

避免脊髓静脉高压综合征误诊的新见解及对策

马廉亭 杨 铭 吴 涛 李 俊 李 明 潘 力 黄 河 徐召溪 秦 杰 赵曰圆 安学锋 马生辉

【摘要】 脊髓静脉高压综合征是指由多种脊髓、脊柱及其周围结构的血管性病变,导致脊髓引流静脉回流受阻或椎管外静脉血逆流入椎管静脉系统,使脊髓静脉系统压力增高、循环减慢而产生的脊髓功能受损的一组综合症状,常见病因包括脊髓血管疾病、硬脑膜动静脉瘘、椎动静脉瘘、椎旁静脉系统狭窄和闭塞等。由于对脊髓静脉高压综合征的病因、发病机制的认识缺乏,加之临床表现无特异性,临床容易误诊而延误治疗。本文总结脊髓静脉高压综合征的病因、发病机制,并对我院 40 年来收治的、外院误诊的脊髓静脉高压综合征病人的治疗经验进行总结,以供临床参考。

【关键词】 脊髓静脉高压综合征;病因;发病机制;治疗经验

【文章编号】 1009-153X(2024)12-0705-06 **【文献标志码】** C **【中国图书资料分类号】** R 744.1

New insights and countermeasures for avoiding misdiagnosis of spinal venous hypertension syndrome

MA Lian-ting¹, YANG Ming¹, WU Tao², LI Jun³, LI Minng⁴, PAN Li⁵, HUANG He¹, XU Zhao-xi¹, QIN Jie¹, ZHAO Yue-yuan¹, AA Xue-feng¹, MA Sheng-hui¹. 1. Department of Neurosurgery, General Hospital of Central Theater Command, PLA, Wuhan 430070, China; 2. Department of Neurosurgery, Peking University Shenzhen Hospital, Shenzhen 518016, China; 3. Department of Neurosurgery, The Third People's Hospital of Hubei Province, Jiangnan University, Wuhan 430033, China; 4. Department of Neurosurgery, Shenzhen Tenth People's Hospital, Shenzhen 518107, China; 5. Department of Neurosurgery, General Hospital of The Yangtze River Shipping, Wuhan 430010, China

【Abstract】 Spinal venous hypertension syndrome refers to a set of comprehensive symptoms resulting from various vascular disorders of the spinal cord, spine, and their surrounding structures, which cause obstruction of the venous return of the spinal cord drainage or the reverse flow of extracanal venous blood into the spinal canal venous system, thereby increasing the pressure in the spinal cord venous system and slowing down the circulation, and causing impaired spinal cord function. Common etiologies include spinal vascular diseases, dural arteriovenous fistulas, vertebral arteriovenous fistulas, stenosis and occlusion of the paravertebral venous system, etc. Due to the lack of awareness regarding the etiology and pathogenesis of spinal venous hypertension syndrome, coupled with the non-specificity of clinical manifestations, it is prone to misdiagnosis and delayed treatment in clinical practice. This paper summarizes the causes and pathogenesis of spinal venous hypertension syndrome and reviews the treatment experience of patients with spinal venous hypertension syndrome who were misdiagnosed in other hospitals and admitted to our hospital in the past 40 years, providing a reference for clinical practice.

【Key words】 Spinal venous hypertension syndrome; Etiology; Pathogenesis; Treatment experience

脊髓静脉高压综合征(spinal venous hypertensive myelopathys, SVHM)是指由多种脊髓、脊柱及其周围结构的血管性病变,导致脊髓引流静脉回流受阻或椎管外静脉血逆流入椎管静脉系统,使脊髓静脉系统压力增高、循环减慢而产生的脊髓功能受损的一组综合症状,常见原因包括脊髓动静脉畸形(spinal arteriovenous marformation, SAVM)、硬

