

脊髓损伤后残存自主神经功能载录国际标准

MS Alexander¹, F Biering-Sorensen², D Bodner³, NL Brackett⁴, D Cardenas⁴, S Charlifue⁵, G Creasey⁶, V Dietz⁷, J Ditunno⁸, W Donovan¹¹, SL Elliott⁹, I Estores¹⁰, DE Graves¹¹, B Green¹², A Gousse⁴, AB Jackson¹, M Kennelly¹³, A-K Karlsson¹⁴, A Krassioukov⁹, K Krogh¹⁵, T Linsenmeyer¹⁶, R Marino⁸, CJ Mathias¹⁷, I Perikash⁶, AW Sheel⁹, G Schilero¹⁸, B Schurch⁷, J Sonksen¹⁹, S Stiens²⁰, J Wecht¹⁸, LA Wuermser²¹ and J-J Wyndaele²²

¹University of Alabama, Birmingham, AL, USA; ²Rigshospitalet and University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark; ³Case Western Reserve University, Cleveland, OH, USA; ⁴University of Miami, Miami, FL, USA; ⁵Craig Hospital, Englewood, CO, USA; ⁶Stanford University, Palo Alto, CA, USA; ⁷University Hospital Balgrist, Zurich, Switzerland; ⁸Thomas Jefferson University, Philadelphia, PA, USA; ⁹International Collaboration On Repair Discoveries (ICORD), University of British Columbia and Vancouver Coastal Health, Vancouver, British Columbia, Canada; ¹⁰James A Haley VA Hospital, Tampa, FL, USA; ¹¹Baylor College of Medicine, Houston, TX, USA; ¹²Shepherd Center, Atlanta, GA, USA; ¹³McKay Urology, Carolinas Healthcare, Charlotte, NC, USA; ¹⁴Sahlgrenska University Hospital, Gothenburg, Sweden; ¹⁵Aarhus University Hospital, Aarhus, Denmark; ¹⁶Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, NJ, USA; ¹⁷Imperial College, St Mary's Hospital, London, UK; ¹⁸James J Peters Veterans Affairs Medical Center, Bronx, NY, USA; ¹⁹Herlev Hospital, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark; ²⁰Veterans Affairs Puget Sound Health Care, Seattle, WA, USA; ²¹Mayo Clinic, Rochester, MS, USA and ²²University Hospital Antwerp, University Antwerp, Antwerp, Belgium

前 言

近年来,脊髓损伤神经学分类国际标准(International Standards for the Neurological Classification of Spinal Cord Injury, ISNCSCI)被用来记载脊髓损伤后运动和感觉功能的损害,目前该标准已是第六版。1992 年第一份国际认可的标准出版时,曾进行了较大的修订,修订内容包括完全性损伤与不完全性损伤的定义,将 Frankel 分级改为 ASIA 损伤分级、增加了感觉评分^[1]。此后,增加了一个包括参考手册^[2]和录像带在内的教学包。进行修订后,ISNCSCI 于 2002 年再版^[3],参考手册于 2003 年再版^[4]。值得注意的是,在记载脊髓损伤残存脊髓功能相关的临床研究中,ISNCSCI 的应用显著增加。

虽然 ISNCSCI 应用很成功,但是尚缺乏对脊髓损伤后残存自主神经功能的评定。本文件的目的是提供一个用于评定脊髓损伤后特定自主神经功能的框架,我们更推荐这个评定成为脊髓损伤患者临床评估的一部分。

脊髓损伤后自主神经功能评定

自主神经功能障碍包括异常的血压和心率调控、排汗和体温调节异常等,是人类脊髓损伤后常见的后果^[5-6]。尽管交感神经活动明显减少,但是损伤平面以下的刺激会引起广泛的交感神经激活,导致严重血管收缩和血压升高等潜在问题^[7-9]。关于脊髓损伤的节段以及是否为完全性损伤与自主神经功能障碍程度的关系,现有的资料相对有限^[10]。自主神经系统的复杂性及其结构,以及它涉及调控几乎每个身体系统,使得在脊髓损伤患者中很难选择适当的临床检查。我们对脊髓损伤患者的临床评定经验有限,同时缺乏自主神经功能障碍统一的可操作性的定义。脊髓损伤后,关于膀胱、肠道和性功能等自主

神经系统的变化,同样很难通过床边检查进行记载。为了解决这些问题,包括美国脊柱损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)、国际脊髓协会(International Spinal Cord Society, ISCoS)和其他进行脊髓损伤研究的组织的代表在内的一个国际委员会推荐使用本标准^[11]。

本标准的目的是描述脊髓损伤对特定器官系统功能的影响,但这并非意味着推荐特定器官系统的治疗标准。增加自主神经评定标准将使临床医生和研究者注意到可能存在的自主神经功能障碍,并且能够描述脊髓损伤对肠道、膀胱、性功能、心血管、支气管-肺、排汗以及其它自主神经功能的影响。

