

脊柱外科手术围手术期下尿路功能障碍管理 中国专家共识

泌尿功能障碍预防和康复联盟

通信作者: 黄海, Email: huangh9@mail.sysu.edu.cn

【摘要】 脊柱疾病常累及相关神经结构, 可导致严重影响患者生活质量和预后的下尿路功能障碍(LUTD)。由于目前国内外缺乏系统阐述脊柱外科围手术期泌尿功能管理的共识, 本联盟通过多轮专家讨论制订本共识。本共识系统阐述了脊柱外科围手术期下尿路功能障碍的病因机制、评估诊断、防护策略和治疗原则, 强调多学科协作和个性化管理, 旨在规范临床诊疗行为, 推动标准化诊疗路径, 以进一步改善患者的预后。

【关键词】 脊柱手术; 下尿路功能障碍; 围手术期管理; 共识

DOI: 10. 3760/cma.j. cn112330-20250827-00359

Chinese expert consensus on perioperative management of lower urinary tract dysfunction in spinal surgery

Urology Dysfunction Prevention and Rehabilitation Collaborative Group

Corresponding author: Huang Hai, Email: huangh9@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】 Spinal diseases often involve associated neural structures, leading to lower urinary tract dysfunction (LUTD), which severely affects patients' quality of life and prognosis. Due to the current lack of a consensus that systematically addresses perioperative urological management in spinal surgery both domestically and internationally, the collaborative group has formulated this consensus through multiple rounds of expert discussions. This consensus systematically expounds on the etiology, mechanisms, assessment, diagnosis, prevention strategies, and treatment principles of perioperative LUTD in spinal surgery, emphasizing multidisciplinary collaboration and personalized management. It aims to standardize clinical diagnostic and therapeutic practices, promote standardized diagnosis and treatment pathways, and further improve patient prognosis.

【Key words】 Spinal surgery; Lower urinary tract dysfunction; Perioperative management; Consensus

DOI: 10. 3760/cma.j. cn112330-20250827-00359

脊柱疾病可累及颈、胸、腰和骶尾椎等节段, 病因包括创伤、退变、畸形、感染、肿瘤等, 可累及 1 个或多个解剖部位。由于脊柱与神经结构密切相关, 脊柱外科手术的术前和术中可能会损伤邻近的神经, 包括脊髓、马尾神经、周围神经等, 这些神经的直接损伤或压迫会导致神经功能障碍。依据病变部位可分为脊髓(脑桥以下、骶髓以上)病变、骶髓病变、骶髓以下(马尾神经和周围神经)病变引发的下尿路功能障碍(lower urinary tract dysfunction, LUTD)^[1-2], 严重者可继发感染、结石、肾积水甚至肾衰竭^[3], 严重影响患者生活质量和预后。

目前国内外的指南和专家共识对脊柱外科围手术期泌尿功能障碍的定义、预防、治疗和康复措

施尚无系统阐述, 现有尿路功能障碍的指南和共识主要面向泌尿外科和康复科。脊柱疾病是神经源性 LUTD 的重要病因之一, 而脊柱外科临床实践主要聚焦于脊柱原发病的手术本身, 对患者围手术期的泌尿功能管理重视不足, 具体表现为: ①泌尿功能的管理不及时; ②导致泌尿功能障碍的病因判断不明确; ③尿控管理缺乏统一标准和流程; ④康复方案个性化不足。

基于当前临床研究现状, 本联盟发起制订本共识。在制订过程中, 由该领域权威专家参与核心讨论并接受外部审定, 全体专家声明与本共识不存在利益冲突。本共识执笔专家以“neurogenic bladder”“lower urinary tract dysfunction”“spinal cord injury”



“spinal surgery”“therapy”“神经源性膀胱”“下尿路功能障碍”“脊髓损伤”“脊柱手术”“康复治疗”等为关键词,检索 2000—2025 年 PubMed、Web of Science、Cochrane Library、中国知网、万方数据知识服务平台、维普网等中英文数据库,以及国际指南网、英国国家卫生与临床技术优化研究所、中国临床指南文库网、中华医学知识库等指南网站,在综合检索证据和临床实践的基础上拟定初稿,并组织召开 3 轮专家讨论会议对其进行修订和完善。本共识采用推荐意见分级评价、制订与评估系统对证据等级和推荐强度进行判定。对于存在异议的内容,通过专家意见征询达成共识(纳入标准为 $\geq 80\%$ 的专家同意);未能达成共识的内容,经再次修订讨论后,仍无共识则不予纳入。本共识旨在提高临床医师对脊柱外科围手术期泌尿功能障碍的认识,规范诊疗流程,并通过脊柱疾病相关的多学科合作,降低并发症风险、促进功能康复,为临床实践提供指导。

一、脊柱外科围手术期 LUTD 的病因和发病机制

(一)病因分类

1. 术前存在的神经损伤(如脊髓损伤、马尾综合征等)

脊髓损伤最常见的创伤原因是道路交通事故,其次是体育事故和枪击伤害,其他非创伤原因包括肿瘤、退变性疾病、感染、畸形和血管事件。

脊髓损伤发病率为每年 12~65 例/百万人,损伤的平均年龄为 40 岁,最常见的损伤是不完全四肢瘫痪(30%),其次是完全截瘫(25.6%)、完全四肢瘫痪(20.4%)和不完全截瘫(18.5%)^[4]。80% 以上的脊髓损伤患者罹患 LUTD,即使是部分损伤、可以行走的患者也常表现出尿动力学异常^[5]。脊髓损伤患者死亡的主要原因是肾衰竭,通过泌尿系统正确管理可以减少肾衰竭的发生^[6]。

2. 术中诱发的神经损伤(如牵拉、缺血、压迫等)

脊髓或神经损伤是脊柱外科手术的严重并发症,可导致 LUTD。文献报道不同节段和不同手术方式造成脊髓损伤的概率不同:脊柱侧弯行前路、后路、前后路联合脊柱融合术的脊髓损伤发生率分别为 0.26%、0.32%、1.75%;椎间盘侧切术的脊髓损伤发生率虽然仅为 0.07%,但术后神经状态恶化的发生率为 7.4%^[7-9]。同时,随着脊柱手术的复杂程度增加,脊髓损伤的发生率也随之增高^[10]。

