·讲座·

脊髓损伤患者肺康复治疗的现状和进展*

何 霏[1] 张 雯[1] 杨 蓉[1] 陈文华[1,2]

脊髓损伤(spinal cord injury,SCI)患者的呼吸功能障碍是影响其康复的重要因素之一,呼吸系统并发症目前已在脊髓损伤患者死因中占首位。国内报道创伤性脊柱脊髓损伤急性期死于呼吸系统并发症的占死亡者的91.66%[1],国外报道约为60.8%[1]。相关治疗研究受到国内外学者的重视,早期全面诊断和评估,保持呼吸道通畅,加强肺康复是脊髓损伤患者预防及控制呼吸道并发症、提高生存率、降低病死率的重要措施。

1 脊髓损伤对呼吸系统的影响

主要表现在:①肺容积降低(VC、TLC、IC、ERV等明显减少[2—6]);②胸壁容量弹性降低(降至正常人胸腔活动度(6.0—7.5cm)的1/2—1/3);③呼吸抑制(延髓呼吸中枢受损时);④呼吸肌力量和耐力减弱;⑤呼吸功增加;⑥血氧降低;⑦咳嗽、排痰困难;⑧交感神经受累(气管和支气管变窄,分泌物增多,加重通气障碍;腹胀加重膈肌受限);⑨呼吸道感染及肺不张等(呼吸道感染是导致颈髓损伤患者死亡的主因[7—9])。

横膈由C3—C5支配,提供60%—70%的吸气功能。腹肌由T8—L1支配,是用力呼气时的主要肌肉。肋间肌由T1—T12支配,吸气时可增加胸内容量,呼气时可预防肋间组织向外膨胀。肋间肌、腹肌等掌管咳痰功能。脊髓损伤平面越高,对呼吸系统影响越大,胸髓以上损伤,通常咳痰力量都会减弱。颈髓损伤患者不仅通气功能差,以呼气肌为主的咳嗽力量也显著降低,难以清除气道分泌物[10—14],多需依靠吸痰、手法辅助咳嗽及其他气道管理方法,这也是呼吸道感染和肺膨胀不全的主因。有研究显示[15],脊髓损伤患者均存在不同程度通气功能障碍,颈髓损伤各项肺功能指标的下降幅度较显著,胸腰髓损伤者诸项指标基本处于正常下限(≥80%),而颈髓损伤者的肺功能仅为正常的60%左右。

2 肺康复前的评估

康复训练必须建立在完善的功能评估之上,脊髓各节段损伤的呼吸障碍表现不同,相应康复方案亦不同,首先需根据患者脊髓损伤的节段,评估其呼吸功能水平(呼吸障碍程度;呼吸障碍的主要矛盾;是否需使用呼吸机等),一般说来:C1—C2损伤:呼吸衰竭不可避免,需长期依赖呼吸机才能维持生命[16]。C3损伤:部分呼吸辅助肌及横膈的部分功能是好的,可独立呼吸但极易疲劳,长期需依靠呼吸机,无法自行咳嗽。C4损伤:横膈功能大部分是好的而肋间肌及腹肌是麻痹的,呼气可达正常肺活量的24%,仍需通气支持,无法自行排痰。C5—C8损伤:横膈功能基本正常,肋间肌及腹肌麻痹,呼气功能达正常肺活量的30%,可长时间独立执行呼吸功能,一般不需呼吸机。如合并肺炎、胸部外伤时,60%的吸气功能不足以应付所需,或需短暂使用呼吸机。T1—T5损伤:横膈功能正常,部分肋间肌功能有保留,肺活量更好,可用力吐气但有受限。T1及以上受损者不具咳嗽功能,T2—T4受损者具弱功能咳嗽能力。T5—T10损伤:咳嗽能力尚可,肺活量及用力吐气功能也更好。T11—T12受损者能有效咳痰。T12以下呼吸及咳嗽功能正常。

除了脊髓损伤节段的相关评估,初次做肺康复前,尚需评估患者气道是否畅通,有无心脏疾患,有无胸廓畸形、肋骨骨折,胸廓活动度大小及身体耐受情况等。条件允许时可对患者进行肺功能测试、呼吸肌肌力及耐力评估等。每次训练前应询问患者有无腹泻、反酸呕吐、胃肠胀气、鼻塞等不适症状,无上述不适且符合条件者方可训练。