本文包括一个关于自主神经系统解剖状况的概述。为了提供完成自主神经标准评定表(参见附录)所需的有关定义和说明,将自主神经系统分成四个组成部分进行评述(一般自主神经系统、膀胱、肠道和性功能)。用总体解剖诊断来记载脊髓损伤对自主神经功能的总体影响。用一个分类表记载心血管、支气管-肺以及排汗功能(包括体温调节)等的调控。本标准提供一个表格给检查者对下尿路、肠道和性反应进行描述和分级。本标准的最后还提供一个表格用来详细记载尿动力学评估,这对于所有患者都应进行。每位 SCI 患者的这一信息均记载在单独的纸张上(参见附录)。

总体解剖和生理状况

血管、心脏、呼吸道、汗腺、肠道、膀胱和性功能均在自主神经(非随意)、躯体神经(随意)或两者共同控制下。在排尿和排便时,需要尿道外括约肌和肛门括约肌(均在躯体神经系统皮质随意控制下)以及膀胱和肠道平滑肌(均在自主神经系统非随意控制下)协同作用。皮质控制同时在性唤起中起重要作用,导致心理性勃起和阴道润滑。然而,反射性勃起和润滑甚至可以在皮质支配中断时通过外周刺激达到。另一方面,心血管和排汗控制的许多方面主要依赖于交感神经系统活动和副交感神经系统活动的相互作用。脊髓损伤使得脊髓下行的随

意运动和非随意的自主神经通路中断,导致心血管和支气管-肺、排汗、膀胱、肠道和性器官功能障碍。这些通路损伤的节段和严重程度导致不同的自主神经功能障碍,这些功能障碍取决于脊髓以上的交感和副交感神经系统调控的改变情况^[12]。

自主神经系统的解剖和功能

自主神经系统通常被分为两个主要的部分:交感神经系统和副交感神经系统^[13]。大多数内脏器官被自主神经系统的两个组成部分所支配^[13-14]。交感神经和副交感神经在中枢神经系统内相互整合功能,并对所支配的器官进行平衡调节。

某些皮质结构和下丘脑对脑干和脊髓中的自主神经回路起调节作用。虽然这些脑结构在脊髓损伤之后在形态学上未受损,但是可能出现功能上的改变。

自主神经系统的两个组成部分均存在于介导中枢神经系统和靶器官之间的两类神经元之间。第一类神经元称作神经节前神经元,细胞体存在于脑或者脊髓灰质内。这类神经元的轴突称作神经节前纤维,在脊髓或脑神经的前根内走行。这些纤维与称作神经节后神经元的第二类神经元相突触连接,第二类神经元位于外周神经系统自主神经节内。这些神经元的轴突称作神经节后纤维,支配靶器官。

脊髓的灰质内交感神经节前神经元位于脊髓的胸段($T_1 \sim T_{12}$)和上腰段($L_1 \sim L_2$)^[13,15]。大多数交感神经节前神经元位于脊髓中间外侧神经核或侧角。小部分交感神经节前神经元在靠近脊髓中央管的部位。交感神经节前神经元的轴突从前根穿出,并与脊柱椎旁神经节(交感链神经节)以及椎前神经节(腹腔、肠系膜上、下神经节)内的节后交感神经元相突触连接。然后节后神经元发出轴突,通过外周神经支配靶器官,这些靶器官包括心脏、血管、呼吸道、汗腺、性器官以及肠道和膀胱内的平滑肌(表1)。

副交感神经节前神经元位于脑干内四对脑神经(Ⅲ、Ⅶ、Ⅸ、Ⅹ脑神经)的神经核以及骶段脊髓($S_2 \sim S_4$)。控制心血管系统和上消化道的副交感神经为迷走神经(Ⅹ脑神经),迷走神经从脑部穿出,经过颅底,连接窦房结和肠道神经系统内的神经细胞。除了盆腔器官,其他外周血管系统没有副交感神经支配。膀胱、生殖器官和下消化道的副交感神经支配由骶段脊髓($S_2 \sim S_4$)供应。

一、心血管系统的神经调控

上半身的血管和心脏接受从 $T_1 \sim T_5$ 脊柱交感神经元的交感神经支配。而大多数肠道血管床和下肢接受更靠近脊髓尾端的 $T_5 \sim L_2$ 脊柱交感神经元的控制。除交感神经纤维之外,窦房结同时接受来自迷走神经的神经节后副交感神经纤维的支配。这样当心率过低时,提供紧张性抑制。