脊膜动静脉瘘(spinal dural arteriovenous fistula, SDAVF)、硬脊膜外动静脉瘘(spinal epidural arteriovenous fistula, SEDAVF)、脊髓周围动静脉瘘(spinal perimedullary arteriovenous fistula, SPAVF)、脊髓血管母细胞瘤、Cobb 综合征等。由于对 SVHM 的病因、发病机理的认识缺乏,加之临床表现无特异性,临床容易误诊而延误治疗。本文总结 SVHM 的病因、发病机制,并对我院 40 年来收治的、外院误诊的脊髓静脉高压综合征病人的治疗经验进行总结,以供临床参考。

1 SVHM 的命名及发展

Foix 和 Alajouanine 于 1926 年首先发现并称之为“亚急性坏死性脊髓炎”,认为与感染和炎症有关,也有人称之为 Foix-Alajouanine 综合征。Aboukler 等

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2024.12.001

作者单位:430070 武汉,中国人民解放军中部战区总医院神经外科(马廉亭、杨 铭、黄 河、徐召溪、秦 杰、赵曰圆、安学锋、马生辉);518016 广东深圳,北京大学深圳医院神经外科(吴 涛);430033 武汉,江汉大学湖北省第三人民医院神经外科(李 俊);518107 广东,深圳市第十人民医院神经外科(李 明);430010 武汉,长江航运总医院神经外科(潘 力)

1977年根据肝硬化门静脉高压的理论,推想到椎管内静脉外引流受阻或血流量增多,也可能引起脊髓引流静脉高压。

我们对40年来收治的、外院误诊的SVHM病人的治疗经验进行总结,提出SVHM的新内涵:由颈内动脉、颈外动脉、椎动脉及髂内动脉的动静脉瘘、动静脉畸形向脊髓静脉引流及椎旁静脉(奇静脉、半奇静脉、副奇静脉、腰升静脉及腰横静脉)与左肾静脉狭窄、闭塞、受压,导致血液不能向下腔静脉回流,而经椎旁静脉干逆流入脊髓引流静脉,导致脊髓引流静脉血流量增多、压力增高、循环减慢,脊髓组织早期缺血、缺氧、水肿,晚期软化、梗死,产生脊髓功能受损的综合征。

简单地讲:SVHM主要是指由颅内、椎管内动静脉瘘、动静脉畸形及椎旁静脉与左肾静脉狭窄、闭塞与受压使静脉血逆流入脊髓引流静脉而引起的脊髓功能受损的综合征。

2 SVHM的应用解剖

2.1 脊髓的供血动脉 脊髓的血液供来自从椎基底动脉系统发出的脊髓前、后动脉及其沿脊髓前正中裂与两后外侧沟下行直到终丝,沿途接受来自双侧椎动脉、甲状颈干-颈升动脉、肋颈干-颈深动脉与最上肋间动脉发出的第1、2肋间动脉、胸主动脉第3~12对肋间动脉、腹主动脉第1~4对腰动脉、髂内动脉-髂腰动脉及骶外侧动脉发出的根髓动脉前、后分支分别向脊髓前、后动脉供血而构成的脊髓前、后动

脉链。其中脊髓前动脉链向脊髓水平截面前3/5脊髓组织供血,脊髓后动脉链向脊髓水平截面后2/5脊髓组织供血。

2.2 脊髓的静脉回流 见图1。脊髓的静脉分布与脊髓动脉相似,通常有三条脊髓前静脉和三条脊髓后静脉。脊髓静脉纵向排列、相互沟通,通过多达12条脊髓前、后静脉和根静脉回流血液。回流的静脉血汇集于硬脊膜外间隙内的静脉丛,向上引流通过枕骨大孔回流入颅内的椎静脉丛及静脉窦。椎管内静脉丛还与椎体外表面的椎外静脉丛相沟通。

脊髓静脉呈径向、对称分布,并在轴向形成交通支。径向穿通静脉在整个脊髓中分布几乎相等,并连接到脊髓表面的软脊膜静脉网。前沟回静脉在前正中沟内腹侧,流入脊髓前静脉。后沟回静脉走行于脊髓后正中沟内,汇入脊神经后部静脉。