3 呼吸功能训练

呼吸功能训练包括训练前的准备、训练内容的选择及必不可少的注意事项。

3.1 训练前的准备

①保持呼吸道通畅:高位颈髓损伤6周内,主要并发症是呼吸困难、肺部感染,部分患者尚需机械通气来维持有效呼吸[17],训练前应先协助患者翻身叩背[18]、助其咳嗽排痰。对咳嗽无力、痰液黏稠、潜在或现存肺部感染者,可予湿化、雾化等处理。②降低腹肌痉挛:C6—T1损伤患者肋间肌及腹肌会出现不同程度瘫痪,同时伴有肌张力增高,训练前应先

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2014.02.020
*基金项目:世界健康基金会资助项目(PH05523)
1 上海市第一人民医院康复医学科,上海市海宁路100号,200080; 2 通讯作者
作者简介:何霏,女,住院医师; 收稿日期:2013-03-07

被动活动双下肢及腹肌5—10min以缓解痉挛。③保持肠道通畅:颈髓损伤患者早期由于交感失调,多出现腹胀,致吸气阻力增加,训练前应协助其排便排气。呼吸训练应选在餐前或进餐后2h进行,训练时间15—20min为宜。

3.2 传统呼吸功能训练

①仰卧位发声练习:一口气尽可能长地发"啊"的声音,找到从腹部开始发声的感觉,持续练习。②缩唇呼吸:患者闭嘴经鼻吸入气体后,缩唇吹口哨样缓慢呼气。吸气时间与呼气时间为1∶2至1∶5,呼吸频率<20次/min。③腹式呼吸:取仰卧或半卧、坐位,患者一手放上腹部(剑突下),感觉横膈和腹部的活动,另一手放胸部,感觉上胸及辅助呼吸肌的活动,经鼻腔深吸气,同时向上隆起腹部而使胸廓运动保持最小。呼气时腹肌和手同时下压腹腔,以进一步增加腹内压,迫使横膈肌上抬,通过缩唇缓慢呼出气体,开始2次/天,10—25min/次,练习时避免出现头晕、胸闷等过度通气症状,逐渐增加次数和时间,恢复自然呼吸习惯。一项研究显示[19]:接受呼吸功能康复训练的患者,在腹部不加压情况下的肺功能与训练前无差异,而在腹部加压3kg、4kg、5kg时的肺功能指标(FEV1、VC、FVC、PEF、FEV1/FVC)均较训练前明显提高。④咳嗽训练:患者在床上取坐或半卧位,稍向前弯腰,手放剑突下面,深吸一口气,短暂屏气1s,再用爆发力咳嗽,把痰液排出。⑤挤压胸廓法(辅助呼吸):辅助者把手置于患者胸廓上方,尽可能用手抱住胸廓,并感觉胸廓活动,在呼气的后半程挤压胸廓,帮助患者完成较充分的换气。研究表明[20],呼吸操训练(包括缩唇呼吸、腹式呼吸、咳嗽训练等)对改善颈髓损伤患者的呼吸功能有着积极意义。运动及呼吸肌训练可明显提高呼吸肌的肌力和耐力,缩唇呼吸训练可提高气道压力而抑制其塌陷,腹式呼吸训练可减少无效死腔。腹式呼吸结合缩唇呼吸,能减少呼吸频率,增加潮气量,提高肺泡通气,改善通气/血流比值,缓解呼吸困难。

3.3 床旁徒手呼吸功能训练

训练步骤:①腹直肌训练:操作者在患者呼气末以掌根按压其腹直肌,帮助排出肺内残余气体,以松弛腹肌,为后组动作做准备。②胸廓活动度训练:操作者双手在患者呼气末向肋骨下缘施压至吸气末1/2—1/3止,协助腹肌回缩、膈肌上抬,增加胸廓活动度,增大膈肌活动范围,提高肺伸缩性,增加通气。③肋间肌肌力训练:操作者指令患者吸气时闭嘴用鼻深吸气并用力鼓起腹部,呼气时缩回腹部,缩唇缓慢呼气;操作者双手在患者呼气末1/3时向胸廓侧面中部垂直施压,吸气始1/3时双手迅速抬离胸壁。主要锻炼肋间肌的肌力。④肋椎关节训练:操作者双手交叉置于患者对侧胸廓中侧面,双手像拧毛巾一样,在呼气末向侧方肋骨施压,吸气始去除压力,从上至下逐一肋间伸张,左右两侧胸廓轮流施压,增大肋椎关节的可动性。也可双手分别置于两侧胸廓做幅度较大的拧毛巾动作。⑤松弛肋间肌训练:操作者双手在患者呼气末1/3至吸气始1/2—1/3时向肋骨正面垂直施压,吸气末抬离胸壁;指令患者吸气时抵抗操作者手掌及上半身重力,胸廓扩张且肋骨外张。从上至下逐一肋间施压,以松弛肋间肌,增加各组肌群的肌力。⑥膈肌活动度训练:操作者食指、中指、无名指三指并拢集中力量,与腹壁呈60°—70°,置于患者剑突下方,患者呼气末向下、向前施压,并迅速回弹。此动作可使膈肌活动范围变大,辅助呼吸肌的运动减少,使动脉氧分压、每次通气量、呼吸效率上升,对增加肺活量有很大帮助。膈肌活动每增加1cm,可增加肺通气250—300ml。⑦肩胛带肌训练,操作者面对患者,双手分别放肩胛部,在整个呼吸过程中操作者向后、向下对肩胛部施压。同时患者双上肢做前屈、侧屈、回旋的动作,从而起到放松胸廓上部、肩胛带肌的作用。孙薇等的研究表明[21],颈段脊髓损伤患者通过徒手呼吸功能训练,可提高呼吸效率,改善肺功能,肺活量较前增加,自觉症状改善,从而提高了患者的生存质量。