3. 术后继发性因素(如水肿、血肿、感染等)

脊柱手术后,手术区域的神经水肿、硬膜外血肿、椎间隙或切口感染等继发性因素,可对脊髓、马尾神经或周围神经产生继发性压迫或损伤,进而导致 LUTD^[11]。

(二)发病机制

1. 不同节段神经损伤对下尿路功能的影响

脊柱病损或术后,由于支配下尿路的神经通路受到影响,可能导致排尿功能障碍,病损的水平与相应的膀胱功能障碍明显相关^[4,12-13]。

(1) 骶上脊髓损伤:指骶髓排尿中枢和脑桥之间的脊髓损伤,导致膀胱和括约肌中枢调控通路被破坏。其特征包括逼尿肌过度活动和/或逼尿肌-外括约肌协同失调。临床上表现为逼尿肌高压、残余尿量增加、尿失禁和反复泌尿系感染等,进而可导致膀胱输尿管反流、输尿管扩张、肾积水和肾瘢痕化等上尿路损伤,严重者出现肾功能不全、甚至尿毒症。T6 以上脊髓损伤的另一个特征是会出现自主神经反射障碍(autonomic dysreflexia, AD),表现为膀胱刺激可以诱发区域血管收缩、出汗和严重高血压,危及生命。

(2) 骶髓损伤:主要累及骶髓排尿中枢,多见于骶髓发育异常(如骶裂、骶脊膜膨出等)患者。特征为逼尿肌功能减退或无反射,伴括约肌活动不足或失神经。根据逼尿肌神经核和阴部神经核损伤情况不同,临床表现为尿潴留和/或尿失禁。有些患者因为神经发育缺损水平和病变累及水平较高,常会出现逼尿肌过度活动和逼尿肌-括约肌协同失调(detrusor-sphincter dyssnergia, DSD)等骶上脊髓损伤的特征,由于病变的长期性,上尿路损伤程度不次于、甚或超过骶上脊髓损伤患者。

(3) 骶髓以下(马尾神经/周围神经)损伤:骶髓排尿中枢以下任何部位的损伤(涉及周围神经系统),包括马尾神经损伤和其他支配膀胱或尿道的神经损伤,其特征为逼尿肌反射和收缩力减弱或消失,和/或尿道内外括约肌控尿能力减低,临床上出现排尿困难或尿失禁。

2. AD 的机制和诱因

AD 是 T6 及以上脊髓损伤后,损伤平面以下伤害性刺激触发的、不受高级中枢抑制的交感神经经过反射^[14]。膀胱刺激是最常见的诱因,包括膀胱过度充盈、导尿管堵塞、泌尿系感染等;此外,肠道梗阻、便秘、皮肤压疮、尿道扩张等也可诱发 AD^[15]。



3. 脊髓休克期的病理生理特点及其对排尿功能的影响

脊髓休克期可持续数周至数月,膀胱和括约肌呈低张/无收缩状态,典型表现为尿潴留,也可因过度充盈出现充盈性尿失禁。因此,休克期管理以“安全引流+预防并发症”为主,而非追求自主排尿^[16]。

二、脊柱外科围手术期 LUTD 的分类、评估和诊断

(一) 泌尿功能障碍的分类标准

脊柱外科围手术期的泌尿功能障碍可通过影像尿动力学检查或普通尿动力学检查结合膀胱造影检查结果进行分类。无论神经损伤的部位和程度如何,尿动力学检查可对膀胱、尿道、括约肌功能进行精确、详细的分类。

传统的国际尿控协会分类是以尿动力学检查结果为基础,针对患者储尿期和排尿期功能分别进行描述^[17]。国内《神经源性膀胱患者上/下尿路功能障碍的全面分类标准》增加了对上尿路功能的评估^[18],为治疗方案的制订提供了更全面、科学和客观的基础。

【推荐意见】使用《神经源性膀胱患者上/下尿路功能障碍的全面分类标准》进行泌尿功能障碍分类(推荐,证据级别:2a)。

(二) 围手术期评估流程

脊柱外科的下尿路功能管理应贯穿整个围手术期,形成 1 个连续的评估和干预流程:①术前风险评估和筛查,重点识别高危人群,综合评估其病史、下尿路症状、功能指标和特殊风险因素;②术中监测和保护策略,根据术前评估结果实施相应的神经电生理监测和手术操作保护策略,以最大程度减少医源性神经损伤;③术后早期功能评估,术后及时通过排尿日记、残余尿量测定等方法评估排尿功能,并选择适当时机行尿动力学检查,以明确膀胱功能状态并指导后续康复。

(三) LUTD 的诊断

脊髓损伤或术后 LUTD 的核心表现为神经源性膀胱,其诊断需从以下 3 个方面系统评估^[19]。①脊髓损伤病变诊断:明确导致膀胱尿道功能障碍的脊髓损伤的具体情况。②下尿路功能和并发症诊断:全面判断 LUTD 状况和可能存在的泌尿系并发症。③相关器官系统功能诊断:排查其他相关器官、系统是否存在功能障碍。具体方法如下。

1. 病史采集

详细追溯脊髓损伤的关键信息,包括损伤的发

生时间、具体部位、致伤原因;了解急性期采取的泌尿功能管理方式;掌握伤后出现的泌尿系并发症情况;询问患者伤后排尿症状和已采取的处理措施,重点关注是否存在尿失禁、排尿困难、自主神经反射等症状^[20]。同时,在既往治疗史询问中,着重了解用药史、手术史,并评估患者日常生活活动能力。