由脊膜静脉丛和前、后脊髓静脉组成脊髓固有静脉系统。软脊膜静脉丛、冠状静脉丛,分别是纵向和轴向分布于脊髓表面静脉网。脊髓前、后侧静脉分别位于脊髓腹侧和背侧的中线上。脊髓前静脉位于软脊膜下,稍后于脊髓前动脉。脊髓后静脉可以是中线上的单支血管,也可能是2~3支,分布于后外侧。这些静脉位于蛛网膜下隙的后脊膜表面。与动脉不同的是,脊髓前、后静脉引流方向没有固定模式。

2.3 脊髓静脉、椎旁静、左肾静脉与SVHM的关系 脊髓静脉压力增高时,整个静脉长轴都可扩张迂曲,久而久之静脉动脉化,使脊髓内静脉回流受阻。脊

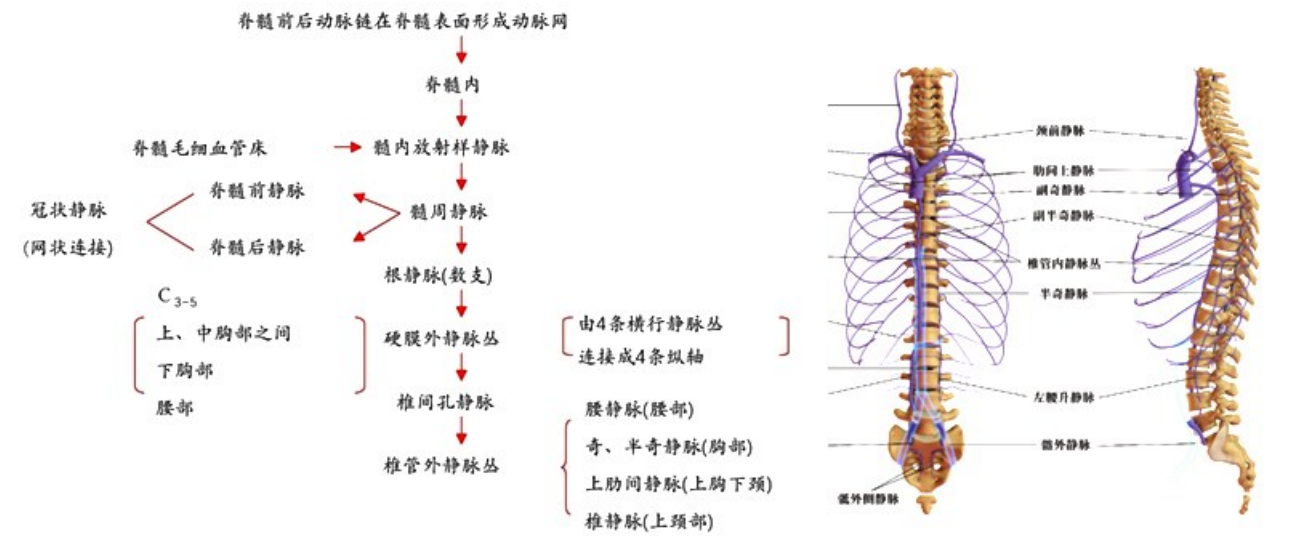


图1 脊髓静脉回流模式图
Figure 1 Schematic diagram of venous drainage pattern of the spinal cord

髓静脉正常回流经髓周静脉→硬膜外静脉丛(上胸和胸腰段),当其先天缺如或闭塞时,静脉回流受阻,引起SVHM。它向上与颅后窝静脉组成颈延汇合,向下经终丝静脉入骶静脉丛。颅内硬脑膜动静脉瘘增多的静脉血可颅后窝静脉逆行向脊髓返流致SVHM。

临床上比较多见的是左肾静脉狭窄、闭塞或受压(如胡桃夹综合征)时,其原引流流入下腔静脉的血(平均每分钟有 600 ml)通过肾-椎静脉吻合逆流入硬膜外静脉丛,引起SVHM。

另外,约有 10%的人奇静脉瓣膜缺如,而且奇静脉的瓣膜分布也有其特点,即瓣膜主要集中在奇静脉弓的中、后 1/3,而在第 5 胸椎水平以下的管腔内无瓣膜存在,因此临床上SVHM多见于下胸段和腰骶段。

