉窦扩张有助于对 SIH 的诊断[30]。

垂体充血: 垂体是被海绵窦包围的血管密集的器官, SIH 中血管代偿性扩张, 垂体可能变得增大, 并在增强磁共振成像上表现为均匀增强, 很容易被误认为垂体瘤垂体增生[31]。经过治疗后, 垂体大小可以恢复正常, 这个现象比硬脑膜增强好转更早容易观察到。

脑下垂: SIH 患者中, CSF 容量减少, 脑组织依托 CSF 水垫的缓冲作用减弱, 站立时受重力作用下移, 这种改变在矢状面上容易观察, 主要表现有桥前池、鞍上池、脚间池狭窄或闭塞、脑干前移变扁, 倚在斜坡上; 脑沟变浅、脑室狭窄; 垂体与视交叉间距变小, 视交叉扭曲、下移, 可同时伴有间脑受压、移位; 小脑延髓池变窄, 幕下脑组织拥挤, 小脑扁桃体下移, 平枕骨大孔基线水平或下疝几毫米[32]。

诊断自发性低颅压所需的颅脑影像征象的数量尚未明确界定, 没有单一的影像学体征对 SIH 具有特异性, 也缺乏可靠定量指标的临界值[33]。

5.1.2. 颅脑 CT

虽然不像颅脑 MRI 那样具有对 SIH 的结论准确性, 但是患有严重头痛的患者就诊时, 快速、廉价和识别 SIH 诊断的影像学检查是具有明显优势的, 颅脑 CT 通常是对其进行的首要检查, 颅脑 CT 可以显示硬膜下积液、蛛网膜下腔闭塞或侧脑室塌陷, 从而提示诊断, 这些发现在紧急情况下具有很高的临床意义, 从而指导临床医生进一步诊治[3] [34]。

5.2. 脊柱检查

脊柱成像在 SIH 的检查中起着重要的作用, 因为脑脊液漏的显示既能证实诊断, 又有助于指导治疗。脊髓脑脊液漏的影像学表现在很大程度上取决于脑脊液从硬脑膜缺损处漏出的速度, 部分取决于漏出的原因(如脑膜憩室、硬脑膜腹侧撕裂或脑脊液-静脉瘘) [35]。由于较大的硬脑膜缺损导致脑脊液泄漏, 在硬脑膜外腔形成大量积液, 可纵向延伸至许多椎节。这些泄漏称为快速泄漏。较小的硬脊膜缺损导致不超过一个椎体的硬膜外积液, 称为慢速泄露。脑脊液静脉瘘常在无硬膜外积液的情况下出现, 只有脊髓血管造影才能发现。

5.2.1. 脊髓磁共振水成像(MR Myelography, MRM)

计算机断层脊髓造影(Computed tomography myelography, CTM)长期以来被认为是检测脑脊液泄漏的金标准[3]。MRM 是重 T2 加权技术, 以均匀抑制脂肪信号, 来清楚分辨水和脑脊液。MRM 在检测硬膜外脑脊液方面并不逊于 CTM, 于 CTM 相比较, 无需腰穿, 无需注射造影剂, 避免电离辐射, 但对慢速泄露的敏感性低、空间分辨率低及更多的成像伪影[36]。

5.2.2. 脊髓造影

CT 或 MR 脊髓造影检查有助于明确脑脊液漏点。通过腰椎穿刺将水溶性对比剂注入脊膜囊, 可显示脊膜憩室、神经根袖扩大、对比剂漏进入组织间隙及囊外液体聚集。漏点可发生在脊髓各段, 最常见的是脊髓颈胸交界处或胸段[5]。CTM 的具有高空间分辨率, 能够显示脑脊液(包括漏出的脑脊液)和周围组织之间的差异, 以及钙化椎间盘和骨赘, 缺点包括需要进行腰椎穿刺和电离辐射的暴露[37]。一项研究表明磁共振鞘内钆造影(intrathecal gadolinium MR myelography, GdM)与 CTM 相比, 可以更好的检测出脑脊液漏, 但鞘内钆注射尚未获得美国食品和药物管理局的批准, 其安全性尚不确定, 这项技术很少被使用[35]。

