

# 电刺激治疗脊髓损伤后逼尿肌痉挛型膀胱的尿动力学研究

朱得婷 周云 冯小军 钱军 荆珏华 吴建贤

**【摘要】 目的** 观察表面电刺激治疗脊髓损伤后逼尿肌痉挛型膀胱的临床疗效,并比较电刺激联合膀胱功能锻炼对不同节段脊髓损伤后膀胱功能的疗效。**方法** 将脊髓损伤后逼尿肌痉挛型膀胱患者 42 例按随机数字表法随机分为治疗组(21 例)和对照组(21 例),治疗组再按颈髓损伤(7 例)、胸髓损伤(9 例)、腰髓损伤(5 例)分成 3 个亚组。治疗组和对照组均行常规膀胱功能康复锻炼,治疗组在此基础上增加骶神经表面电刺激治疗。于治疗前、第 1 个疗程结束后、第 2 个疗程结束后、治疗结束 2 个月后(随访时)对 2 组患者进行尿动力学检查,观察指标包括最大逼尿肌收缩压、膀胱容量、残余尿量、膀胱顺应性。**结果** 治疗后,治疗组各时间点的尿动力学各项观察指标与组内治疗前比较,差异均有统计学意义( $P < 0.01$ );对照组除第 1 个疗程后的残余尿量外,其余各时间点的尿动力学各项观察指标与组内治疗前比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );2 组患者第 2 个疗程结束后的尿动力学各项观察指标与组内第 1 个疗程结束后比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。第 1 个疗程结束后、第 2 个疗程结束后和随访时,治疗组的残余尿量均显著优于对照组同时点,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );第 2 个疗程结束后,治疗组的最大逼尿肌收缩压、膀胱顺应性均显著优于对照组同时点,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。治疗组不同节段脊髓损伤后膀胱功能障碍患者的疗效差异比较,第 1 个疗程结束后,有 80% 的腰髓损伤患者最大逼尿肌收缩压处于无改变阶段,与颈髓损伤和胸髓损伤患者的疗效比较,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。在第 1 个疗程结束后、第 2 个疗程结束后和随访时,>50% 的颈髓损伤和胸髓损伤的患者的膀胱顺应性处于显著改善阶段,而同时时间点的腰髓损伤患者分别有 80% 和 60% 患者的膀胱顺应性处于无改变阶段,随访时仍有 >50% 的患者处于改善阶段,颈髓损伤和胸髓损伤患者的膀胱顺应性疗效均优于腰髓损伤的患者,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 表面电刺激治疗可显著改善脊髓损伤后逼尿肌痉挛型膀胱患者尿流动力学指标和膀胱功能,且对颈、胸髓损伤患者的疗效优于腰髓损伤患者。

**【关键词】** 脊髓损伤; 逼尿肌痉挛; 表面电刺激; 尿动力学

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(81471273)

**Urodynamic effects of electrical stimulation of the detrusor spastic bladder after spinal cord injury** Zhu

Deting\*, Zhou Yun, Feng Xiaojun, Qian Jun, Jing Juehua, Wu Jianxian. \* Department of Rehabilitation Medicine, The Second Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, China

Corresponding author: Zhou Yun, Email: zhoukeg@163.com

**【Abstract】 Objective** To observe the clinical effect of surface electrical stimulation on bladder spasm among patients with spinal cord injury, and compare it with that of therapy combining electrical stimulation with bladder function training. **Methods** Forty-two patients with bladder spasm after spinal cord injury were randomly divided into an experimental group ( $n = 21$ ) and a control group ( $n = 21$ ). Patients in the experimental group were further divided into three subgroups: patients with cervical spinal injury ( $n = 7$ ), thoracic spinal injury ( $n = 9$ ) and lumbar spinal injury ( $n = 5$ ). Both the experimental group and control group were given normal bladder function recovery exercise, while the experimental group was given the extra electrical stimulation on the surface of the sacral nerve. Urodynamic tests including the maximum detrusor pressure, bladder capacity, residual urine volume and bladder compliance were conducted for both groups before the treatment, after the first and the second 18-days of treatment and during a follow-up visit 2 months after the intervention. **Results** After the first course of treatment, significant differences were found in all measurements in the experimental group and most measurements of the con-