3 引起SVHM的病因

SDAVF、SPAVF、SEDAVF、SAVM、椎旁动静脉畸形、Cobb综合征引起SVHM。

非常规脊髓动脉供血的、由颈内动脉、颈外动脉供血的 DAVF 向脊髓静脉引流,由髂内动脉供血的动静脉畸形、动静脉瘘经脊髓静脉引流引起SVHM。

左肾静脉狭窄、闭塞或受压经脊髓静脉引流引起SVHM,如左肾静脉受压综合征(胡桃夹综合征)。

奇静脉、半奇静脉、副奇静脉、腰升静脉、腰横静脉、静脉狭窄或闭塞经脊髓静脉引流引起SVMH。

脊髓血管母细胞瘤引起SVHM。

颈椎外伤压迫脊髓引流静脉引起SVHM。

4 SVHM的发病机制

根据文献报道及我们自己的诊治经验,我们总结SVHM的发病机制见图2。

5 SVHM的主要症状

SVHM 的症状取决于引起病因、病变部位及受累脊髓节段,常见症状包括:运动神经受损,早期致四肢/双下肢肌力减弱、甚至完全瘫痪,肌张力增高、

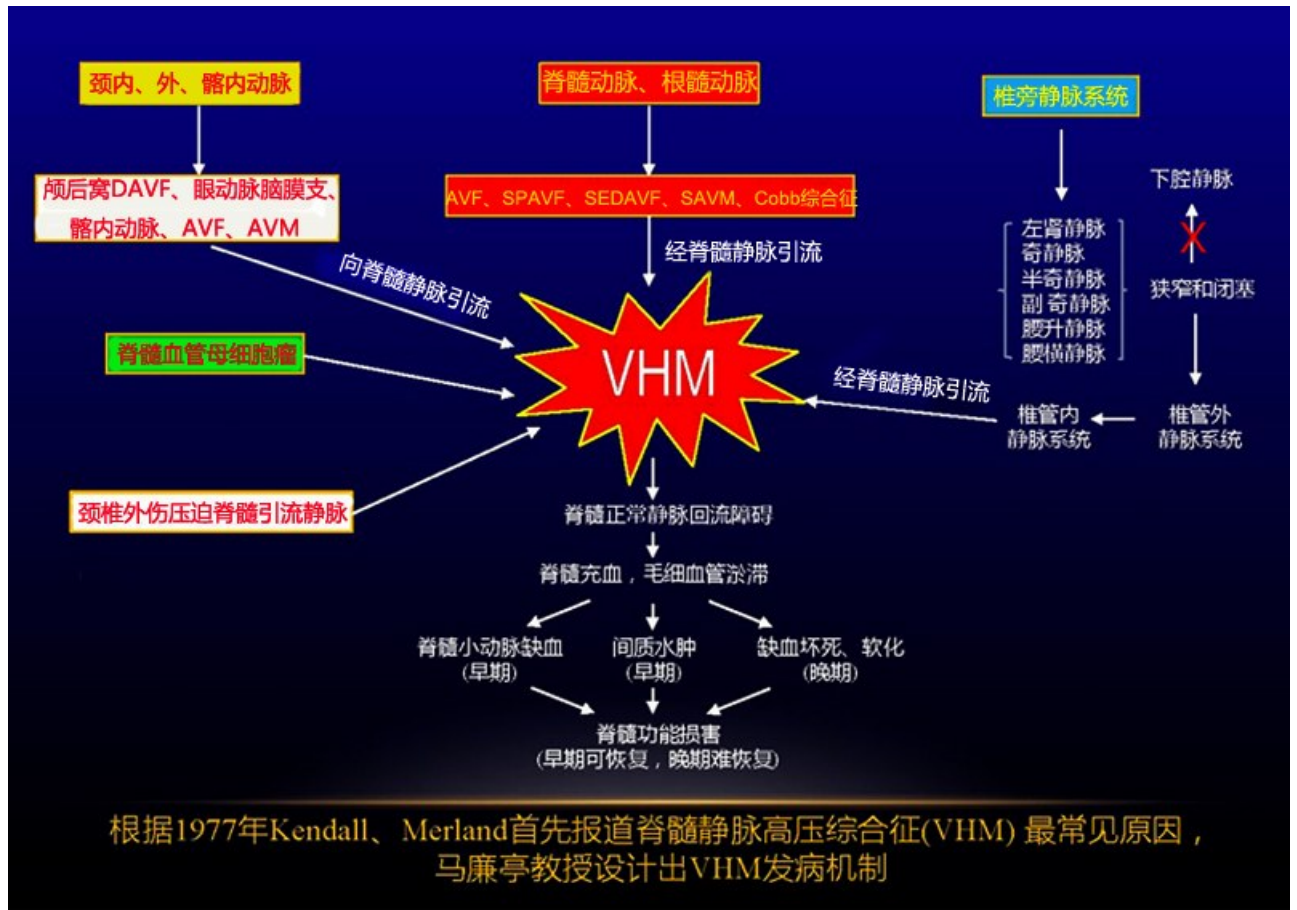


图2 引起脊髓静脉高压综合征的原因及发病机制模式图
Figure 2 Schematic diagram of the causes and pathogenesis of spinal venous hypertension syndrome

腱反射亢进、有病理反射,晚期变软瘫、肌张力减低、腱反射减弱;不同程度深、浅感觉障碍;植物神经、大小便与性功能障碍。

6 SVHM 的诊断方法

6.1 既往SVHM 诊断存在的缺陷 脊髓血管病的常规影像学诊断方法包括CT、CTA、MRI、MRA、核磁共振脊髓水成像等,只能提示有无脊髓血管病,而不能对病变进行精准定位,更不能进行定性诊断。