5.2.3. 动态成像

当脑脊液泄露速度非常快时, 可能很难确定确切的泄露位置。动态 CTM 在注射造影剂的同时扫描患者的整个脊柱, 进行多次连续扫描, 直到泄漏部位可见[38]。数字减影脊髓造影术(digital subtraction myelography, DSM)利用传统荧光透视, 实时监测鞘内造影剂沿脊柱的通路, 以查明高流量脑脊液漏的来源[39]。这两种技术凭借其高时间分辨率的特点去捕捉造影剂第一次开始渗漏到硬膜外腔的时刻。

5.3. 放射性核素脑池造影

放射性核素脑池造影用于评估颅底和脊髓脑脊液漏已经有几十年了。在将放射性示踪剂注射到蛛网膜下腔后, 在 1、2、4 和 24 小时进行平面成像。硬膜外的放射性分布增多构成了脑脊液漏的直接证据。脑脊液漏的间接迹象包括 4 小时内肾脏和膀胱过早显影, 以及 24 小时大脑凸面上无放射性分布[40]。由于其相对较差的空间分辨率、断层技术的发展以及有限的灵敏度和特异性, 放射性核素脑池造影目前不太常用。

虽然对 SIH 影像学检查还没有普遍的共识, 但是专家们也提出一些原则[35]: 首先, 因为增强颅脑 MRI 对明确 SIH 诊断十分重要, 所以这应该是常规影像评估的一部分。CTM 和 MRM 通常脑脊液泄露检测和定位的初始选择, 如果在初次成像时有证据表明脑脊液快速泄露且难以定位时, 可能需要高时间分辨率的检测来进一步定位渗漏, 这些技术包括动态 CTM 和数字减影脊髓造影和数字减影脊髓造影术。

6. 自发性低颅内压的治疗

SIH 的治疗缺少来自随机试验的数据的指导, 治疗建议主要基于专家共识和临床病例的回顾性分析。

6.1. 保守治疗

SIH 的保守治疗包括绝对卧床、大量补液、咖啡因和镇痛药物的使用、腹压带的使用。一项研究分析了 8 例接受保守治疗的 SIH 患者, 3 例患者在接受保守治疗后立即完全康复, 2 例患者在 6~8 个月后完全康复, 其余 3 例患者仍有持续轻度头痛[41]。SIH 是一种良性疾病, 预后往往良好, 当患者经保守治疗无效及 SIH 并发症的发生, 应考虑硬膜外补血甚至手术修复。

6.2. 硬膜外血贴治疗(Epidural Blood Patch)

目前, 硬膜外血贴治疗是自发性低颅压综合征的首选治疗方法, 将自体血注入到硬膜外腔, 其产生作用的主要机制是血液直接压迫硬膜和脑脊液漏点处纤维蛋白凝块的形成[42]。EPG 可分为非靶向性治疗和靶向性治疗。非靶向治疗的注射部位通常选在腰部, 注射后, 使用 Trendelenburg 体位, 以促进注射的血液向胸部和更高部位扩散[43]。第一次 EPG 大约有 64% 的患者头痛症状得以缓解。如果患者一次血贴治疗后仍有症状存在, 可以再次进行 EPG, 甚至可以进行大剂量 EPG。考虑大剂量血贴的并发症, 建议至少间隔 5 天进行 EPG。对于非靶向治疗后仍有症状的患者, 需要进行脊髓成像定位脑脊液漏的部位, 尝试靶向 EPG 进行脑脊液漏点的封堵[5]。

6.3. 外科手术

外科手术治疗适用于非手术治疗失败的患者, 手术方法取决于脑脊液漏的类型。硬脊膜的撕裂可以通过缝合直接修复或放置明胶海绵、纤维蛋白胶和肌瓣修补, 脊膜憩室和脑脊液静脉瘘可以使用缝线或金属夹结扎治疗脑脊液漏点。脑脊液静脉瘘的患者可以采用介入治疗, Brinjikji 等年首次报道了经静脉栓塞术治疗脑脊液静脉瘘[44], 高达 80% 的患者取得了良好的效果[45]。如果栓塞失败, 可选择手术结扎脑脊液静脉瘘。