心脏的双重神经支配以及不同血管床的交感神经支配的节段性差异,对于理解基础血压和心率,以及颈段、中胸段、下胸段脊髓损伤后的心血管反应极其重要^[5-6]。

二、呼吸系统支气管-肺的神经调控

与其它器官系统相似,呼吸功能的损害直接与脊髓损伤的节段以及是否为完全性损伤有关^[16]。中枢神经系统未受损时,通过躯体神经系统(控制吸气肌与呼气肌)和自主神经系统(支气管平滑肌张力和分泌)进行呼吸。膈肌是主要的吸气肌,由

膈神经支配($C_3 \sim C_5$)。颈髓损伤的患者通常保持自发呼吸的能力,但是与胸、腰髓损伤的患者相比,表现为肺活量的较大降低。呼气肌功能,特别是引起强有力的咳嗽来清理气道的能力,在颈脊髓损伤的患者可能会严重受损,同时由于腹肌和肋间内、外肌($T_1 \sim T_{12}$)的麻痹,在那些损伤平面较低的患者,受损程度亦较轻。

支气管-肺的自主神经调控,主要受副交感神经系统支配。支气管-肺的交感神经传递由 $T_1 \sim T_6$ 水平的交感神经链发出,从经验来看,它对人类气道几乎没有功能意义^[17]。然而,在对支气管-肺交感神经支配中断的颈髓损伤患者的研究中发现基础气道管径减小,支气管反应性增加^[18-22]。

三、汗腺的神经调控

与血管相似,汗腺主要由交感神经控制。上半身的汗腺接受 $T_1 \sim T_5$ 脊柱交感神经元的交感神经支配,下半身的腺体受 $T_5 \sim L_2$ 脊柱交感神经元的控制(表1)。应用神经影像学研究,使得通过下丘脑和杏仁核进行排汗的脊髓以上调控得到更好的解释^[23]。

表1 主要器官神经支配构成

器官	交感神经系统 ($T_1 \sim L_2$)	副交感神经系统 迷走神经(CN X) 和($S_2 \sim S_4$)	躯体/ 运动
心脏	$T_1 \sim T_5$	迷走神经(CN X)	无
血管			无
上半身	$T_1 \sim T_5$	特定器官的血管;唾液腺、 胃肠腺体(CN X);生殖系 统勃起组织($S_2 \sim S_4$)	
下半身	$T_5 \sim L_2$		
下尿路			
逼尿肌	$T_{10} \sim L_2$	$S_2 \sim S_4$	
膀胱颈/尿道内括约肌	$T_{10} \sim L_2$	无	
尿道外括约肌	$T_{10} \sim L_2$	无	$S_3 \sim S_5$
胃肠道			
从食道至脾曲	$T_1 \sim L_2$	迷走神经(CN X)	
从脾曲至直肠内括约肌	$T_1 \sim L_2$	$S_2 \sim S_4$	
肛门外括约肌	$T_{10} \sim L_2$	$S_2 \sim S_4$	$S_3 \sim S_5$
生殖器官			
阴茎	$T_{10} \sim L_2$	$S_2 \sim S_4$	$S_1 \sim S_3$
阴道	$T_{10} \sim L_2$	$S_2 \sim S_4$	$S_1 \sim S_3$
子宫和其它生殖器官	$T_{10} \sim L_2$	$S_2 \sim S_4$, 迷走神经(CN X)	$S_1 \sim S_3$
睾丸和其它生殖器官	$T_{10} \sim L_2$	$S_2 \sim S_4$	$S_1 \sim S_3$
呼吸系统支气管~肺	$T_1 \sim T_5$	迷走神经(CN X)	$C_3 \sim C_8$ $T_1 \sim T_{12}$
汗腺	$T_1 \sim L_2$	无	无

缩写:C 颈;CN 脑神经;L 腰;S 骶;T 胸

四、下尿路的神经调控

下尿路(LUT)功能由脑和脊髓内的神经回路控制,它们协调膀胱和尿道中的内脏平滑肌和尿道外括约肌中的横纹肌的活动^[24-26]。下尿路功能包括中枢通路(脊髓以上和脊髓)以及外周通路(盆腔副交感神经、腰交感神经和躯体阴部神经)。脊髓骶段 Onuf 神经核的轴突通过阴部神经支配尿道外括约肌。膀胱通过腹下神经接受交感神经支配,通过盆腔神经接受骶段副交感神经支配。来自下尿路的传入信息进入脊髓节段,并且通过突触连接中间神经元,即使该脊髓节段与运动神经通路相连接,又发出轴突至大脑。除了脊髓以上的调控之外,在腰髓与骶髓之间存在相互的脊髓内反射。同时,在下尿路和结肠之

间可能存在节段反射^[27]。与脑干内结构连接的上行通路包括脑桥和中脑水管周围的灰质,它们与调节储尿和感知下尿路排尿感觉增加的脑的高级中枢(扣带回和前回)共同执行反射功能^[28]。通过脊髓反射使交感神经回路激活,调节逼尿肌松弛与膀胱颈收缩,得以储尿。骶段副交感传出神经的激活导致逼尿肌收缩而促使排尿,正常有意识的排尿通过尿道外括约肌的自主松弛而获得。