诊断脊髓血管病的金标准是选择性脊髓动脉造影,但往往造影血管有遗漏,造影持续时间不够长,有时需延长至30~40 s,例如未包括双侧颈内动脉、颈外动脉及髂内动脉选择性造影;未包括经股静脉插管的选择性奇静脉、半奇静脉、副奇静脉、腰升静脉、腰横静脉与左肾静脉造影;造影一般只持续10 s左右,应延长至30~40 s,甚至加大造影剂量与注射压力、放大造影、脊髓血管侧位影像;缺乏动态DSA、3D-DSA及4D-DSA成像与通过多模态影像融合成像后处理获得的静态及动态三维立体融合影像。这样就不会遗漏少见原因引起的SVHM,避免供血动脉细长、造影剂到达病灶时间慢等所致SVHM的误诊。

6.2 我们采用的选择性脊髓动脉造影

选择性脊髓动脉造影是诊断脊髓血管病的金标准,但随着数字化影像技术的发展、应增加通过影像融合技术获得的融合影像,这些多模态融合影像可精准显示病变毗邻解剖关系,有利于诊断、手术,提高治疗效果。另外,320-CT脊髓血管造影检查对脊髓血管疾病有一定诊断价值。

6.2.1 造影方法 选择性脊髓动脉造影是经皮穿刺股动脉,将造影导管分别选择插入两侧颈内动脉、颈外动脉,两侧椎动脉及超选择插入参与脊髓供血不同脊髓节段的根髓动脉:两侧甲状颈干、肋颈干1、最上肋间动脉的第3~12肋间动脉、胸主动脉第3~12对肋间动脉、腹主动脉第1~4腰动脉及髂内动脉,将近40根血管选择性动脉造影。

6.2.2 选择性插管手法 用前端呈60°角的造影导管插管时,我们在透视下发现如下规律:当导管头端指向病人背侧时,导管头端指向方向操作者体外旋转导管的方向相反;当导管头端指向病人腹侧时,导管头端指向方向与操作者体外旋转导管的方向相同。