在经历 EPG 或手术修复后, 一些患者会经历脑脊液压力增加到超生理水平。这种现象被称为反跳性颅内高压(Rebound Intracranial Hypertension, RIH), 其特征是卧位时头痛加重, 可能伴有恶心和视力模糊, 多发生在术后前 36 小时以内[46]。认识到这种并发症是很重要的, 因为 RIH 的治疗包括降低脑脊液压力, 这与 SIH 的治疗目的相反。治疗包括头部抬高和口服乙酰唑胺, 严重的患者需要腰椎穿刺释放脑脊液来降低颅内压[47]。

7. 总结与展望

根据体位性头痛, 自发性低颅压综合征很容易诊断, 然而, 当它的临床表现不典型时, 可以通过典型颅脑 MRI 影像学表现诊断患者。最新的进展包括脊髓神经影像学, 以定位脑脊液漏点部位。由于自发低颅压不可预见的并发症及保守治疗长期卧床状态, 因此早期使用硬膜外血贴治疗是有必要的。对于难治性自发性低颅压患者, 可以根据脑脊液漏类型, 进行手术修复。

参考文献

- [1] Raskin, N.H. (1990) Lumbar Puncture Headache: A Review. *Headache*, **30**, 197-200. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.1990.hed3004197.x>
- [2] Fernandez, E. (1990) Headaches Associated with Low Spinal Fluid Pressure. *Headache*, **30**, 122-128. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.1990.hed3003122.x>
- [3] Schievink, W.I. (2006) Spontaneous Spinal Cerebrospinal Fluid Leaks and Intracranial Hypotension. *JAMA*, **295**, 2286-2296. <https://doi.org/10.1001/jama.295.19.2286>
- [4] Schievink, W.I., et al. (2022) Incidence of Spontaneous Intracranial Hypotension in a Community: Beverly Hills, California, 2006-2020. *Cephalalgia*, **42**, 312-316. <https://doi.org/10.1177/03331024211048510>
- [5] D'Antona, L., et al. (2021) Clinical Presentation, Investigation Findings, and Treatment Outcomes of Spontaneous Intracranial Hypotension Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Neurology*, **78**, 329-337. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.4799>
- [6] Schievink, W.I., et al. (2021) Spontaneous Intracranial Hypotension Due to Skull-Base Cerebrospinal Fluid Leak. *Annals of Neurology*, **90**, 514-516. <https://doi.org/10.1002/ana.26175>
- [7] Kranz, P.G., et al. (2016) How Common Is Normal Cerebrospinal Fluid Pressure in Spontaneous Intracranial Hypotension? *Cephalalgia*, **36**, 1209-1217. <https://doi.org/10.1177/0333102415623071>
- [8] Beck, J., et al. (2016) Diskogenic Microspurs as a Major Cause of Intractable Spontaneous Intracranial Hypotension. *Neurology*, **87**, 1220-1226. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003122>
- [9] Mirchi, A., Saint-Martin, C. and Myers, K.A. (2020) Spontaneous Multilevel Cerebrospinal Fluid Leak in Marfan Syndrome. *Annals of Neurology*, **88**, 855-856. <https://doi.org/10.1002/ana.25837>
- [10] Kumar, N., et al. (2016) Spinal CSF Venous Fistula: A Treatable Etiology for CSF Leaks in Craniospinal Hypovolemia. *Neurology*, **86**, 2310-2312. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000002776>
- [11] Schievink, W.I., et al. (2016) A Classification System of Spontaneous Spinal CSF Leaks. *Neurology*, **87**, 673-679. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000002986>
- [12] Li, C., et al. (2019) A Clinical Analysis on 40 Cases of Spontaneous Intracranial Hypotension Syndrome. *Somatosensory & Motor Research*, **36**, 24-30. <https://doi.org/10.1080/08990220.2019.1566122>