下尿路排尿反射通路有两种工作模式:储尿和排尿。在婴儿时期,这些反射方式的机制功能产生不自主排尿。然而,在成年人储尿和排尿服从于自主控制,这是前脑和脑干之间进行联结的结果。脊髓损伤的损害涉及对下尿路进行中枢控制的脊髓传导束,经常导致副交感神经元支配的逼尿肌和躯体神经元支配的尿道外括约肌同时激活,导致不同程度的逼尿肌-括约肌协同失调,在膀胱和膀胱颈之间同样可以看到协同失调。

五、肠道的神经调控

与下尿路相似,肠道功能需要躯体神经系统和自主神经系统的协同作用。结肠蠕动通过连接大脑和结肠黏膜的神经元网络进行协调,从脑干发出的 X 脑神经(迷走神经)支配小肠直至结肠脾曲的肠道。内脏小神经中含有从脊髓骶段发出的盆腔副交感神经纤维,支配脾曲、左半结肠和直肠。肠道神经系统包括 Auerbach 神经丛(肠道肌层内)、无髓鞘纤维和主要负责协调肠道活动的节后副交感神经元。在黏膜下,Meissner 神经丛负责传递感觉和局部运动反应。肛门内括约肌是直肠环行肌层的延续,在肠道神经系统和脊髓 S₂₋₄ 节段的反射控制下,肛门外括约肌和盆底肌由提供自主控制、混合有感觉和运动功能的躯体阴部神经支配。同样也存在肛门外括约肌受交感神经控制的证据。

贮存、推进和排便等肠道功能依赖于来自自主神经系统两个组成部分、肠道神经系统的协调控制,以及盆底和肛门外括约肌的骨骼肌的自主运动控制^[29-30]。

六、性反应的神经调控

男性和女性的性器官同时接受自主神经系统两个组成部分的神经支配。与下尿路相似,通过腹下神经接受交感神经支配,通过盆腔神经接受副交感神经支配。一般认为生理学勃起和阴道润滑由交感神经系统和副交感神经系统共同调节;而反射性勃起和阴道润滑由副交感神经系统激活^[31-34]。

射精是一个极为复杂的神经学现象,并且依赖于交感神经系统(T₁₁~L₂)和副交感神经系统(S₂₋₄),以及躯体神经系统的阴部神经(S₂₋₅)的协调作用。射精和性欲高潮并非总是一致的,对于性欲高潮的神经调控所知甚少。然而,对于脊髓损伤的研究表明完整的骶反射弧对于性欲高潮的出现是必需的^[31,35]。

自主神经标准评定表

一、解剖学分类

我们推荐使用解剖学分类来描述脊髓损伤对于膀胱、肠道和性功能的影响。描述分类的词汇包括圆锥上、圆锥和马尾神经。圆锥上指那些发生于脊髓圆锥以上的损伤,通常圆锥上损伤(上运动神经元损伤)引起下尿路、肠道和性功能的过度活动。圆锥损伤包括那些侵袭脊髓圆锥的损伤,经常引起下尿

路、肠道和性功能混合性损伤,结果可能是过度活动或失能。马尾神经损伤包括那些侵袭马尾神经的损伤,通常导致下尿路、肠道和性功能的失能(下运动神经元损害表现)。

应该注意的是,自主神经功能解剖学分类计划应与 ISNCSCI 联合使用。因而,除了使用上述词汇之外,检查者应该提供是否为完全性损伤的资料。是否为完全性损伤由下列因素决定:如 ISNCSCI 中描述的是否存在肛周和肛门的感觉,是否存在肛门自主收缩;以及自主神经标准中描述的反射活动存在的类型。

二、自主神经功能总体分类

我们推荐详细描述残存一般自主神经功能作为患者神经学评定的一部分。这部分资料应该记载在名为一般自主神经功能的表格中,在适当的格中进行标记(参见附录)。这部分资料是由神经学检查和临床病史共同决定的。

对于心律失常的识别和评定包括记载心动过缓即心率少于 60 次/min;心动过速即心率超过 100 次/min。其他的心律失常应该同样被记载。

动脉血压的异常包括仰卧位高血压(血压超过 140/90 mmHg)和仰卧位低血压(收缩压低于 90 mmHg)。体位性低血压是一种有症状或无症状性的血压下降。通常在从仰卧位变换为直立位时收缩压下降超过 20 mmHg,舒张压下降超过 10 mmHg^[36]。症状包括头晕、头痛或者“衣架型”颈部疼痛以及疲劳。