根据上述规律,我们将国外传统插管“推、拉、捻、转”手法改为“定向旋转”插管手法。

5.2.3 术前特殊准备 造影前,在胸部前后位垂直透

视下用铅数字标出胸、腰椎椎体的位置(T4、6、8、10、12及L2、4),以指导术中透视下确认椎体部位。

我们设计了“选择性脊髓血管造影记录单”,术中记录,以免遗漏造影血管。

造影剂量、注射器压力:颈内动脉6 ml/s、总量8 ml,压力150 Psi;颈外动脉3 ml/s、总量5 ml,压力15 Psi;椎动脉5 ml/s、总量7 ml,压力150 Psi;甲状颈干、肋颈干、肋间动脉及腰动脉2 ml/s、总量4 ml,压力150 Psi;髂内动脉5 ml/s、总量7 ml,压力150 Psi。

造影持续时间:一般10~15 s,有时可延长至30~40 s。

7 SVHM 误诊分析

40年来,我院收治33例SVHM误诊病人,病人最多经4家大学教学医院4次选择性脊髓动脉造影,仍然未能找到病因明确诊断,而延误诊断、治疗,少数病人导致不良后果。

7.1 误诊原因

一是SVHM临床罕见,其临床表现与常见脊髓病变症状相比又无特异性。

二是CT、CTA、MRI、MRA及核磁共振脊髓水成像等影像检查只能提示脊髓有无血管病变,而不能对病变进行定位,更不能进行定性诊断。

三是选择性脊髓血管造影未完全覆盖引起SVHM的全部4类病因,造影持续时间不够长,未对椎管静脉及左肾静脉进行造影。

因此,SVHM的诊断存在较大难度,临床误诊、漏诊屡见不鲜。

7.2 经验与教训 在临床实践中,我们根据引起SVHM多种原因的理论,开展了非常规脊髓动、静脉选择性造影的探索,从而发现了一些罕见病因引起的SVHM:1例左侧颈内动脉-眼动脉脑膜支引起的DAVF向脊髓静脉引流致四肢瘫痪,5例颈外动脉-枕动脉供血的颅后窝DAVF向脊髓静脉引流,2例髂内动脉动静脉瘘,1例髂内动脉动静脉畸形,3例第三腰横静脉狭窄、膜样闭塞,3例左肾静脉狭窄向脊髓静脉引流,1例胡桃夹综合征,2例T5平面SE-DAVF、1例C6水平SEDAVF伴硬脊膜下引流,5例供血动脉细长、距瘘口遥远的SDAVF,8例胸12~腰4段SEDAVF遗漏血管选择性插管造影,1例经5家大医院行DSA检查未发现脊髓血管病。通过影像学表现、手术所见、治疗效果,反证了这些罕见病因的客观存在;通过实践获得的新经验、新认识,提出了以下新见解,并提出了避免误诊的对策。

7.3 避免SVHM误诊的新见解 基于上述病因及我们临床实践中对院外误诊病人的病史、神经系统体格检查及神经系统定位诊断分析,我们提出避免SVHM误诊的新见解:临床高度怀疑脊髓血管病、而选择脊髓动脉造影阴性时,要做与脊髓供血动脉无关的动脉(颈内动脉、颈外动脉、髂内动脉),及椎旁静脉(奇静脉、半奇静脉、副奇静脉、腰升静脉、腰横静脉)与左肾静脉造影并延长造影时间(最长40 s)。

新认识:颈内动脉、颈外动脉、椎动脉、髂内动脉供血的动静脉瘘与畸形及椎旁静脉(奇静脉、半奇静脉、副奇静脉、腰升静脉及腰横静脉)与左肾静脉狭窄、受压或闭塞是引起SVHM的罕见、重要原因。