3.4 注意事项

①生命体征监测:高位颈髓损伤者大多病情危重,变化快,应加强监测,保证训练的安全进行。②训练手法、节律、频率、深度选择:应根据患者的呼吸节律确定施压时机,不可盲目迎合操作者节律,改变自身呼吸频率而失去呼吸训练的意义。急性期颈髓损伤患者,应由第二位操作者为其做双上肢的被动前屈、侧屈、回旋等动作训练;恢复期患者在上肢肌力0—Ⅰ级时也宜采用被动训练,肌力Ⅲ—Ⅳ级时,在增大压力同时嘱其进行主动上肢运动。③呼吸功能训练过程单调枯燥,见效慢,应及时向患者和家属做好评估效果反馈,使之积极配合。④高颈髓损伤的早期强调避免脊髓继发性损伤,训练同时应做好颈椎制动,维持颈髓充分有效的血液灌注等。⑤重视其他系统的康复:如排便、肢体肌力、关节活动度、营养支持等,最大限度挽救生命和提高生存质量,为呼吸训练创造基本条件。

4 脊髓损伤的分节段肺康复

对不同节段脊髓损伤患者的呼吸障碍评估,是为了进行有的放矢的治疗:

C1—C4损伤:以呼吸机辅助通气为主。高位颈髓损伤,通常早期气管切开、呼吸机通气,部分患者以后可恢复有效自主呼吸, 部分则永远依赖呼吸机通气[22]。C1—2损伤,患者失去自主呼吸,必须机械通气。C3—4损伤:轻者以呼吸功能训练为主;中者需间断人工通气,有些可用膈肌起搏器;重者需长期呼吸支持。C5—C8损伤:以呼吸功能训练(腹式呼吸等)为主,配以体位排痰,胸廓被动运动训练(肋骨骨折者禁用)等,一般不需使用呼吸机。一旦出现肺部感染,要及

时应用抗生素,体位及气管引流,局部超短波,雾化吸入等治疗,必要时可短暂使用呼吸机。T1—T5损伤:横膈功能正常,部分肋间肌功能保留。以呼吸功能训练(肋间肌、腹直肌、胸廓活动度训练等)为主。T5—T10损伤:咳嗽能力尚可。以呼吸功能训练(咳嗽训练、肋间肌、腹直肌训练等)为主,同时加强肩胛带肌等的训练。T10—T12损伤:部分肋间肌及腹肌功能被保留,T11—T12受损者能有效咳痰。以呼吸功能训练(咳嗽训练、肋间肌、腹直肌、胸廓活动度、膈肌活动度训练等)为主。

5 脊髓损伤的分阶段肺康复

全面康复的理念已逐渐成为脊髓损伤患者的基本救治原则[23],即最大限度地保留和发挥残存功能以代偿致残部分,尽全力帮助患者恢复身体功能,防止并发症和继发症的发生。在脊髓损伤的不同阶段[24],肺康复的目标和措施不同。

SCI早期:从损伤开始到脊柱可负重为止[25]。以避免脊神经进一步受损,保持呼吸道通畅,抢救生命为主要目标,同时预防并发症。为避免呼吸道感染,早期开始并持续进行理疗、呼吸功能锻炼、翻身拍背、吸氧、雾化;每日2—3次以上呼吸操和排痰训练,控制可能导致呼吸道感染的各个环节。严重者需气管切开。