自主神经反射是 T₆ 或 T₆ 以上脊髓损伤患者对损伤平面以下有害或者无害的刺激所做出的反应,表现为一系列体征和/或症状。自主神经反射定义为收缩压升高(比基础血压升高超过 20 mmHg),同时可能出现下列症状之一:头痛、面部潮红以及损伤平面以上出汗,损伤平面以下血管收缩和心率失常。这种综合征可能有或没有症状,并且可能发生在脊髓损伤后的任何时间。

与支气管-肺调控相关的自主神经组成部分,在床旁不易进行检查。然而,记载脊髓损伤患者的呼吸容量很重要。因此,患者是否需要完全或部分的呼吸机辅助应该记载在该条目下。

体温调节异常即在没有感染迹象的情况下体温升高或降低,可能是由所接触的环境温度^[37]的变化引起的,应该予以记载。

最后,应该记载排汗功能的异常。包括由有害/无害的刺激引起的出汗增加或者非生理性出汗;以及由体温升高引起的损伤平面以下的出汗减少。

膀胱、肠道、性功能评定

与泌尿系统、肠道和性功能有关的信息被记载在名为“下尿路、肠道和性功能”的表格中,这些信息基于临床检查和病史(参见附录)。与 ISNCSCI 感觉评分系统一致,可能的反应分级为:(2)某一特定功能的神经调控正常;(1)某一特定功能的神经调控减退或改变;(0)某一特定功能的神经调控缺失;(NT,不能检测)不能进行特定功能的评定。

对于下尿路,强烈推荐在脊髓损伤后常规进行尿动力学检查。本委员会已注意到一些脊髓损伤患者尚未进行尿动力学检查。临床工作者将能够与交流相关资料中获益,包括患者感知膀胱充盈感的能力及自主排尿的控制,因而推荐在进行尿动

力学评定之前使用下列评定(参见附录)。此外,临床医生应该参考国际脊髓损伤数据库,以获得该数据库推荐的泌尿系统评定和操作的更多资料^[38-39]。鉴于患者自我报告的局限性,推荐首先记载需要排空膀胱的感知(感觉),接着记载防止漏尿(尿失禁)的能力,还要记载膀胱排空的方式。

对于肠道功能,推荐记载需要肠道运动的感知。应该记载防止大便失禁,也就是意外的漏便的能力。在肛门直肠检查时记载是否存在自主的括约肌收缩。

对于性功能,我们推荐首先记载是否存在心理性的性唤起(阴茎勃起或阴道润滑),然后记载反射性的性唤起。记载有否获得性欲高潮的能力,对于男性患者记载是否存在逆行射精;对于女性患者记载有否与受伤前相似的感觉月经来潮的能力(腹部绞痛,疼痛等)。

尿动力学评定

尿动力学评定是基于尿动力学检查中的临床检查和观察进行的。评定包括三部分内容:充盈期感觉、逼尿肌活动和括约肌功能。

充盈期感觉有 5 项可能的选择,并且仅能通过尿动力学检查,才能获得明确的信息。在脊髓损伤后进行尿动力学检查时,必须记载下列时间点和相应的数据^[39-40]。在充盈性膀胱测压时,膀胱充盈初感觉是患者最初有膀胱充盈感知时的感觉。排尿初急迫是指在充盈性膀胱测压时,将要导致患者在下一临近时刻排尿,但是如果需要,可以延迟排尿。排尿强急迫定义为,在充盈性膀胱测压时,在不害怕漏尿情况下,持续的排尿急迫感。

正常膀胱感觉可以通过在充盈性膀胱测压时记载三个确定点来判定,并且可以结合该时刻的膀胱容量和患者的症状性主诉进行评定。膀胱感觉过敏定义为在充盈性膀胱测压时,提前出现的膀胱充盈初感觉(或者提前出现排尿急迫感)和/或发生在低膀胱容量时持续的提前出现的排尿强急迫。膀胱感觉减退定义为在充盈性膀胱测压时,膀胱充盈的感觉下降。膀胱感觉缺失定义为在充盈性膀胱测压时,患者膀胱没有感觉。

非特异性膀胱感觉是指在充盈性膀胱测压时,可以使患者有膀胱充盈的知觉,例如腹部发胀感或者植物神经症状。

在进行尿动力学检查时应该记载的另一个指标是逼尿肌功能的评定。出于记载的目的,将逼尿肌功能定义为四种单独的类型:正常逼尿肌功能、逼尿肌过度活动、逼尿肌无力和逼尿肌无收缩。正常逼尿肌功能允许膀胱充盈时没有或有少量压力变化,并且任凭诱发,不出现不自主的收缩。排尿期正常逼尿肌功能通过自主发动的持续的逼尿肌收缩获得,收缩导致在正常时相内,以及不存在梗阻的情况下膀胱完全排空。逼尿肌过度活动是一种通过尿动力学检查观察到的情况,特征为在充盈期自发的或受刺激引起的不自主逼尿肌收缩。在脊髓损伤患者病例中存在的逼尿肌过度活动通常是神经源性逼尿肌过度活动,因此我们推荐使用“逼尿肌反射亢进”替代这个名词,特发性逼尿肌过度活动可在没有明确诱因的情况下发生这种情况。逼尿肌无力定义为收缩力量降低和/或收缩时相缩短,导致膀胱排空时间延长和/或在正常时相内,不能达到完全膀胱排空。最后,逼尿肌无收缩是指患者在尿动力检查中不能证