7.4 避免SVHM误诊的新对策

一是,重视病史、症状的变化,全面体格检查、系统完整的神经系统检查,认真细致的神经系统疾病定位诊断分析,从而提出恰如其分的针对该病人的个体化诊断方案。

二是,做完整规范、不遗漏的选择性脊髓动脉全程造影(铅字标记胸、腰段椎体、记录造影血管及结果)。

三是,进行选择双侧颈内动脉、颈外动脉、髂内动脉造影。

四是,经股静脉穿刺选择性奇静脉、半奇静脉、副奇静脉、腰升静脉、腰横静脉及左肾静脉造影,了解有无迂曲、扩张的左侧椎旁静脉流入向椎管内静脉。

五是,延长造影持续时间(正常10 s),最长可延长30~40 s,必要时加大造影剂用量、注射压力进行放大造影。

六是,必要时做2D动态、3D和4D血管成像、侧位造影成像、多模态融合成像与动态立体融合成像。

8 误诊病例介绍

病例一:29岁男性,因两下肢瘫痪伴大便障碍曾被误诊为髓炎三年,经四家医院全面检查并选择性行髓动脉造影未确诊而转我院。体格检查:神志清楚;下肢肌力0级、肌张力高呈刀式;感觉平面在T9水平,大小便失控。入院后,根据神经系统疾病定位诊断先行选择性脊髓动脉造影、重点在胸段5~8肋间动脉,结果经右胸5肋间动脉造影时在右胸5椎体水平、持续到26 s见造影剂浓聚呈“静脉湖样”伴向上、下有引流静脉,初步诊断胸5水平SEDAVF,先行栓塞、继而手术,术中见胸5硬脊膜外偏右侧大块紫红色血管团,予以彻底电灼,探查硬脊膜下无异常。

术后1个月,左小腿肌力恢复至2级。误诊教训:未重视神经系统定位诊断;选择性脊髓动脉造影时间不够长。

病例二:29岁男性,因双下肢进行瘫痪伴大小便障碍入某医院检查,经全面检查并行脊髓MRA及DSA,未明确诊断而出院。后又入我院,体格检查:双下肢硬瘫,肌力0级,肌张力呈折刀式增高,感觉平面在胸9水平,大小便失禁。根据神经系统疾病定位诊断、选择性脊髓DSA重点在胸5~8,结果在右胸5造影持续至25 s时,胸5椎体水平见大量造影剂浓聚呈“静脉湖”样并有静脉向上、下引流,诊断为胸5水平SEDAVF。行栓塞后,手术中见胸5硬脊膜外偏右侧大团紫红色血管团,予以彻底电灼,探查硬脊膜下无异常。术后6个月,双下肢肌力恢复至4~5级,大小便可控制。误诊教训:未重视神经系统定位诊断;选择性脊髓造影时间不够长。

病例三:68岁男性,因双下肢无力伴大小便困难10 d入我院神经内科。因排尿困难经泌尿外科会诊,诊断为前列腺肥大行前列腺切除,术后双下肢瘫痪加重而又转入神经外科,行CTA、MRI检查疑SVHM,行选择性脊髓动脉造影,在左甲状颈干造影时发现左肋颈升动脉有一支根髓动脉向颈6水平偏左有直径5 mm的畸形血管团供血,并有下行引流静脉入椎管内致SVHM,又行4D-DSA检查见引流静脉迂曲扩张向下引流,诊断为颈6偏左SEDAVF,向硬脊膜下脊髓静脉引流致SVHM。手术证实与术前判断完全符合,彻底电灼,切开硬脊膜探查见脊髓表面增粗引流静脉塌陷。术后1年随访,双下肢肌力4级,可慢慢行走,上肢肌力正常,大小便可控,复查DSA见胸6病灶已消失。误诊教训:临床经验不足,误认为前列腺肥大致排尿障碍,而不了解脊髓血管病同样可有大小便功能障碍。

病例四:40岁男性,因双下肢无力半个月入院。入院体格检查:双下肢肌力2级,肌张力稍高,未引出病理反射。选择性脊髓动脉造影未见异常,经皮穿刺股静脉选择性将5F造影导管插入第三腰横静脉受阻,即送入导丝稍用力将受阻部位突破进入第三腰静脉,经导管注入3 ml造影剂,见第三腰横静脉呈“哑铃状”狭窄,造影剂不向下腔静脉回流,而逆流入左椎旁静脉,诊断为左第三腰横静脉膜样闭塞。更换8F导引管、用Magic-BD微球囊加压扩张狭窄部位、再造影见“哑铃状”狭窄消失。当时在手术台上让病人抬下肢可离开床面(肌力恢复至3级),出院后半年随访,双下肢肌力恢复至5级。误