2. 症状评估

(1) 下尿路症状:如尿频、尿急、尿失禁、排尿困难、尿潴留、尿痛等。

(2) 膀胱感觉异常:如膀胱无充盈感、常有尿意等。

(3) 性功能障碍:男性关注勃起功能障碍、性高潮异常、射精异常等表现,女性留意性欲减退、性交困难等情况。

(4) 神经系统症状:肢体感觉运动障碍、肢体痉挛、自主神经反射亢进等。

(5) 肠道症状:直肠感觉异常、里急后重感等肛门直肠症状,以及大便失禁、便秘等排便症状。

(6) 其他症状:腰痛、盆底疼痛、血尿、脓尿等。

3. 查体

(1) 一般查体:观察患者精神状态、意识、认知水平、步态、生命体征等。

(2) 泌尿和生殖系统检查:包括肾、输尿管、膀胱、尿道、外生殖器等。

(3) 神经学检查:脊髓损伤患者应检查躯体感觉平面、运动平面、脊髓损伤平面,以及相关神经反射检查和病理反射,尤其重视鞍区会阴感觉和运动反射。

4. 辅助检查

临床诊断需严格遵循“先无创后有创”原则。优先选择排尿日记、尿常规、尿液细菌学、肾功能、自由尿流率、残余尿量等无创检查项目;在此基础上,再根据病情需要开展尿动力学检查、膀胱尿道镜检查、神经电生理检查等有创检查。需特别注意,不宜过早行尿动力学检查:休克期内尿动力学检查无法反映膀胱最终功能状态,建议在休克期结束后(神经功能开始恢复或稳定后)再进行全面评估^[21]。对于术前已存在排尿功能障碍或隐匿性排尿功能障碍的患者,应详细询问症状,推荐术前通过有创或无创尿动力学检查全面评估排尿功能。

(四) LUTD 的多学科协作

泌尿外科早期介入是脊柱手术围手术期管理的重要组成部分。若患者围手术期排尿功能情况



未引起脊柱外科医师足够重视,可导致患者术后排尿功能障碍发病率升高,患者生活质量和满意度下降,排尿功能恢复延误,甚至可造成患者精神状态改变。因此,脊柱手术围手术期泌尿外科及时会诊和介入对患者排尿功能的保护和康复有重要意义。脊柱手术前患者泌尿系功能评估流程见图 1。

1. 会诊目标

- (1) 风险分层:识别术后泌尿功能障碍高危人群。
- (2) 基线评估:明确术前泌尿系统功能状态。
- (3) 干预预案:制订个体化导尿方案和应急预案。

2. 会诊指征

(1) 病史风险:术前存在尿频、尿急、排尿困难等下尿路症状,神经源性膀胱病史,糖尿病合并周围神经病变,盆腔手术史或放疗史。

(2) 结构异常:合并前列腺增生(国际前列腺症状评分 ≥ 8 分),膀胱憩室、膀胱结石,脊柱神经管闭合不全(如先天性脊柱裂)。

(3) 功能指标异常:残余尿量 ≥ 100 ml,最大尿流率($Q_{\max}$) < 10 ml/s。

(4) 特殊人群:高龄(> 70 岁),脊髓损伤[美国脊髓损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)制定的脊髓损伤分级 C/D 级],需长节段(> 3 个椎体)固定的手术。

3. 会诊评估内容

(1) 功能代偿能力评估:通过完整的尿动力学检查判断下尿路功能状态,评估逼尿肌收缩储备。

(2) 手术时机建议:对严重前列腺梗阻患者,建议先行脊柱手术再择期行前列腺手术。

(3) 制订导尿方案:脊柱外科围手术期神经源性膀胱的导尿方式主要分为间歇导尿(含无菌/清洁)和留置导尿(短期/临时)2类,其中间歇导尿为神经源性膀胱患者排空膀胱的首选方法和金标准,留置导尿仅

用于急性期应急或特殊患者无法配合的情况,男性尿失禁患者可在合适条件下加用外部集尿器作为补充。

三、脊柱外科围手术期 LUTD 的防护策略

脊柱外科围手术期 LUTD 的防护策略,应以术前的风险分层和基线评估、行为和药物干预;术中的多模态神经电生理监测、轻柔操作和体位安全;术后的早期残余尿量分层预警、按阈值导尿/间歇导尿、膀胱训练和盆底肌康复为主线,重点在于将神经源性膀胱、尿潴留纳入围手术期路径化管理,避免膀胱过度充盈和尿路感染,同时兼顾脊髓功能保护与康复衔接。

(一) 术前防护

术前对高危人群进行全面的下尿路功能评估,明确基线功能状态;对存在下尿路症状的患者,对症药物治疗(如 α 受体阻滞剂改善排尿困难)^[22],并指导患者进行盆底肌训练(pelvic floor muscle training, PFMT),建立良好的排尿习惯;对需长节段脊柱固定、脊髓损伤 ASIA 分级 C/D 级的患者,术前制订个体化导尿预案,告知患者围手术期排尿管理的重要性和配合要点。

(二) 术中神经监测和保护

1. 神经电生理监测

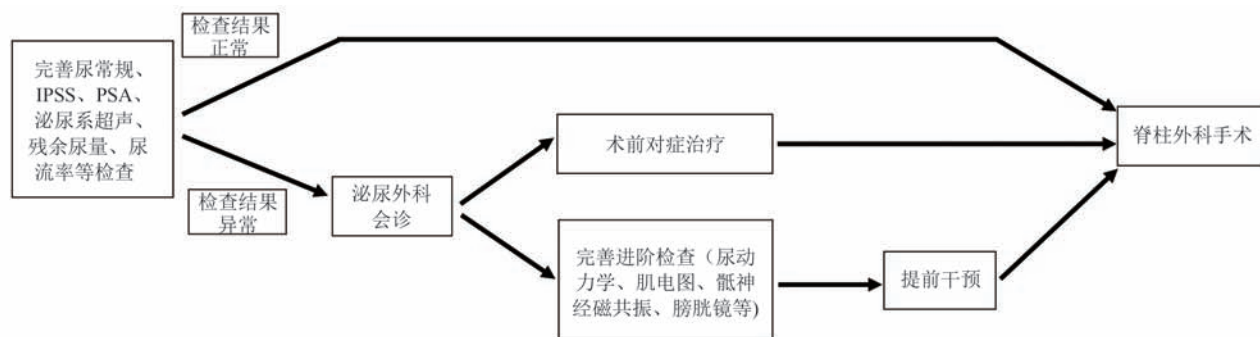
对脊柱融合、脊柱侧弯矫正、椎管内肿瘤切除等高危手术,术中常规行体感诱发电位、运动诱发电位监测,实时评估脊髓功能,若监测指标出现异常,立即暂停手术,排查原因并及时处理^[23]。