control group except for the residual urine volume. Significant differences were found in all measurements after the second course of treatment compared to those after the first course in both groups. After the two courses of treatment and during the follow-up visit the average residual urine volume of the experiment group was significantly better than that of the control group. After the second course of treatment the average maximum detrusor pressure and bladder compliance of the experimental group were significantly better than those of the control group. **Conclusion** Surface electrical stimulation significantly improves the urodynamics and bladder function of patients with bladder spasm after spinal cord injury and its therapeutic effect is greater for patients with cervical and thoracic spinal injury than for those with lumbar spinal injury.

**【Key words】** Spinal cord injury; Detrusor contraction; Surface electrical stimulation; Urodynamics

**Fund program:** National Natural Science Fund (grant 81471273)

脊髓存在控制逼尿肌和尿道括约肌功能活动的排尿神经中枢,是膀胱、尿道与低级和高级排尿中枢间各种神经冲动传导的通路。脊髓损伤可导致一系列下尿路症状,引发排尿功能障碍。2010 年,英国问卷调查显示,在 142 例脊髓损伤患者中只有 21% 的患者在没有其他治疗时仍能维持正常排尿<sup>[1]</sup>;美国数据库显示,脊髓损伤患者中有 29%~36% 会反复发生泌尿系感染,6%~11% 的患者发生阻塞性尿道病变,9%~14% 的患者出现尿潴留<sup>[2]</sup>。

近年来,电刺激治疗已成为国内外广大学者关注的一种热点治疗方法,疗效得到肯定,但由于电刺激形式的不同,治疗患者各异,疗效参差不齐,使得电刺激治疗仍处于探索阶段。脊髓损伤后逼尿肌痉挛型膀胱患者在临床上最常见,若能为这类患者寻得有效的治疗方法,将可解决大多数脊髓损伤患者排尿功能障碍的问题。在国内外研究中,对于无创性表面电刺激疗效的研究尚不多见,且鲜见有研究对不同节段脊髓损伤后膀胱功能障碍的治疗差异进行比较。本研究旨在观察表面电刺激治疗对脊髓损伤后逼尿肌痉挛型膀胱的尿动力学影响,并将电刺激联合膀胱功能锻炼对不同节段脊髓损伤后膀胱功能障碍的疗效进行比较。

### 对象与方法

#### 一、病例纳入和排除标准

纳入标准:①符合美国脊髓损伤学会 2006 年的诊断标准<sup>[3]</sup>,且经 MRI 或 CT 证实;②尿动力学检查提示逼尿肌痉挛型脊髓损伤;③脊髓休克期已过,病情稳定,神志清楚;④年龄 18~70 岁;⑤签署治疗知情同意书。

排除标准:①伴有严重心、脑、肺等重要脏器疾病者;②既往有严重肾脏疾病者(肾积水、肾结石、肾炎等);③合并马尾/圆锥损伤患者或者尿道出口梗阻者;④已经行膀胱造瘘术、尿道前括约肌切开术者;⑤检查时存在严重感染者,有膀胱肌肉损伤者。

选择 2015 年 4 月至 2016 年 3 月就诊于安徽医科

大学第二附属医院且符合上述标准的脊髓损伤患者 42 例,其中男 31 例,女 11 例;年龄 21 岁~69 岁,平均年龄(46±13)岁;平均病程(164±105)d;颈段损伤 15 例,胸段损伤 18 例,腰段损伤 9 例;不完全性损伤 23 例,完全性损伤 19 例。按随机数字表法随机分为治疗组和对照组,每组患者 21 例,2 组患者的例数、性别、平均年龄、平均病程、损伤节段、损伤分类等一般资料组间比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),详见表 1。