SCI恢复期:此期以呼吸功能锻炼为主。是决定患者能否最大限度恢复功能,及早重返社会的重要阶段。

SCI患者回归家庭、社会阶段:自主训练对出院患者尤为重要。刘建华[26]通过多年临床实践总结出一种简易的自主呼吸练习法,并通过临床比较证明有效。简易呼吸训练法是以增强患者的呼吸主动练习为主,可在一定程度上促进呼吸功能提高,并可巩固呼吸训练成果。多数住院的高位脊髓损伤患者,在接受正规呼吸训练的同时自主进行呼吸运动的辅助练习,也可更好地提高自身肺功能。

6 肺康复的新进展

新近较热门的脊髓损伤肺康复方法还有电、磁刺激等。其他如鞘膜内注射神经营养因子、干细胞移植等技术也正在研究中。

继1964年Glenn等的节律性膈神经电刺激实验后,经多年改进,膈肌起搏技术逐渐成熟,至2001年全世界已应用1500例以上[27]。即通过手术将电极植入颈或胸腔内膈神经附近,利用电刺激膈神经使横膈收缩。适用于不存在自主呼吸、需持久依靠呼吸机存活,神经系统稳定、脊髓功能不再恢复,且两侧膈神经与横膈功能完整的高位脊髓损伤患者[28],患者须在受伤6个月后才能施行此法。相似的还有肋间肌电刺激法等。电刺激虽取得了一定疗效,为患者尽早脱离呼吸机提供了帮助,但手术相对复杂且费用高,还有损伤隔神经和肋间神经的危险,临床上使用受限,目前国内尚无开展。

近年来相对安全、无创的磁刺激技术越来越多地引起研究者的关注。经颅磁刺激(transcranial magnetic stimulation, TMS)技术自1985年由Barker等[29]发明以来,已逐渐被应用到脊髓损伤后的肺康复治疗中(即"功能性磁刺激"[30])。Lin等通过对颈髓损伤的动物模型及颈髓损伤的患者采用磁刺激试验[31—32](刺激频率15—35Hz,强度50%—90%,脉冲串长度1s),推荐出以下治疗方案:促进吸气容量可刺激C3—C5、C4—C7、T1—T6;促进呼气容量可刺激T6—L2节段。临床研究[33]还发现,磁刺激对呼吸功能的影响与刺激线圈放置部位及线圈大小亦有关。磁刺激对改善呼吸功能有明显作用,但具体机制尚待进一步研究,可以肯定的是作为一种简便且安全的康复治疗方法,磁刺激在脊髓损伤的康复治疗中有良好的应用前景[34]。此外,Sieck等[35]的实验结果表明,通过鞘膜内注射神经营养因子等,增强膈运动神经元PhMn的BDNF-TrkB(脑源性神经营养因子-抑制胞外BDNF的融合蛋白)信号通路,可能是促进SCI后膈神经节律活动恢复的有效治疗手段。此类技术尚处研究阶段。

肺康复对脊髓损伤患者的重要性不言而喻。国外已有大批专职呼吸治疗师,在我国,近年来肺康复治疗也逐渐受到重视。对脊髓损伤患者,早期实施以呼吸功能训练为主的康复治疗,根据不同节段、不同阶段选择治疗重点,加强康复新技术的研究与应用,并注重专业人员的培养,或应成为今后发展的方向。

参考文献

[1] 赵文良,周国昌,苑之明,等. 创伤性脊柱脊髓损伤急性期合并症107例临床分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志,1996,6:250—253 .

[2] Anke A, Aksnes AK, Stanghelle JK, et al. Lung volumes in tetraplegic patients according to cervical spinal cord injury level[J]. Scand J Rehabil Med, 1993, 25: 73—77.

[3] De Troyer A, Heilporn A. Respiratory mechanics in quadriplegia: the respiratory function of the intercostal muscles[J]. Am Rev Respir Dis, 1980, 112: 591—600.

[4] Forner JV. Lung volumes and mechanics of breathing in tetraplegics[J]. Paraplegia, 1980, 18: 258—266.

[5] McMihan JC, Michel L, Westbrook PR. Pulmonary dysfunction following traumatic quadriplegia[J]. JAMA, 1980, 243: 528—53I.

[6] Fugl-Meyer A. Effects of respiratory muscle paralysis in tetraplegic and paraplegic patients[J]. Scand J Rehabil Med, 1971, 3: 141—150.

[7] Kiwerski JE. Factors contributing to the increased threat to life following spinal cord injury[J]. Paraplegia, 1993, 31: 793—799.