2. 手术操作保护

术中轻柔操作,避免过度牵拉脊髓、马尾神经,减少椎管内组织的损伤;严格控制手术时间,避免脊髓长时间缺血;术后及时放置引流管,预防硬膜外血肿形成。

(三) 术后早期预警和干预

术后 1~3 d 密切监测患者的排尿情况,记录排



注:IPSS为国际前列腺症状评分,PSA为前列腺特异性抗原

图1 脊柱手术前患者泌尿系功能评估流程图



尿日记,及时行超声检查测定残余尿量;若患者出现尿潴留、残余尿量 ≥ 100 ml,立即行导尿引流;观察患者是否出现自主神经反射亢进的症状(如头痛、血压骤升、出汗),及时排查诱因并处理;对术后出现神经水肿的患者,予脱水、营养神经药物治疗,减轻神经损伤。

四、脊柱外科围手术期 LUTD 的治疗

脊柱外科围手术期 LUTD 的治疗原则包括:积极治疗脊柱外科原发病,结合脊柱外科手术情况和辅助检查结果确定手术与泌尿功能障碍之间的因果关系,在原发病未稳定前以非手术治疗为主;LUTD 发生后,泌尿外科要尽早干预,进行病因诊断和治疗方案评估;治疗方式应遵循先保守后外科、先无创后有创的顺序;治疗方案的制订要综合考虑患者的年龄、身体状况、经济水平、宗教习惯等因素,制订个性化治疗方案。

(一)保守治疗

1. 行为治疗

通过生活方式干预帮助患者建立良好的排尿习惯。鼓励患者记录排尿日记,按时排尿。对于体质指数 > 30 kg/m²的患者建议减轻体重。鼓励戒烟,加强运动,改善便秘。

2. 膀胱训练

膀胱训练包括定时排尿和提示性排尿。对于存在认知障碍或运动障碍导致尿失禁或膀胱大容量、感觉减退的患者,可采用定时排尿,即在规定的间隔进行排尿。对于认知功能无明显障碍但对他人存在过度依赖的患者,可采用提示性排尿^[24](推荐,证据级别:2a)。

3. 手法辅助排尿

手法辅助排尿主要包括 Crede 手法辅助排尿和 Valsalva 排尿、扳机点排尿等。因手法辅助排尿会增加膀胱内压力,因此具有加重上尿路损害风险,患者需严密随访和监测尿动力学的变化。对于存在膀胱输尿管反流、膀胱出口梗阻、逼尿肌-括约肌协同失调、肾积水、盆腔脏器脱垂、症状性泌尿系感染、合并疝气等不常规推荐此方法^[24](可选择,证据级别:3)。

4. 导尿管理

(1)留置导尿:虽然在脊柱外科术后出现急性尿潴留患者中,短期留置导尿管是安全的,但长期留置导尿管或膀胱造瘘均有较多并发症,要尽可能避免长期留置导尿或耻骨上膀胱造瘘。如果临床判断需要长期留置导尿,可选择金银钯合金涂层抗菌导尿管,有证据表明,此类导尿管可降低住院患

者长期留置导尿导致的导管相关尿路感染风险,并能有效降低留置导尿期间导管相关无症状菌尿的发生率^[25-26](可选择,证据级别:3)。

(2)间歇导尿:间歇导尿为膀胱功能训练的一种主要方式,通过间歇导尿可使膀胱规律地排空尿液,从而避免肾功能受损,减少泌尿系结石和感染的发生率,改善患者生活质量。目前,间歇导尿是协助膀胱排空的金标准。间歇导尿的前提是通过医师评估和尿动力学检查结果判断患者具有足够安全的膀胱容量,间歇导尿时建议规律饮水^[27](强烈推荐,证据级别:1a)。

(3)外部集尿器:男性尿失禁患者可选择阴茎套和外部集尿器。长期使用外部集尿器可能会导致菌尿、湿疹性皮炎等,良好的卫生护理习惯能减少此类并发症的发生(可选择,证据级别:2b)。

5. 物理治疗

(1)PFMT:涵盖凯格尔运动、呼吸训练、核心稳定训练、运动控制训练等方式(条件推荐,证据级别:3)。

(2)盆底生物反馈:生物反馈为 PFMT 的辅助训练手段,有助于改善盆底肌肉收缩不充分和盆底收缩不协调等症状,联合治疗的效果大于单一治疗的效果^[28](推荐,证据级别:2b)。

(3)盆底电刺激:电刺激可通过特定频率、脉宽、电流强度等参数作用于盆底肌或支配其的神经,调节神经或肌肉细胞的去极化状态,从而改善排尿功能^[29]。按刺激部位可分为经颅直流电刺激、脊髓电刺激、阴部神经电刺激(推荐,证据级别:2b)、经皮神经电刺激、经皮胫神经电刺激(推荐,证据级别:2b)、膀胱腔内电刺激(可选择,证据级别:2a)和盆底肌电刺激(可选择,证据级别:2b)。根据 LUTD 的类型和损伤部位,可选择不同类型的电刺激进行治疗。

(4)磁刺激:按刺激部位可分为经颅磁刺激和盆底磁刺激。

(5)针灸治疗:研究结果证实,针刺八髎穴可改善尿失禁症状^[30]。此外还可选择中极、关元、三阴交、次髎、肾俞等穴位(可选择,证据级别:3)。

(6)体外冲击波治疗:利用体外冲击波的代谢激活效应和机械应力效应,可改善盆底局部血液循环、反射诱发和疼痛等问题。

(二)药物治疗

1. 改善储尿期症状的药物

(1)抗胆碱能受体药物:脊柱外科术后以逼尿



肌过度活动为主要临床表现的患者,推荐使用抗胆碱能药物作为一线治疗(强烈推荐,证据级别:1a)。M受体阻滞剂可稳定逼尿肌,增加膀胱顺应性,从而保护肾和膀胱功能,但同时具有降低逼尿肌收缩力,导致膀胱残余尿量增加的不良反应。常用的M受体阻滞剂包括托特罗定、索利那新、奥昔布宁、丙哌维林等,以上药物均表现出一定程度的口干、便秘等不良反应。