表 1 2 组患者一般资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$ )	平均病程 (d, $\bar{x}\pm s$ )
		男	女		
治疗组	21	15	6	45±13	179±98
对照组	21	16	5	46±14	150±110

组别	例数	损伤节段(例)			损伤分类(例)	
		颈段	胸段	腰段	完全性	不完全性
治疗组	21	7	9	5	11	10
对照组	21	8	9	4	8	13

另将治疗组 21 例患者按颈髓损伤(7 例)、胸髓损伤(9 例)和腰髓损伤(5 例)再分成 3 个亚组,并依次编号(1 至 7 号为颈髓损伤患者,8 至 16 号为胸髓损伤患者,17 至 21 号为腰髓损伤患者)。

#### 二、治疗方法

2 组患者均行常规膀胱功能的康复训练,包括间歇性导尿、激发排尿训练、手法排尿和盆底肌训练等,治疗组在此基础上增加表面骶神经电刺激治疗。

1. 仪器及参数:使用深圳产 LGT-1000B 型低频电子脉冲膀胱治疗仪,治疗参数为刺激电流频率 8.0~37.5 Hz,波宽为 0.3~2 ms,电流强度取患者耐受限,最大不超过 60 mA。

2. 电极放置方法:取 4 个直径为 3 cm 的圆形电极片,以叩诊法确认膀胱位置,然后将一片电极片贴在脐与耻骨之间膀胱顶部下缘,一片在骶尾关节上 2~3 cm 处,剩余片 2 贴在膀胱近顶部的两侧。

3. 治疗操作方法:由经过专业培训的康复治疗师统一操作,操作者逐渐调整强度,针对皮肤感觉正常的患者直接调整至其耐受限(即 4 个刺激点均有麻木感);对于皮肤无感觉或者感觉减弱的患者,先将电极

贴在患者手背,调节到合适刺激强度,再将电极贴于治疗部位。

4.治疗时间:每日治疗 1 次,每次治疗 40 min,每周治疗 6 d,18 次为 1 个疗程,共治疗 2 个疗程。

### 三、疗效评价指标

于治疗前、第 1 个疗程结束后、第 2 个疗程结束后、治疗结束 2 个月后(随访时)对 2 组患者采用加拿大 Laborie 公司产的尿动力学检查仪(Laborie Triton 型)进行尿动力学检查,观察指标包括最大逼尿肌收缩压、膀胱容量、残余尿量、膀胱顺应性,同时对治疗组 3 个亚组的各项指标的疗效差异进行比较。

疗效标准:根据尿流动力学改善的变化率分为恶化、无改变、改善、显著改善<sup>[4]</sup>,恶化为变化率 $<-10\%$ ;无改变为变化率在 $-10\% \sim 10\%$ ;改善为变化率 $>10\%$ 且 $\leq 50\%$ ;显著改善为 $>50\%$ 。变化率=(当前时间点数值-治疗前的数值)/治疗前的数值 $\times 100\%$ 。

### 四、统计学分析

采用 SPSS 19.0 版统计软件进行数据分析,计量资料以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,组间比较采用两独立样本  $t$  检验,组内比较采用配对  $t$  检验;计数资料采用 $\chi^2$  检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、2 组患者治疗前、后尿动力学指标比较

治疗前,2 组患者尿动力学各项观察指标组间比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。

治疗后,治疗组各时间点的尿动力学各项观察指标与组内治疗前比较,差异均有统计学意义( $P<0.01$ );对照组除第 1 个疗程后的残余尿量外,其余各时间点的尿动力学各项观察指标与组内治疗前比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );2 组患者第 2 个疗程结束后的尿动力学各项观察指标与组内第 1 个疗程结

束后比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。第 1 个疗程结束后、第 2 个疗程结束后和随访时,治疗组的残余尿量均显著优于对照组同时时间点,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );第 2 个疗程结束后,治疗组的最大逼尿肌收缩压、膀胱顺应性均显著优于对照组同时时间点,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );2 组患者的膀胱容量治疗前后同时时间点组间比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),详见表 2。