[8] Hartkopp A, Bronnum-Hansen H, Seidenschnur AM, et al. Survival and cause of death after traumatic spinal cord injury: a long-term epidemiological survey from Denmark[J]. Spinal Cord, 1997, 35: 76—85.

[9] Frankel HL, Coll JR, Charlifue SW, et al. Long term survival in spinal cord injury: a fifty year investigation[J]. Spinal Cord, 1998, 36: 266—274.

[10] DeTroyer A, Estenne M, Heilporn A. Mechanism of active expiration in tetraplegic subjects[J]. N Engl J Med, 1986, 314: 740—744.

[11] Estenne M, DeTroyer A. Cough in tetraplegic subjects: an active process[J]. Ann Intern Med, 1990, 112: 22—28.

[12] Kelly BJ, Luce JM. The diagnosis and management of neuromuscular diseases causing respiratory failure[J]. Chest, 1991, 99: 1485—1494.

[13] Carter RE. Respiratory aspects of spinal cord injury management [J]. Paraplegia, 1987, 25: 262—266.

[14] Jackson AB, Groomes TE. Incidence of respiratory complications following spinal cord injury[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1994, 75: 270—275.

[15] 徐基民,李建军,魏鹏绪,等. 脊髓损伤患者的肺功能变化[J]. 中华物理医学与康复杂志,2007,29(12):811—814.

[16] 吴英黛. 呼吸循环系统物理治疗[M]. 第3版. 台北:金名图书有限公司,2002.11.

[17] 赵红梅. 急性颈髓损伤合并肺部感染的临床研究[J]. 中国康复理论与实践,2004,10:776—777.

[18] 宋献丽. 急性颈髓损伤后呼吸系统并发症的观察与护理[J]. 广西医学,2006,28(6),930—931.

[19] 赵红梅,关骅,张焱,等. 腹部加压训练对早期颈髓损伤患者肺功能康复的影响[J].中国康复理论与实践,2009,15(7):675—677.

[20] 余小梅,李小金. 呼吸训练改善颈段脊髓损伤患者呼吸功能的疗效观察[J]. 中国康复医学杂志,2006,21(2):171.

[21] 孙薇,贺秋彦,栗晓婧,等. 颈髓损伤床旁徒手呼吸功能训练[J]. 中国康复理论与实践,2012,18(6):593—594.

[22] 张世民,宁志杰. 植入式电刺激膈肌起搏器恢复高位颈髓损伤的呼吸功能[J]. 中国矫形外科杂志,2004,12(7):485—487.

[23] 缪鸿石. 康复医学理论与实践[M]. 上海:科学技术出版社,2000. 1258.

[24] 盛幼珍. 脊髓损伤的阶段康复护理[J]. 实用医技杂志,2010,17(12):1139—1140.

[25] 张娜. 脊髓损伤的康复治疗和护理[J]. 按摩与康复医学,2011,2(2):36—38.

[26] 刘建华. 简易自主呼吸练习对高位脊髓损伤患者肺功能的影响[J]. 中国康复理论与实践,2012,18(8):775—777.

[27] 张世民,顾玉东,侯春林. 神经假体在脊髓损伤患者的应用进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2003,13(6):372—375.

[28] Eleefteriades JA, Quin JA. Diaphragm pacing[J]. Chest Surg Clin Nor Am, 1998, 8: 331—357.

[29] Barker AT, Jalinous R, Freeston IL. Non-nvasive magnetic stimulation of human motor cortex[J]. Lancet, 1985, 1(8437): 1106—1107.

[30] Matsumoto H, Ugawa Y. Transcranial magnetic stimulation (TMS) in clinical neurology[J]. Rinsho Shinkeigaku, 2010, 50(11): 803—807.

[31] Lin VW, Romaniuk JR, DiMarco AF. Functional magnetic stimulation of the respiratory muscles in dogs[J]. Muscle Nerve, 1998, 21(8): 1048—1057.

[32] Lin VW, Hsiao IN, Zhu E, et al. Functional magnetic stimulation for conditioning of expiratory muscles in patients with spinal cord injury[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2001, 82(2): 162—166.

[33] 孟志勇,霍速,岳月红,等. 磁刺激在脊髓损伤康复中的应用[J]. 医学综述,2012,18(13):1964—1967.

[34] 杜寒剑,冯华. 经颅磁刺激技术与脊髓损伤研究进展[J]. 中华脑科疾病与康复杂志,2011, 1(2):61—64.

[35] Sieck GC, Mantilla CB. Recovery of respiratory motor function after spinal cord injury [J]. Fudan University Journal of Medical Sciences, 2012, 39(2): 111—116.