(2) β 3-肾上腺素能受体激动剂:如米拉贝隆等可显著改善脊柱术后OAB症状,但对逼尿肌收缩力或膀胱容量无明显影响(推荐,证据级别:1b)。

2. 改善排尿症状的药物

(1)胆碱酯酶抑制剂:如溴吡斯的明或新斯的明联合其他药物用于治疗脊髓损伤后神经源性膀胱、逼尿肌无力。

(2) α 受体阻滞剂:脊柱外科术后排尿困难可使用 α 受体阻滞剂降低逼尿肌漏尿点压力,减小膀胱出口阻力,从而改善排尿困难,减少膀胱残余尿量^[31](推荐,证据级别:2a)。同时,可改善膀胱过度活动症状,降低自主神经反射的发生率,常用药物包括坦索罗辛、多沙唑嗪、特拉唑嗪、萘哌地尔等。

(3) α 受体激动剂:可增加膀胱出口阻力,从而改善术后压力性尿失禁患者的症状,但目前国内尚无可靠研究结果表明 α 受体激动剂可用于治疗神经源性尿道括约肌功能不全。

(三)手术治疗

手术方式可分为重建储尿功能术式、重建排尿功能术式、同时重建储尿和排尿功能术式、尿流改道等。在选择任何手术治疗方法之前均应与患者充分沟通,将患者的治疗期望控制在合理范围内。

1. 逼尿肌肉毒素注射

对药物治疗等非手术治疗无效但膀胱壁尚无严重纤维化的脊柱外科术后逼尿肌过度活动患者,可逼尿肌注射肉毒杆菌毒素(BTX-A)(强烈推荐,证据级别:1a),若患者尿道阻力增高,可尿道括约肌注射。BTX-A注射在下尿路功能障碍性疾病治疗中的总体有效率因疾病类型和治疗目标不同而有所差异,文献报道总体有效率为50%~85%。其常见并发症为下尿路感染、血尿、短暂性排尿困难、残余尿量增加等,多为自限性,术后应充分告知患者需间歇导尿或留置尿管的可能性^[32]。大多数患者在接受注射治疗1周左右起效,平均有效期为3~9个月,随着时间推移,可重复注射以维持疗效。

2. 神经调控术

(1)骶神经调控术(sacral neuromodulation, SNM)适应证为急迫性尿失禁、严重的尿急-尿频综合征、非梗阻性尿潴留等。研究结果显示,SNM对于ASIA分级D、E级的LUTD患者疗效显著。临床研究结果进一步证实,SNM在不同类型排尿功能障碍中的疗效存在差异,其中慢性尿潴留患者的治疗成功率约为31.0%,尿急-尿频综合征约为64.8%、急迫性尿失禁约为65.2%^[33]。脊髓损伤后早期(3个月内)介入可有效抑制逼尿肌的过度活动,控制尿失禁症状,维持膀胱正常容量,同时改善肠道和性功能^[34],也可结合患者具体膀胱功能和残余尿量等综合因素选择SNM介入时间^[35](推荐,证据级别:3)。

SNM分为2个阶段,第1阶段为经皮穿刺体外测试阶段,第2阶段为刺激器永久植入阶段。测试阶段为2~4周,其间患者需详细记录排尿日记,根据症状改善评估疗效,当患者主观感受或客观指标改善超过50%即可进入第2阶段,行刺激器永久植入。同时,考虑到此类患者在后续治疗中有长期磁共振扫描的需求^[36-37],建议选择具备磁共振扫描兼容功能的刺激器植入方案。

(2)Brindly刺激器植入术:即骶神经后根切断+骶神经前根电刺激术。Brindly手术适合骶髓以上完全性脊髓损伤、DSD合并反射性尿失禁和残余尿量增多等患者。严重的膀胱壁纤维化、不完全性脊髓损伤患者不适合此术式(推荐,证据级别:3)。

3. 尿道吊带术

对于有居家导尿能力的神经源性尿失禁患者,可选择尿道吊带术。女性患者的手术成功率略高于男性(推荐,证据级别:3)。

4. 人工尿道括约肌植入术

人工尿道括约肌植入术的适应证为尿道括约肌去神经支配导致的神经源性括约肌功能不全,并且有足够的膀胱安全容量。术前需排除尿道狭窄、膀胱出口梗阻和膀胱输尿管反流,且通过膀胱镜检查明确膀胱颈和尿道球部的腔内结构正常。括约肌植入术后易出现尿道侵蚀、感染、装置功能障碍等并发症,需持续关注对症处理^[38](推荐,证据级别:3)。

5. 膀胱扩大术

(1)自体膀胱扩大术:是通过去除膀胱平滑肌来扩大膀胱容量,使储尿期膀胱具有较安全的膀胱内压,从而降低上尿路损害风险。



(2) 肠道膀胱扩大术: 该技术通过截取一段肠管并行去管化处理, 将其折叠缝合成“U”“S”或“W”形补片, 然后切开膀胱壁与之吻合, 以此来增加膀胱的容量。在选择肠管材料时, 通常选用回肠、回盲肠或乙状结肠。该技术常用于非手术治疗和微创手术治疗无效的患者, 对于需要扩大膀胱容积、降低膀胱内压力和纠正膀胱输尿管反流的患者来说, 是一种长期有效的治疗选择。其适应证包括: 存在严重的逼尿肌过度活动、逼尿肌严重纤维化、膀胱挛缩、膀胱顺应性极差、合并膀胱输尿管反流和上尿路损害等。长期临床证据显示肠道膀胱扩大术是稳定肾功能、预防上/下尿路功能恶化的最佳手术方式(推荐, 证据级别: 3)。

6. 尿流改道

尿流改道可用于保护上尿路功能并改善生活质量。尿流改道术式包括可控尿流改道和不可控尿流改道。随着新的、更好的解决逼尿肌压力和失禁技术的出现, 也可以将不可控尿流改道转移改为可控尿流改道, 甚至终止尿流改道(可选择, 证据级别: 3)。

(四) 脊柱外科围手术期特殊并发症的管理和防治

1. 脊髓休克期的下尿路管理

脊髓休克期下尿路管理的核心是以低压、可靠的引流为目标, 优先采用短期留置导尿并间断开放引流以避免膀胱过度充盈、保护逼尿肌结构完整性, 并在生命体征与出入量稳定后尽快转为间歇导尿。