二、治疗组不同节段脊髓损伤后膀胱功能障碍患者的疗效差异比较

### (一)最大逼尿肌收缩压

图 1 可见,治疗组患者最大逼尿肌收缩压下降,但是下降幅度并不显著,且第 2 个疗程下降幅度小于第 1 个疗程。大部分患者的疗效处于改善阶段,第 1 个疗程结束后,有 80% 的脊髓损伤患者最大逼尿肌收缩压处于无改变阶段,与颈髓损伤和胸髓损伤患者的疗效比较,差异有统计学意义( $P<0.01$ )。但在第 2 个疗程结束后和随访时,3 个亚组间的疗效差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

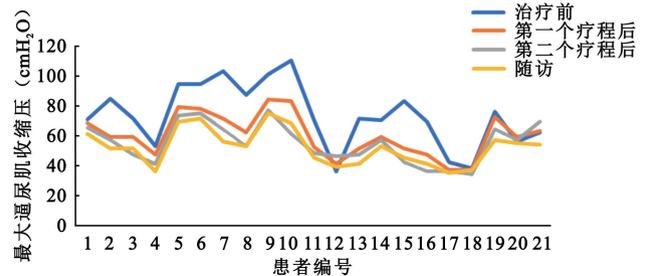


图 1 治疗组患者最大逼尿肌收缩压折线图

### (二)膀胱容量

图 2 可见,治疗组患者膀胱容量增加,第 2 个疗程结束后增加幅度小于第 1 个疗程,大部分患者处于改善阶段,3 个亚组间的疗效差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

表 2 2 组患者治疗前、后尿动力学指标比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	最大逼尿肌收缩压 (cmH <sub>2</sub> O)	膀胱容量 (ml)	残余尿量 (ml)	膀胱顺应性 (cmH <sub>2</sub> O/ml)
治疗组					
治疗前	21	73.4±21.0	252.9±100.1	147.3±71.3	4.0±2.8
第 1 个疗程结束后	21	60.0±14.4 <sup>a</sup>	289.7±69.2 <sup>a</sup>	109.1±44.4 <sup>ab</sup>	5.2±2.1 <sup>a</sup>
第 2 个疗程结束后	21	54.7±13.2 <sup>abc</sup>	311.5±62.0 <sup>ac</sup>	73.8±29.0 <sup>abc</sup>	6.1±2.0 <sup>abc</sup>
随访	21	52.1±11.9 <sup>ab</sup>	310.4±68.7 <sup>a</sup>	64.2±25.2 <sup>ab</sup>	6.3±2.3 <sup>ab</sup>
对照组					
治疗前	21	72.4±14.1	258.3±77.9	150.3±54.8	3.8±1.7
第 1 个疗程结束后	21	66.0±15.0 <sup>a</sup>	274.2±68.5 <sup>a</sup>	145.1±47.2	4.4±1.6 <sup>a</sup>
第 2 个疗程结束后	21	63.9±15.7 <sup>ac</sup>	279.5±66.0 <sup>ac</sup>	139.4±46.2 <sup>ac</sup>	4.7±1.6 <sup>ac</sup>
随访时	21	61.2±13.3 <sup>a</sup>	282.5±61.0 <sup>a</sup>	136.8±44.4 <sup>a</sup>	4.8±1.5 <sup>a</sup>

注:与组内治疗前比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ ;与对照组同时时间点比较,<sup>b</sup> $P<0.05$ ;与组内第 1 个疗程比较,<sup>c</sup> $P<0.05$