实逼尿肌收缩。

基于尿动力学检查应该记载的最后一部分内容是尿道括约肌功能。在膀胱充盈期,甚至在腹压增高的情况下,正常尿道闭合机制可以维持尿道闭合压为正压,尽管它可以被逼尿肌过度活动消除。排尿期正常尿道功能定义为尿道开放并持续松弛,允许膀胱在正常压力下排空。尿道闭合机制不全定义为在不存在逼尿肌收缩的时候出现漏尿。逼尿肌括约肌协同失调定义为排尿期逼尿肌收缩同时存在尿道和/或尿道周围横纹肌不自主收缩,有时候尿流会被完全阻断。尿道括约肌不松弛定义为排尿期阻断,这通常发生在骶段或马尾神经损伤的患者,比如脊髓脊膜膨出的患者,特征为尿道不松弛,尿道阻断导致尿流减少。

结 论

本文件是一个载录脊髓损伤对自主神经系统影响的新体系。所有的信息都被设计为简洁的填充在一个文件中,这样可以用来交流损伤对所有脊髓损伤患者的自主神经功能的神经学影响,并且与 ISNCSCI 结合使用。自主神经标准评定意味着对各个国际脊髓损伤数据库提供补充信息。因此,自主神经标准的详细程度明显低于数据库,数据库被设计用来作为脊髓损伤患者完整的数据记载^[41-42]。根据当前的自主神经功能神经解剖学知识,本文件提供一个交流脊髓损伤对心血管、支气管-肺、排汗、膀胱、肠道和性功能的具体影响的框架。对于这些标准的在线培训计划正在研发中。

(周谋望、刘楠 译 陈仲强、谭维溢 校)

志谢 指导委员会成员感谢下列提供资金和实物支持的组织: American Spinal Injury Association, International Spinal Cord Society, Aventis and Astra Tech。本文件和带有数据库的文档在 ASIA 和 ISCoS 的网站上免费提供。指导委员会: Marcalee Sipski Alexander, Andrei Krassioukov, Fin Biering-Sorensen, Susan Charlifue, Volker Dietz, John Ditunno, Daniel E Graves, Michael Kennelly, Ralph Marino, Steven Stiens。泌尿系统部分: Michael Kennelly (主席), Diana Cardenas, Graham Creasey, Angelo Gousse, Bruce Green, Todd Linsenmeyer, Brigitte Schurch, Jean-Jacques Wyndaele。肠道部分: Steve Stiens (主席), Irene Estores, Klaus Krogh, Inder Perikash。性功能部分: Marcalee Sipski Alexander (主席), Don Bodner, Nancy Brackett, Stacy Elliott, Amie Jackson, Jens Sonksen。一般自主神经功能部分: Andrei Krassioukov (主席), Ann-Katrin Karlsson, Ralph Marino, Christopher J Mathias, Greg Schilero, Bill Sheel, Jill Wecht, Lisa Wuermser。其他参与讨论并对现有文件做出贡献的有: Victoria Claydon, Jean Gabriel Previnaire, Nancy Shinowara, Lynne Weaver 和 Darren Warburton

参 考 文 献

- [1] Ditunno JF, Young WS, Donovan WH, et al. International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury, revised. American Spinal Injury Association: Chicago, IL, 1992.
- [2] Ditunno JF, Young WS, Donovan WH, et al. Reference manual for the international standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. American Spinal Injury Association: Chicago, IL, 1994.
- [3] Marino RJ, Barros T, Biering-Sorensen F, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury. J Spinal Cord Med,