【推荐意见】脊髓休克期的管理核心是“低压引流、预防过度充盈、保护逼尿肌结构完整性”, 而非急于进行功能分型或复杂治疗(推荐, 证据等级: 2a)。

2. AD 的治疗

AD 治疗需遵循快速解除诱因、紧急控制血压、根源防治、长期预防的核心原则。急性发作时需立即将患者置于头高足低位; 优先解除尿路诱因, 及时通畅导尿管、充分排空膀胱; 若血压仍显著升高, 需予硝苯地平、硝酸甘油等短效降压药对症控制; 同时排查并解除肠道、皮肤等其他诱因^[15]。AD 根源治疗需与神经源性膀胱管理深度结合, 通过间歇导尿实现膀胱低压引流, 联用 α 受体阻滞剂、抗胆碱能受体药物等改善尿路功能, 药物无效时行逼尿肌 BTX-A 注射以降低膀胱内压, 从源头减少膀胱刺激诱发的 AD。通过泌尿外科早期介入、常态化膀胱

低压监测、定期筛查潜在诱因、对患者和家属开展症状识别和紧急处理的教育指导, 来避免致命性心脑血管并发症。

3. 泌尿系感染的治疗

脊髓损伤患者的无症状菌尿不需要治疗, 过多的治疗会导致增加耐药菌, 但不会改善疗效(强烈推荐, 证据级别: 1a)。根据定义, 脊髓损伤患者术后的尿路感染是一种复杂的尿路感染, 因此, 不建议单剂量治疗。关于治疗的持续时间, 虽然文献中没有达成共识, 一般来说建议基于微生物培养和药敏试验结果选择敏感抗生素治疗 5~7 d, 根据感染程度可延长到 14 d。脊柱术后反复发作的尿路感染可能表明对潜在排尿功能问题的处理不理想, 如储存和排尿过程中的膀胱高压、膀胱不完全排空或膀胱结石等, 需进一步评估治疗。

五、脊柱外科围手术期的康复指导和患者教育

(一) 康复指导

1. 术前康复指导

术前进行营养饮食指导、盆底收缩感知、排尿习惯指导等康复教育, 有助于缓解患者焦虑、缩短住院时间, 以及术后的筛查和随访^[39]。

2. 术后康复指导

术后尽早启动康复治疗可降低脊柱术后并发症发生率, 缩短住院时间。留置尿管一般不超过 2 周, 应在患者病情稳定和日尿量 < 1 500 ml 时尽早拔除或更改为间歇导尿^[40]。可根据术后 LUTD 类型选择合适的康复治疗手段。

(二) 患者教育

1. 心理干预

LUTD 患者术后常存在应激状态, 可通过焦虑/抑郁自评量表进行筛查。尽早进行心理干预可缓解患者的窘迫、焦虑等心理问题。

2. 预防措施

LUTD 的康复目标为上尿路功能保护、实现(或维持)排尿或储尿功能的控制。保持尿道口和会阴皮肤干燥清洁、防止感染和尿失禁相关皮炎可进一步减轻 LUTD 所致的并发症^[41]。存在上尿路损伤风险的患者和不同泌尿系疾病患者应根据情况行个性化随访和拟定相关治疗方案^[42-43]。

六、预后评估和随访管理

(一) 预后

手术创伤所致的神经水肿和术中小血肿压迫所致的泌尿功能障碍为一过性损伤, 急性期以清洁间歇性导尿或留置导尿为主要治疗手段, 预后较

好。患者术后出现泌尿功能障碍应尽早完善尿动力学检查,根据检查结果及早采取干预措施,可改善患者预后。

(二)随访计划

目前尚无统一的标准用于脊柱外科围手术期泌尿功能障碍患者的随访计划。治疗开始的 1~3 个月内建议每月随访 1 次,稳定阶段可每 3~6 个月随访 1 次。当患者出现病情变化,如突发失禁加重、排尿困难、发热、腰痛等疑似泌尿系感染或其他并发症时,应及时就诊。

七、总结

在临床工作中,脊柱外科围手术期的泌尿功能障碍管理正受到越来越多的关注。由于不同患者脊髓和神经损伤的节段及严重程度存在显著差异,因此,对脊柱外科围手术期泌尿功能障碍患者的诊疗务必遵循个性化原则。在诊断和评估阶段,要对患者开展全面的病史询问、症状评估、查体和辅助检查,并推荐运用《神经源性膀胱患者上/下尿路功能障碍的全面分类标准》以精准判定病情。在围手术期,应早期及时干预,对于存在泌尿功能障碍的患者应综合考量患者病情并与患者进行充分的沟通交流,根据先无创后有创、先保守后外科的原则,为每例患者个性化制订泌尿功能管理和治疗方案。保守治疗往往是首选,包括行为治疗、膀胱训练、手法辅助排尿、导尿、PFMT、生物反馈等。若单一的保守治疗效果不佳,可联合电刺激等物理治疗和药物治疗等。手术治疗适用于上述治疗无效的患者,包括 BTX-A 注射、神经调控术、尿流改道等。同时,需对患者进行术前、术后的康复指导和心理状态管理,术后随访计划可参考神经源性膀胱诊治指南的相关建议^[24]。

执笔专家:余燕岚,沈文浩,陈国庆,吴方超,马建军,叶伟,黄海

参与讨论和审定的专家(按单位拼音排序):安徽医科大学第一附属医院泌尿外科(江长琴);北京大学第三医院泌尿外科(张树栋);佛山市中医院泌尿外科(徐战平);福建医科大学附属第二医院泌尿外科(李毅宁);复旦大学附属华山医院泌尿外科(郑捷);赣州市中医院泌尿外科(黄绍明);海口市人民医院泌尿外科(文礼);湖南省人民医院泌尿外科(杨科);暨南大学附属第一医院泌尿外科(卓育敏);兰州大学第二医院西固医院泌尿外科(雷鹏远);陆军军医大学第一附属医院(重庆西南医院)泌尿外科(沈文浩);南京医科大学第二附属医院泌尿外科(丁留成);内蒙古医科大学附属医院泌尿外科(斯钦布和);山东省立医院泌尿外科(李博);山西医科大学第一医院泌尿外科(任力娟);陕西省人民医院泌尿外科(陈娟);上海市第六人民医院泌尿外科(司徒曼);深圳市第二人民医院泌尿外科(梅红兵);首都医科大学附属北京积水潭医院泌尿外科(王建伟);四川省人民医院泌尿外科(李利军);武汉大学人民医院泌尿外科(饶婷);武汉市第一医院泌尿外科(柳懿鹏);西安市红会医院泌尿外科(孙小科);厦门大学附属第一医