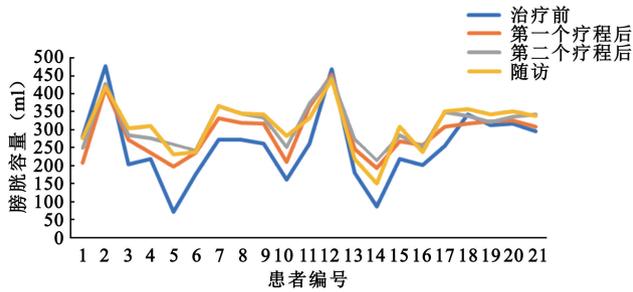


图 2 治疗组患者膀胱容量折线图

(三) 残余尿量

图 3 可见,治疗组患者残余尿量下降,下降幅度较明显,第 1 个疗程结束后,2 组均有大部分患者处于“改善”阶段;第 2 个疗程结束后和随访时,2 组均有 ≥ 50% 的患者处于显著改善阶段,3 个亚组间的疗效差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

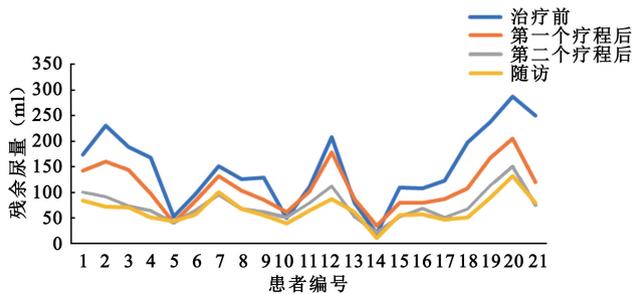


图 3 治疗组患者残余尿量折线图

(四) 膀胱顺应性

图 4 可见,治疗组患者膀胱顺应性均有一定幅度的增加,第 1 个疗程结束后、第 2 个疗程结束后和随访时, >50% 的颈髓损伤和胸髓损伤的患者的膀胱顺应性处于显著改善阶段;而第 1 个疗程结束后、第 2 个疗程结束后,腰髓损伤患者分别有 80% 和 60% 患者的膀胱顺应性处于无改变阶段,随访时仍有 >50% 的患者处于改善阶段;颈髓损伤和胸髓损伤患者的膀胱顺应性疗效均优于腰髓损伤的患者,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

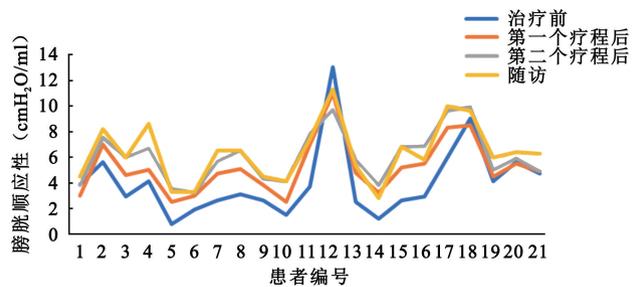


图 4 治疗组患者膀胱顺应性折线图

三、2 组患者完成情况及不良反应情况

本研究过程中,治疗组有 1 例胸髓损伤患者,对照组有 1 例腰髓损伤患者,均因自我感觉恢复较满意,未

能接受随访;对照组有 1 例颈髓损伤患者在第 2 个疗程结束后出现泌尿系感染,发热,退出对照组。但最终进行数据分析时,2 组仍以 21 例患者治疗情况进行分析,采用意向性分析,避免破坏组间的均衡性,减少偏倚<sup>[5]</sup>。

讨 论

本研究结果显示,表面电刺激治疗脊髓损伤后逼尿肌痉挛型膀胱可使患者各项尿动力学指标显著改善,且在改善最大逼尿肌收缩压、残余尿量、膀胱顺应性方面明显优于对照组。从治疗结束后 2 个月的随访数据来看,这种疗效趋向于永久性,这与国外学者的 2 年随访结果一致<sup>[6]</sup>。本课题组认为,电刺激治疗的首要目标是防止上尿路损害,其次是改善尿失禁症状。本研究中,患者在治疗前均存在不同程度的逼尿肌反射亢进,尿动力学上主要表现为膀胱内压增加、膀胱容量减小、膀胱顺应性下降、残余尿量增多,如长时间不治疗,可导致膀胱输尿管返流,上尿路损害,甚至肾功能衰竭,最终导致患者死亡。本课题组的治疗原则是降低储尿期膀胱内压和增加膀胱容量,同时促进膀胱排空。