诊教训:选择性脊髓造影阴性,不了解椎旁静脉闭塞可引起SVHM。

病例五:50岁男性,因双下肢无力伴大小便困难3周入院。体格检查:双下肢肌力3级、肌张力增高,巴氏征阳性,感觉丧失在胸12平面。入院后行选择性脊髓动脉造影未见异常,又行经皮穿刺股静脉选择性将5F造影导管插入左肾静脉,经导管注入5 ml造影剂,见肾左静脉狭窄,造影剂向下腔静脉回流慢,且左肾椎静脉干显影,诊断左肾静脉狭窄。行球囊扩张后再造影显示左肾静脉狭窄消失,造影剂向下腔静脉回流加快。出院时,肌力恢复至4级,大小便恢复正常。误诊教训:不了解左肾静脉狭窄、闭塞、受压可引起SVHM。

病例六:45岁男性,因双下肌力进行减退至不能走路2个月,在当地医院住院、请西安专家会诊并进行选择性脊髓动脉造影未发现脊髓血管病变而转我院。体检检查:双下肢肌力2级、肌张增高,膝跟腱反射亢进,病理反射阳性;感觉平面在胸10水平;大、小便障碍。经选择性脊髓动脉发现左髂内动脉髂内动脉分友髂腰动脉向骨盆腔骶前畸形血管团,大小约5 cm,有一直径约2.5 mm引流静脉向上流入椎管内。诊断为左髂内动脉供血骶前动静脉畸形,向椎管内引流致SVHM。当即用1-0真丝线段与NBCA胶完全栓塞,栓塞后再行左髂内动脉造影,见盆腔骶前畸形血管团及向椎管内引流静脉消失。术后半年,双下肢肌力恢复至5级,大小便功能正常。误诊教训:遗漏髂内动脉造影。

病例七:15岁女性,因跑3 000 m后双下肢无力伴大小便障碍入本市两家大医院行选择性脊髓动脉造影未见异常,第二家医院又行左肾静脉选择性造影发现狭窄行球囊扩张。之后转入我院。选择性脊髓动脉造影未见异常,左肾静脉造影见肾门区多支

扩张迂曲静脉有并2支向上引流的椎旁静脉干,但未发现向椎管内静脉引流,考虑诊断为左肾静脉受压综合征(胡桃夹综合征)。因家长不同意行肾静脉内植入支架,而行左椎旁2支静脉干栓塞。建议转宣武医院检查结果又转天津市第三人民医院泌尿外科行左肾静脉外支架支撑术。半年后随访,除感觉平面由胸8下降至胸12外,其余无改变。误诊教训:临床经验不足,不了解左肾静脉受压(胡桃夹综合征)可引起SVHM。

病例八:48岁男性,因双下肢无力伴大小便失禁1个月入院。体格检查:双下肢肌力2级,肌张力增高,膝反射、跟腱反射亢进,病理反射阳性;感觉平面在胸11水平;大小便功能障碍。选择性脊髓动脉造影右髂内动脉发现DAVF,供血动脉为右髂动脉骶外侧动脉,引流静脉向上进入椎管内。用ONYX胶予以栓塞治疗,术后右髂内动脉造影见痿与引流静脉消失。半年随访,双下肢肌力恢复至5级,大便正常。10年随访,仍在上班工作。误诊教训:遗漏髂内动脉造影。

【伦理学声明】:本研究遵循《赫尔辛基宣言》,所有病人和/或家属均签署知情同意书。本研究方案于2024年1月19日经中部战区总医院伦理委员会审批,批号为[2024]004-01。

【利益冲突声明】:本文不存在任何利益冲突。

【作者贡献声明】:马廉亭提出总体方案、撰写文章、修改文章;杨铭、吴涛、李俊、李明、潘力、黄河、徐召溪、秦杰、赵曰圆、安学锋、马生辉收集病例资料、修改文章。

(2024-10-06收稿,2024-11-12修回)