院泌尿外科(陈跃东);新疆医科大学附属第五医院泌尿外科(赖义明);徐州医科大学附属医院泌尿外科(朱海涛);浙江大学医学院附属邵逸夫医院骨科(马建军、马彦);浙江大学医学院附属邵逸夫医院康复科(吴方超);浙江大学医学院附属邵逸夫医院泌尿外科(余燕岚);郑州大学第一附属医院泌尿外科(王庆伟);中国康复研究中心北京博爱医院泌尿外科(陈国庆);中国医科大学附属第四医院泌尿外科(张西玲);中国医科大学附属盛京医院泌尿外科(李振华);中南大学湘雅医院泌尿外科(王钊);中山大学附属第一医院广西医院泌尿外科(王伟);中山大学孙逸仙纪念医院骨科(叶伟);中山大学孙逸仙纪念医院泌尿外科(黄海)

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] Gajewski JB, Drake MJ. Neurological lower urinary tract dysfunction essential terminology [J]. Neurourol Urodyn, 2018, 37(S6): S25-S31. DOI: 10.1002/nau.23758.
- [2] Kavanagh A, Baverstock R, Campeau L, et al. Canadian urological association guideline: diagnosis, management, and surveillance of neurogenic lower urinary tract dysfunction - executive summary [J]. Can Urol Assoc J, 2019, 13(6): 156-165. DOI: 10.5489/auaj.6041.
- [3] Hamid R, Averbek MA, Chiang H, et al. Epidemiology and pathophysiology of neurogenic bladder after spinal cord injury [J]. World J Urol, 2018, 36(10): 1517-1527. DOI: 10.1007/s00345-018-2301-z.
- [4] Rabadi MH, Aston C. Evaluate the impact of neurogenic bladder in veterans with traumatic spinal cord injury [J]. J Spinal Cord Med, 2016, 39(2): 175-179. DOI: 10.1179/2045772315Y.0000000039.
- [5] Podbregar A, Vidmar G, Mohari M. Lower urinary tract function in patients with fracture in thoracolumbal junction: an observational study [J]. Int J Rehabil Res, 2022, 45(4): 355-358. DOI: 10.1097/MRR.0000000000000551.
- [6] Daniels AH, Hart RA, Hilibrand AS, et al. Iatrogenic spinal cord injury resulting from cervical spine surgery [J]. Global Spine J, 2017, 7(1 Suppl): 84S-90S. DOI: 10.1177/2192568216688188.
- [7] Delank KS, Delank HW, König DP, et al. Iatrogenic paraplegia in spinal surgery [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2005, 125(1): 33-41. DOI: 10.1007/s00402-004-0763-5.
- [8] Coe J D, Arlet V, Donaldson W, et al. Complications in spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis in the new millennium. A report of the scoliosis research society morbidity and mortality committee [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(3): 345-349. DOI: 10.1097/01.brs.0000197188.76369.13.
- [9] Ayhan S, Nelson C, Gok B, et al. Transthoracic surgical treatment for centrally located thoracic disc herniations presenting with myelopathy: a 5-year institutional experience [J]. J Spinal Disord Tech, 2010, 23(2): 79-88. DOI: 10.1097/BSD.0b013e318198cd4d.
- [10] Alcanyis-Alberola M, Giner-Pascual M, Salinas-Huertas S, et al. Iatrogenic spinal cord injury: an observational study [J]. Spinal Cord, 2011, 49(12): 1188-1192. DOI: 10.1038/sc.2011.72.
- [11] Yagi M, Michikawa T, Hosogane N, et al. Risk, recovery, and clinical impact of neurological complications in adult spinal deformity surgery [J]. Spine, 2019, 44(19): 1364-1370. DOI: 10.1097/BRS.0000000000003080.
- [12] Powell CR. Not all neurogenic bladders are the same: a proposal for a new neurogenic bladder classification system [J]. Transl Androl Urol, 2016, 5(1): 12-21. DOI: 10.3978/j.issn.2223-4683.2016.01.02.
- [13] Liao L, Madersbacher H. Handbook of Neurourology: Theory and Practice [M]. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023..
- [14] Cowan H, Lakra C, Desai M. Autonomic dysreflexia in spinal cord injury [J]. BMJ, 2020, 371(10): m3596. DOI: 10.1136/bmj.m3596.
- [15] Walter M, Krassioukov AV, Nightingale TE. Managing autonomic