- 2003, 26 (Suppl 1): S50-S56.
- [4] Marino R, Maynard FM, Priebe M, et al. Reference manual for the international standards for neurological classification of spinal cord injury. American Spinal Injury Association; Chicago, IL, 2003.
- [5] Krassioukov A, Claydon VE. The clinical problems in cardiovascular control following spinal cord injury: an overview. *Prog Brain Res*, 2006, 152: 223-229.
- [6] Mathias CJ, Frankel HL. Autonomic disturbances in spinal cord lesions. In: Bannister R, Mathias CJ (eds). *Autonomic failure, a textbook of clinical disorders of the autonomic nervous system*. Oxford Medical Publications, Oxford University Press; Oxford, 2002: 839-881.
- [7] Stjernberg L, Blumberg H, Wallin BG. Sympathetic activity in man after spinal cord injury. Outflow to muscle below the lesion. *Brain*, 1986, 109 (Part 4): 695-715.
- [8] Karlsson AK, Friberg P, Lonnroth P, et al. Regional sympathetic function in high spinal cord injury during mental stress and autonomic dysreflexia. *Brain*, 1998, 121: 1711-1719.
- [9] Gao SA, Ambring A, Lambert G, et al. Autonomic control of the heart and renal vascular bed during autonomic dysreflexia in high spinal cord injury. *Clin Auton Res*, 2002, 12: 457-464.
- [10] Low PA. Testing the autonomic nervous system. *Semin Neurol*, 2003, 23: 407-421.
- [11] Sipski ML, Marino RJ, Kennelly M, et al. Autonomic standards and SCI: preliminary considerations. *Top Spinal Cord Rehabil*, 2006, 11: 101-109.
- [12] Furlan JC, Fehlings MG, Shannon P, et al. Descending vasomotor pathways in humans: correlation between axonal preservation and cardiovascular dysfunction after spinal cord injury. *J Neurotrauma*, 2003, 20: 1351-1363.
- [13] Krassioukov AV, Weaver LC. Physical medicine and rehabilitation: state of the art reviews. In: Teasell R, Baskerville VB (eds). *Anatomy of the autonomic nervous system*. Hanley & Belfus, Inc., Medical Publishers; Philadelphia, 1996: 1-14.
- [14] Lefkowitz RJ, Hoffman BB, Taylor P. Neurohumoral transmission; the autonomic and somatic motor nervous system. In: Gilman AG, Rall TW, Nies AS, Taylor R (eds). *The pharmacological basis of therapeutics*. Pergamon Press; New York, 2007: 84-121.
- [15] Schramm LP, Strack AM, Platt KB, et al. Peripheral and central pathways regulating the kidney: a study using pseudorabies virus. *Brain Res*, 1993, 616: 251-262.
- [16] Linn WS, Spungen AM, Gong H, et al. Forced vital capacity in two large outpatient populations with chronic spinal cord injury. *Spinal Cord*, 2001, 39: 263-268.
- [17] Barnes PJ. Neural control of human airways in health and disease. *Am Rev Respir Dis*, 1986, 134: 1289-1314.
- [18] Grimm DR, Chandy D, Almenoff PL, et al. Airway hyperreactivity in subjects with tetraplegia is associated with reduced baseline airway caliber. *Chest*, 2000, 118: 1397-1404.
- [19] Grimm DR, Arias E, Lesser M, et al. Airway hyperresponsiveness to ultrasonically nebulized distilled water in subjects with tetraplegia. *J A Physiol*, 1999, 86: 1165-1169.
- [20] Dipinigitis PV, Spungen AM, Bauman WA, et al. Bronchial hyperresponsiveness after cervical spinal cord injury. *Chest*, 1994, 105: 1073-1076.
- [21] Schilero GJ, Grimm D, Spungen AM, et al. Bronchodilator responses to metaproterenol sulfate among subjects with spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev*, 2004, 41: 59-64.
- [22] Schilero GJ, Grimm DR, Bauman WA, et al. Assessment of airway caliber and bronchodilator responsiveness in subjects with spinal cord injury. *Chest*, 2005, 127: 149-155.
- [23] Kanosue K, Sadato N, Okada T, et al. Brain activation during whole body cooling in humans studied with functional magnetic resonance imaging. *Neurosci Lett*, 2002, 329: 157-160.
- [24] De Groat WC, Nadelhaft I, Milne RJ, et al. Organization of the sacral parasympathetic reflex pathways to the urinary bladder and large intestine. *J Auton Nerv Syst*, 1981, 3: 135-160.
- [25] Yoshimura N, De Groat WC. Neural control of the lower urinary tract. *Int J Urol*, 1997, 4: 111-125.
- [26] Torrens MJ, Morrison JFB. *The physiology of the lower urinary tract*. Springer; London, 1987.
- [27] Stiens SA, Bergman SB, Goetz LL. Neurogenic bowel dysfunction after spinal cord injury: clinical evaluation and rehabilitative management. *Arch Phys Med Rehabil*, 1997, 78: S86-102.
- [28] Mehnert U, Boy S, Svensson J, et al. Brain activation in response to bladder filling and simultaneous stimulation of the dorsal clitoral nerve-Fan fMRI study in healthy women. *Neuroimage*, 2008, 41: 682-689.
- [29] Janig W. Functional organization of the lumbar sympathetic outflow to pelvic organs and colon. In: Renaud LP, Polosa C (eds). *Organization of the autonomic nervous system: central and peripheral mechanisms*. Alan R. Liss; New York, 1987: 57-66.
- [30] Clinical practice guidelines: neurogenic bowel management in adults with spinal cord injury. Spinal cord medicine consortium. *J Spinal Cord Med*, 1998, 21: 248-293.
- [31] Sipski ML, Alexander CJ, Rosen R. Sexual arousal and orgasm in women: effects of spinal cord injury. *Ann Neurol*, 2001, 49: 35-44.
- [32] Sipski ML, Arenas A. Female sexual function after spinal cord injury. *Prog Brain Res*, 2006, 152: 441-447.
- [33] Sachs BD. Placing erection in context: the reflexogenic psychogenic dichotomy reconsidered. *Neurosci Biobehav Rev*, 1995, 19: 211-224.
- [34] McKenna K. The brain is the master organ in sexual function: central nervous system control of male and female sexual function. *Int J Impot Res*, 1999, 11 (Suppl 1): S48-S55.
- [35] Sipski M, Alexander C, Gomez-Marin O, et al. The effects of spinal cord injury on psychogenic sexual arousal in males. *J Urol*, 2007, 177: 247-251.
- [36] Consensus statement on the definition of orthostatic hypotension, pure autonomic failure, and multiple system atrophy. The Consensus Committee of the American Autonomic Society and the American Academy of Neurology. *Neurol*, 1996, 46: 1470.
- [37] Krassioukov AV, Karlsson AK, Wecht JM, et al. Assessment of autonomic dysfunction following spinal cord injury: rationale for additions to the International Standards for Neurological Assessment. *J Rehabil Res Dev*, 2007, 44: 103-112.
- [38] Biering-Sorensen F, Craggs M, Kennelly M, et al. International lower urinary tract function basic spinal cord injury data set. *Spinal Cord*, 2008, 46: 325-330.
- [39] Biering-Sorensen F, Craggs M, Kennelly M, et al. International urodynamic basic spinal cord injury data set. *Spinal Cord*, 2008, 46: 513-516.