有研究认为,骶神经电刺激可集中激活阴部神经传入纤维,进而抑制盆神经,同时激活腹下神经,信号反馈至脊髓后可以横向作用于脊髓上下的联系,以控制调节膀胱功能<sup>[4]</sup>;同时,电刺激可促进没有完全失去功能或处于抑制状态下的神经纤维再生和修复,加速神经冲动的传递,从而使神经功能及排尿障碍得以恢复,进而治疗尿失禁<sup>[7]</sup>。也有报道指出,电刺激可使毒蕈碱受体亚单位 M2、M3、ATP-钙离子通道、P2X3 受体和  $\beta 2$  肾上腺素能受体之间表达实现了平衡,同时使神经生长因子表达减少<sup>[8]</sup>。本研究中,膀胱功能的改善程度要低于以上研究,差异可能来源于各研究内部和研究之间的高异质性。另一方面,虽然治疗组患者最大逼尿肌收缩压和膀胱顺应性在统计学上有明显改善,但在治疗结束后和随访时发现,仍有 80% 患者膀胱内压力还是处于一个高数值 ( $> 40 \text{ cmH}_2\text{O}$ ),膀胱顺应性低于正常人,而电刺激治疗在膀胱容量的改善方面与对照组比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。以上结果提示,体表电刺激目前的治疗作用有限,其原因可能是:①部分患者感觉比较敏感,无法耐受有效的电流刺激强度,不得不减小刺激强度,从而影响了疗效;②皮肤、皮下软组织等高电阻的影响,导致实际有效电流强度减弱,从而影响了疗效。不过本研究发现,在残余尿量方面,电刺激治疗的疗效比较显著,治疗组在治疗结束后和随访时残余尿量平均减少了 74 ml 和 82 ml,这使得泌尿系感染的风险大大降低。

以往的研究中,鲜见有学者研究电刺激治疗在不同节段脊髓损伤膀胱功能改善方面的差异,本研究尝试进行了分析,结果显示,在不同节段脊髓损伤的膀胱功能障碍患者中,腰髓损伤的患者膀胱功能的恢复速度、程度稍低于颈髓和胸髓损伤患者,但由于本研究中各亚组样本量有限,不排除更大样本量研究中各亚组之间出现明显差异或无差异。因此,本课题组在今后的研究中还将进一步扩大样本量,旨在探索对于神经源性膀胱的治疗除了依据不同类型膀胱功能障碍外,是否还需要根据不同节段脊髓损伤的特点,制定更细致的个体化综合治疗方案。

电刺激治疗可能的不良反应有大便失禁、刺激部位不适感、刺激部位肌肉痉挛等,但截至目前为止,尚无死亡病例报道,而本研究 21 例患者均未出现上述不良反应,因此安全性较高。有研究发现,膀胱电刺激不仅可以提高膀胱功能,还可改善膀胱感觉,使膀胱感觉障碍患者重新获得感知膀胱容量的能力,在安全容量期及时排空膀胱,达到保护上尿路的目的<sup>[9]</sup>。

综上所述,表面电刺激治疗可显著改善脊髓损伤后逼尿肌痉挛型膀胱患者尿流动力学指标和膀胱功能,且对颈、胸髓损伤患者的疗效优于腰髓损伤患者。本课题组认为,表面电刺激治疗可作为治疗脊髓损伤后膀胱功能障碍患者常规方法之一。由于时间限制,样本量较少,且缺乏长期的随访数据,因此本研究结果只能作为初步报道,对于电刺激治疗的有效性、疗效维持时间和远期效果尚需要扩大样本量作进一步的观察。

## 参 考 文 献

[1] Liu CW, Attar KH, Gall A, et al. The relationship between bladder

management and health-related quality of life in patients with spinal cord injury in the UK[J]. Spinal Cord, 2010, 48:319-324. DOI: 10.1038/sc.2009.132. Epub 2009 Oct 20.