- dysreflexia during urological care in individuals living with spinal cord injury [J]. *Nat Rev Urol*, 2025, 22 (11) : 723-724. DOI: 10.1038/s41585-025-01026-6.
- [16] Sekido N, Igawa Y, Kakizaki H, et al. Clinical guidelines for the diagnosis and treatment of lower urinary tract dysfunction in patients with spinal cord injury [J]. *Int J Urol*, 2020, 27 (4) : 276-288. DOI: 10.1111/iju.14186.
- [17] Groen J, Pannek J, Castro Diaz D, et al. Summary of European Association of Urology (EAU) guidelines on neuro-urology [J]. *Eur Urol*, 2016, 69 (2) : 324-333. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.07.071.
- [18] 廖利民. 神经源性膀胱患者上/下尿路功能障碍的全面分类标准[J]. 中华泌尿外科杂志, 2015, 36 (2) : 84-86. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2015.02.002.
- [19] Panicker JN. Neurogenic bladder: epidemiology, diagnosis, and management [J]. *Semin Neurol*, 2020, 40 (5) : 569-579. DOI: 10.1055/s-0040-1713876.
- [20] Bywater M, Tornic J, Mehnert U, et al. Detrusor acontractility after acute spinal cord injury-myth or reality? [J]. *J Urol*, 2018, 199 (6) : 1565-1570. DOI: 10.1016/j.juro.2018.01.046.
- [21] Pizzi A, Falsini C, Martini M, et al. Urinary incontinence after ischemic stroke: clinical and urodynamic studies [J]. *Neurourol Urodyn*, 2014, 33 (4) : 420-425. DOI: 10.1002/nau.22420.
- [22] Shi H, Guo C, Wang H, et al. A commentary on 'Can prophylactic tamsulosin reduce the risk of urinary retention after surgery? A systematic review and meta-analysis of randomized control trials' (int J surg 2023 mar 1; 109 (3) : 438-448) [J]. *Int J Surg*, 2024, 110 (2) : 1319-1321. DOI: 10.1097/JS9.0000000000000931.
- [23] 中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会脊柱外科神经电生理学组, 中国研究型医院学会临床神经电生理专业委员会, 胡勇. 脊柱外科手术中神经电生理监测临床实践指南[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2024, 34 (9) : 998-1008. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2024.09.14.
- [24] 廖利民, 杜光辉, 刘智勇, 等. 神经源性膀胱诊断治疗指南[M]/黄健, 张旭, 魏强, 等. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南. 2022 版. 北京: 科学出版社, 2022: 475-522.
- [25] Zhao M, Geng S, Zhang L, et al. Prevention of urinary tract infection using a silver alloy hydrogel-coated catheter in critically ill patients: a single-center prospective randomized controlled study [J]. *J Intensive Med*, 2024, 4 (1) : 118-124. DOI: 10.1016/j.jointm.2023.06.003.
- [26] Schumm K, Lam TBL. Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalized adults: a short version cochrane review [J]. *Neurourol Urodyn*, 2008, 27 (8) : 738-746. DOI: 10.1002/nau.20645.
- [27] 中华医学会泌尿外科学分会尿控学组. 间歇性导尿临床应用中国专家共识[J]. 中华泌尿外科杂志, 2024, 45 (9) : 654-657. DOI: 10.3760/cma.j.cn112330-20240812-00361.
- [28] Silva Ferreira AP, de Souza Pegore ABG, Miotto Junior A, et al. A controlled clinical trial on the effects of exercise on lower urinary tract symptoms in women with multiple sclerosis [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2019, 98 (9) : 777-782. DOI: 10.1097/PHM.0000000000001189.
- [29] Wyndaele JJ, Kovindha A, Madersbacher H, et al. Neurologic urinary incontinence [J]. *Neurourol Urodyn*, 2010, 29 (1) : 159-164. DOI: 10.1002/nau.20852.
- [30] Chen S, Wang S, Xuan L, et al. Comparison of efficacy and safety between electroacupuncture at "four sacral points" and conventional electroacupuncture for the treatment of urinary incontinence after stroke: study protocol for a randomised controlled trial [J]. *BMJ Open*, 2018, 8 (11) : e021783. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-021783.
- [31] Abrams P, Amarenco G, Bakke A, et al. Tamsulosin: Efficacy and safety in patients with neurogenic lower urinary tract dysfunction due to suprasacral spinal cord injury [J]. *J Urol*, 2003, 170 (4 Pt 1) : 1242-1251. DOI: 10.1097/01.ju.0000084623.65480.f8.
- [32] 中华医学会泌尿外科学分会尿控学组. 肉毒毒素治疗下尿路功能障碍中国专家共识[J]. 中华泌尿外科杂志, 2021, 42 (6) : 405-410. DOI: 10.3760/cma.j.cn112330-20210527-00296.
- [33] Masood I, Chen Q, Li J, et al. Sacral neuromodulation in patients with neurogenic lower urinary tract dysfunction: a multicenter retrospective study from China [J]. *Neuromodulation*, 2021, 24 (7) : 1278-1283. DOI: 10.1111/ner.13383.
- [34] Goldman HB, Lloyd JC, Noblett KL, et al. International continence society best practice statement for use of sacral neuromodulation [J]. *Neurourol Urodyn*, 2018, 37 (5) : 1823-1848. DOI: 10.1002/nau.23515.
- [35] 陈沛贤, 黄浩, 贺情情, 等. 基于尿动力学结果的二阶聚类分析在神经源性膀胱患者骶神经调控术二期转化中的预测价值[J]. 中华泌尿外科杂志, 2024, 45 (9) : 686-692. DOI: 10.3760/cma.j.cn112330-20240819-00373.
- [36] Pagliacci MC, Franceschini M, Di Clemente B, et al. A multicentre follow-up of clinical aspects of traumatic spinal cord injury [J]. *Spinal Cord*, 2007, 45 (6) : 404-410. DOI: 10.1038/sj.sc.3101991.
- [37] Lloyd JC, Gill BC, Pizarro-Berdichevsky J, et al. Removal of sacral nerve stimulation devices for magnetic resonance imaging: what happens next? [J]. *Neuromodulation*, 2017, 20 (8) : 836-840. DOI: 10.1111/ner.12700.
- [38] 孟令峰, 王霖, 敬吉波, 等. 男性人工尿道括约肌植入术后并发症的处理效果[J]. 中华医学杂志, 2025, 105 (12) : 931-934. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20241230-02962.
- [39] Edwards R, Gibson J, Mungin-Jenkins E, et al. A preoperative spinal education intervention for spinal fusion surgery designed using the rehabilitation treatment specification system is safe and could reduce hospital length of stay, normalize expectations, and reduce anxiety: a prospective cohort study [J]. *Bone Jt Open*, 2022, 3 (2) : 135-144. DOI: 10.1302/2633-1462.32.BJO-2021-0160.R1.
- [40] Wang MY, Chang PY, Grossman J. Development of an enhanced recovery after surgery (ERAS) approach for lumbar spinal fusion [J]. *J Neurosurg Spine*, 2017, 26 (4) : 411-418. DOI: 10.3171/2016.9.SPINE16375.
- [41] Giannantoni A, Di Stasi SM, Stephen RL, et al. Intravesical resiniferatoxin versus botulinum-a toxin injections for neurogenic detrusor overactivity: a prospective randomized study [J]. *J Urol*, 2004, 172 (1) : 240-243. DOI: 10.1097/01.ju.0000132152.53532.5d.
- [42] 罗添龙, 贺情情, 黄海. 泌尿功能障碍慢性病的长期综合管理和持久康复实践[J/OL]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2025, 19 (1) : 21-26. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2025.01.004.
- [43] 泌尿功能障碍预防和康复协作组. 盆腔肿瘤术后泌尿功能障碍专家共识[J]. 中华泌尿外科杂志, 2023, 44 (2) : 81-86. DOI: 10.3760/cma.j.cn112330-20230209-00039.

(收稿日期: 2025-08-27)

(本文编辑: 裴力雨)