- [13] Schievink, W.I. and Maya, M.M. (2008) Cerebral Venous Thrombosis in Spontaneous Intracranial Hypotension. *Headache*, **48**, 1511-1519. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.2008.01251.x>
- [14] Chen, Y.C., et al. (2016) Treatment and Prognosis of Subdural Hematoma in Patients with Spontaneous Intracranial Hypotension. *Cephalalgia*, **36**, 225-231. <https://doi.org/10.1177/0333102415585095>
- [15] Miller, R.S., Tami, T.A. and Pensak, M. (2006) Spontaneous Intracranial Hypotension Mimicking Meniere's Disease. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, **135**, 655-656. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.03.087>
- [16] Horton, J.C. and Fishman, R.A. (1994) Neurovisual Findings in the Syndrome of Spontaneous Intracranial Hypotension from Dural Cerebrospinal Fluid Leak. *Ophthalmology*, **101**, 244-251. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(94\)31340-6](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(94)31340-6)
- [17] Porta-Etessam, J., et al. (2011) Orthostatic Headache and Bilateral Abducens Palsy Secondary to Spontaneous Intracranial Hypotension. *The Journal of Headache and Pain*, **12**, 109-111. <https://doi.org/10.1007/s10194-010-0262-8>
- [18] Russo, A., et al. (2011) A Transient Third Cranial Nerve Palsy as Presenting Sign of Spontaneous Intracranial Hypotension. *The Journal of Headache and Pain*, **12**, 493-496. <https://doi.org/10.1007/s10194-011-0345-1>
- [19] Mokri, B. (2014) Movement Disorders Associated with Spontaneous CSF Leaks: A Case Series. *Cephalalgia*, **34**, 1134-1141. <https://doi.org/10.1177/0333102414531154>
- [20] Schievink, W.I., et al. (2015) Hyperprolactinemia Due to Spontaneous Intracranial Hypotension. *Journal of Neurosurgery*, **122**, 1020-1025. <https://doi.org/10.3171/2014.9.JNS132687>
- [21] Preethish-Kumar, V., et al. (2019) Ventral Longitudinal Intraspinous Fluid Collection: Rare Presentation as Brachial Amyotrophy and Intracranial Hypotension. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, **42**, 45-50. <https://doi.org/10.1080/10790268.2017.1314901>
- [22] Schievink, W.I., et al. (2022) Infratentorial Superficial Siderosis and Spontaneous Intracranial Hypotension. *Annals of Neurology*. <https://doi.org/10.1002/ana.26521>
- [23] Ghavanini, A.A., et al. (2013) Management of Patients with Spontaneous Intracranial Hypotension Causing Altered Level of Consciousness: Report of Two Cases and Review of Literature. *Cephalalgia*, **33**, 43-51. <https://doi.org/10.1177/0333102412466963>
- [24] Schievink, W.I., et al. (2018) Coma: A Serious Complication of Spontaneous Intracranial Hypotension. *Neurology*, **90**,