[40] Abrams P, Cardozo L, Fall M, et al. The standardisation of terminology of lower urinary tract function: Report from the International Standardization Sub Committee Continence Society. Neurourol Urodynamics, 2002, 21: 167-178.

[41] DeVivo M, Biering-Sorensen F, Charlifue S, et al. International spinal cord injury core data set. Spinal Cord, 2006, 44: 535-540.

[42] Biering-Sorensen F, Charlifue S, DeVivo M, et al. International spinal cord injury data sets. Spinal Cord, 2006, 44: 530-534.

附录:自主神经标准评定表

自主神经标准评定表

患者姓名:_____

解剖学诊断:(☐圆锥上 ☐圆锥 ☐马尾神经)

一般自主神经功能

器官/系统	结果	异常情况	检查标记
心脏的自主神经调控	正常		
	异常	心动过缓	
		心动过速	
		其他心律失常	
	未知		
血压的自主神经调控	正常		
	异常	安静状态下收缩压小于90 mmHg	
		体位性低血压	
		自主神经反射	
	未知		
排汗的自主神经调控	正常		
	异常	损伤平面以上出汗增多	
		损伤平面以下出汗增多	
		损伤平面以下出汗减少	
	未知		
体温调节	正常		
	异常	体温升高	
		体温降低	
	未知		
	不能评定		
支气管-肺系统自主神经和躯体神经调控	正常		
	异常	不能自主呼吸,完全需要呼吸机支持	
		自主呼吸受损,部分需要呼吸机支持	
		自主呼吸受损,不需要呼吸机支持	
	未知		

下尿路,肠道和性功能

器官/系统	评分
下尿路	
需要排空膀胱的感知	
防止漏尿(尿失禁)的能力	
膀胱排空方式(详细说明)_____	
肠道	
需要排便的感知	
防止漏便(大便失禁)的能力	
自主括约肌收缩	
性功能	
性唤起	心理性
(勃起或润滑)	反射性
性欲高潮	
射精(限于男性)	
月经来潮的知觉(限于女性)	

2 = 正常功能,1 = 神经功能减低或改变

0 = 完全失去控制

NT = 由于先前存在的或伴发的问题不能评估

尿动力学评估

器官/系统	结果	检查标记
充盈期感觉	正常	
	过敏	
	减退	
	缺失	
	非特异性	
逼尿肌功能	正常	
	过度活动	
	无力	
	无收缩	
括约肌	正常尿道闭合机制	
	排尿期正常尿道功能	
	闭合不全	
	逼尿肌括约肌协同失调	
	括约肌不松弛	

受伤日期_____

评定日期_____

检查者_____

本表格可以免费复制但是不能修改。

本表格使用的词汇可在国际脊髓损伤数据库中找到

(ASIA and ISCoS-<http://www.asia-spinalinjury.org/bulletinBoard/dataset.php>)

(修回日期:2010-03-26)

(本文编辑:乔 致)