- [2] Manack A, Motsko SP, Haag-Molkensteller C, et al. Epidemiology and healthcare utilization of neurogenic bladder patients in a US claims database[J]. NeuroUrol Urodyn, 2011, 30(3):395-401. DOI: 10.1002/nau.21003. Epub 2010 Sep 29.
- [3] Krassioukov A, Mulcahey MJ, Schmidt-Read M, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). J Spinal Cord Med, 2011, 34(6):535-546. DOI: 10.1179/204577211X13207446293695.
- [4] Yokozuka M, Namima T, Nakagawa H, et al. Effects and indications of sacral surface therapeutic electrical stimulation in refractory urinary incontinence[J]. Clin Rehabil, 2004, 18(8):899-907. DOI: 10.1191/0269215504cr803oa.
- [5] 刘建平.随机对照试验的依从性和意向性治疗分析[J].中国中西医结合杂志,2003,23(12):884-886.
- [6] Radziszewski K. Outcomes of electrical stimulation of the neurogenic bladder: Results of a two-year follow-up study[J]. NeuroRehabilitation, 2013, 32(4):867-873. DOI:10.3233/N RE-130911. DOI:10.3233/N RE-130911.
- [7] 孟兆祥,王彤,尹正录,等.电针结合经会阴 BTX-A 注射治疗脊髓损伤后神经源性膀胱的临床研究[J].中国针灸,2015,35(1):17-20. DOI:10.13703/j.0255-2930.2015.01.005.
- [8] Wang X, Gao Q, Yang X, et al. Long-term anodal block stimulation at sacral anterior roots promoted recovery of neurogenic bladder function in a rabbit model of complete spinal cord injury[J]. Neural Regen Res. 2012;7(5):352-358. DOI:10.3969/j.issn.1673-537.2012.05.005.
- [9] 吴娟,廖利民,万里,等.电刺激治疗神经源性膀胱感觉功能障碍的疗效观察[J].中国脊柱脊髓杂志,2012,22(12):1059-1062. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2012.12.02.

(修回日期:2017-02-14)

(本文编辑:阮仕衡)

· 外刊撷英 ·

## Memory deficits in mild traumatic brain injury

**BACKGROUND AND OBJECTIVE** The detrimental consequences of mild traumatic brain injury (mTBI) are becoming more apparent in a number of different cognitive domains. This study reviewed the long-term effects of mTBI one year or more post-injury.

**METHODS** Undergraduate students were recruited from psychology classes at the University of Waterloo in Ontario, Canada, with older adults recruited from the Waterloo Research in Aging Participant Pool (WRAP). Of the 39 students recruited 20 reported a remote mTBI, and of the 42 older adults recruited, 20 reported a mTBI. Those with and those without remote mTBI were compared by performance on a series of neuropsychological tests.

**RESULTS** As the mean intervening time since mTBI in the older adults was 38 years, the analysis was completed first with both groups combined, and then with only the younger group. Within the older group, no significant differences were observed based on mTBI status. In the younger group, those with a history of mTBI performed more poorly than did those without mTBI on free recall ( $P < 0.05$ ), as well as when recounting autobiographical memories ( $P < 0.01$ ).

**CONCLUSION** This study of individuals with remote mTBI suggests that these individuals, despite having otherwise normal cognitive test results, may have a specific pattern of cognitive deficits characterized by a decreased ability in free recall and reduced episodic detail when recounting autobiographical memories.

【摘自:Wammes JD, Good TJ, Fernandes MA. Autobiographical and episodic memory deficits in mild traumatic brain injury. Brain Cognition, 2017, 111: 112-126.】