- e1638-e1645. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000005477>
- [25] Davidson, B., *et al.* (2017) Spontaneous Intracranial Hypotension: A Review and Introduction of an Algorithm for Management. *World Neurosurgery*, **101**, 343-349. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.01.123>
 - [26] Schievink, W.I. (2008) Spontaneous Spinal Cerebrospinal Fluid Leaks. *Cephalalgia*, **28**, 1345-1356. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2982.2008.01776.x>
 - [27] Mokri, B. (2001) The Monroe-Kellie Hypothesis: Applications in CSF Volume Depletion. *Neurology*, **56**, 1746-1748. <https://doi.org/10.1212/WNL.56.12.1746>
 - [28] Ferrante, E., *et al.* (2018) Treatment and Outcome of Subdural Hematoma in Patients with Spontaneous Intracranial Hypotension: A Report of 35 Cases. *Acta Neurologica Belgica*, **118**, 61-70. <https://doi.org/10.1007/s13760-017-0845-0>
 - [29] Kranz, P.G., Gray, L. and Amrhein, T.J. (2018) Spontaneous Intracranial Hypotension: 10 Myths and Misperceptions. *Headache*, **58**, 948-959. <https://doi.org/10.1111/head.13328>
 - [30] Farb, R.I., *et al.* (2007) The Venous Distension Sign: A Diagnostic Sign of Intracranial Hypotension at MR Imaging of the Brain. *American Journal of Neuroradiology*, **28**, 1489-1493. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A0621>
 - [31] Leung, G.K., Ho, J. and Pu, J.K. (2011) Pituitary Enlargement in Spontaneous Intracranial Hypotension—A Diagnostic Pitfall. *Acta Neurochirurgica (Wien)*, **153**, 2445-2446. <https://doi.org/10.1007/s00701-011-1099-x>
 - [32] Beyhan, M., Gokce, E. and Ocak, K.S. (2022) Magnetic Resonance Imaging Findings of Intracranial Hypotension. *Neurological Sciences*, **43**, 3343-3351. <https://doi.org/10.1007/s10072-021-05782-2>
 - [33] Tian, W., *et al.* (2016) A Quantitative Study of Intracranial Hypotensive Syndrome by Magnetic Resonance. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, **141**, 71-76. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2015.12.014>
 - [34] Yaffe, D. and Gordon, C.R. (2016) Noncontrast Brain Computed Tomography Findings of Spontaneous Intracranial Hypotension in the Emergency Department Setting. *Journal of Emergency Medicine*, **50**, 588-593. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.10.036>
 - [35] Kranz, P.G., *et al.* (2016) Myelographic Techniques for the Detection of Spinal CSF Leaks in Spontaneous Intracranial Hypotension. *American Journal of Roentgenology*, **206**, 8-19. <https://doi.org/10.2214/AJR.15.14884>
 - [36] Tsai, P.H., *et al.* (2007) Heavily T2-Weighted MR Myelography in Patients with Spontaneous Intracranial Hypotension: A Case-Control Study. *Cephalalgia*, **27**, 929-934. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2982.2007.01376.x>
 - [37] Wendl, C.M., *et al.* (2012) CT Myelography for the Planning and Guidance of Targeted Epidural Blood Patches in Patients with Persistent Spinal CSF Leakage. *American Journal of Neuroradiology*, **33**, 541-544. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A2808>
 - [38] Thielen, K.R., *et al.* (2015) Ultrafast Dynamic Computed Tomography Myelography for the Precise Identification of High-Flow Cerebrospinal Fluid Leaks Caused by Spiculated Spinal Osteophytes. *Journal of Neurosurgery: Spine*, **22**, 324-331. <https://doi.org/10.3171/2014.10.SPINE14209>
 - [39] Hoxworth, J.M., *et al.* (2009) Localization of a Rapid CSF Leak with Digital Subtraction Myelography. *American Journal of Neuroradiology*, **30**, 516-519. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A1294>
 - [40] Mokri, B. (2014) Radioisotope Cisternography in Spontaneous CSF Leaks: Interpretations and Misinterpretations. *Headache*, **54**, 1358-1368. <https://doi.org/10.1111/head.12421>
 - [41] Kong, D.S., *et al.* (2005) Clinical Features and Long-Term Results of Spontaneous Intracranial Hypotension. *Neurosurgery*, **57**, 91-96. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000163093.38616.35>
 - [42] Zetlaoui, P.J., Buchheit, T. and Benhamou, D. (2022) Epidural Blood Patch: A Narrative Review. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, **41**, Article ID: 101138. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2022.101138>
 - [43] Ferrante, E., *et al.* (2010) Epidural Blood Patch in Trendelenburg Position Pre-Medicated with Acetazolamide to Treat Spontaneous Intracranial Hypotension. *European Journal of Neurology*, **17**, 715-719. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2009.02913.x>
 - [44] Brinjikji, W., *et al.* (2021) A Novel Endovascular Therapy for CSF Hypotension Secondary to CSF-Venous Fistulas. *American Journal of Neuroradiology*, **42**, 882-887. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A7014>
 - [45] Brinjikji, W., *et al.* (2022) Clinical and Imaging Outcomes of Cerebrospinal Fluid-Venous Fistula Embolization. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, **14**, 953-956. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2021-018466>
 - [46] Philipps, J. and Busse, O. (2007) From Low to High: Late-Onset Intracranial Hypertension after Treatment of Spontaneous Intracranial Hypotension. *Journal of Neurology*, **254**, 956-957. <https://doi.org/10.1007/s00415-006-0350-5>
 - [47] Kranz, P.G., Amrhein, T.J. and Gray, L. (2014) Rebound Intracranial Hypertension: A Complication of Epidural Blood Patching for Intracranial Hypotension. *American Journal of Neuroradiology*, **35**, 1237-1240. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3841>