

· 综述 ·

前臂和手的正中神经与尺神经吻合支的研究进展

黎鸣 杨克非 曹海伟

正中神经与尺神经在前臂和手部可能出现吻合。瑞典解剖学家 Martin 在 1763 年首先报道了前臂近端正中神经和尺神经的吻合支,德国解剖学家 Gruber 则在 1870 年报道。这种吻合支后来被命名为 Martin-Gruber 吻合支(Martin-Gruber anastomosis, MGA)。MGA 是由正中神经发出神经纤维加入尺神经,它在前臂近端正中神经和尺神经的吻合支当中占大多数。而由尺神经发出神经纤维加入正中神经的吻合支则被称为反 Martin-Gruber 吻合支(reversed Martin-Gruber anastomosis, RMGA)或 Marinacci 吻合支(图 1)^[1]。手部的吻合支则发生在正中神经返支与尺神经深支之间(图 2)^[1],首先由 Riche(1887)和 Cannieu(1896)报道,故因此得名为 Riche-Cannieu 吻合支(Riche-Cannieu anastomosis, RCA)。

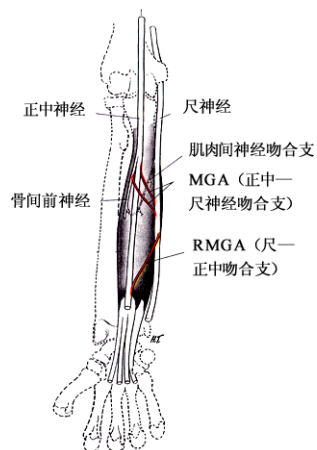


图 1 MGA 与 RMGA

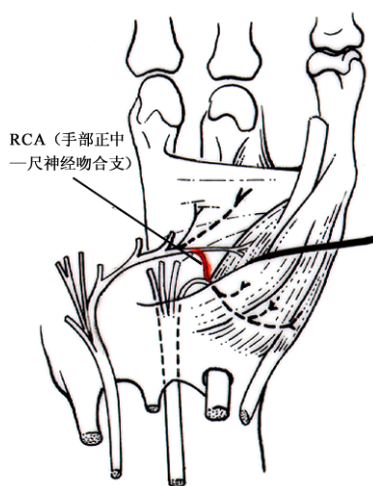


图 2 RCA

这些吻合支的存在会导致手部肌肉的神经支配发生变异。

作者单位:528000 佛山,广东省佛山市中医院功能科(黎鸣、曹海伟);手足显微外科(杨克非)

充分了解这些吻合支,对临床医生正确评价正中神经和尺神经的损伤情况至关重要。另外,在正中神经和尺神经的电生理检测中,要想对检测数据作出正确的解释,相关的知识同样重要。本文主要就正中神经与尺神经在前臂和手的吻合支的解剖学与电生理学的研究及其临床意义作一综述。

MGA

一、遗传学研究

MGA 是三种吻合支中最著名、被研究得最多的一种。曾有学者发现在一些动物如猴、猿等的前肢也存在着相似的吻合支,并有较高的发生率,提示该吻合支具有种系发生上的意义^[2]。它的发生在性别上没有差异性^[3]。单侧发生时一般右侧多于左侧^[4,5]。Crutchfield 等^[6]发现在普通人群中 MGA 的发生率为 28%,而在具有这种吻合支的 5 名受试者的家族成员中其发生率竟高达 62%。这一结果提示 MGA 具有家族遗传性,可能是常染色体显性遗传。Piza-Katzer^[7]的研究结果亦证实了这一结论。

二、解剖学研究

MGA 的纤维由正中神经主干或其分支骨间前神经发出,经过前臂加入尺神经主干最终分布于手内肌^[1,3](图 3)。MGA 可以分布在任何手内肌,最多见的是第一背侧骨间肌^[3],最少见的是它的神经纤维不直接加入尺神经但分布于指深屈肌或指浅屈肌^[4],Chantelot 等^[8]还发现一条独立的 MGA 支配尺侧腕屈肌。

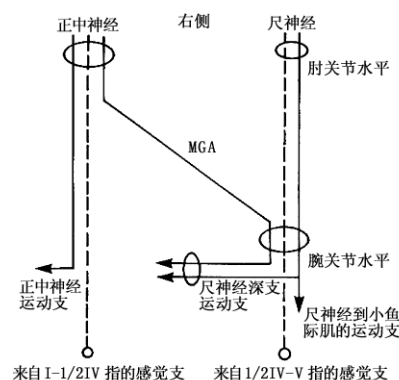
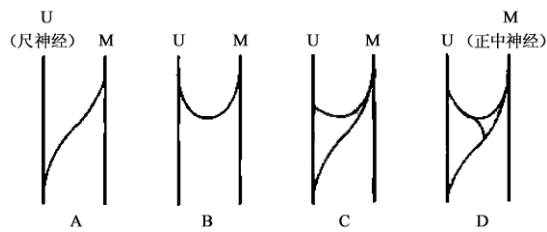


图 3 MGA 加入尺神经示意图

在解剖学的研究中,各研究报道的 MGA 发生率不一,介于 6.6% ~ 33.9% 之间:Gruber 所报道的 MGA 的发生率为 15.2%^[1],Thomson 为 15.5%^[9],Hirasawa 为 10.5%^[10],Nakashima 为 21.3%^[11],Taams 为 23%^[5],Shu 等为 23.6%^[12],Sariccioglu 等为 6.6%^[13],Rodriguez-Niedenfuhr 等为 22.9%^[14],林炎生为 33.9%^[15],Marur 等为 18.9%^[16],Kazakos 等为 8.6%^[17]。

关于 MGA 的形态,文献中也有多种描述:包括直线型、U 型、Y 型^[13],有单神经束、双神经束等^[14](图 4)^[1]。



注:前臂正中神经和尺神经的吻合支

图4 MGA 的形态及变异

在文献中 MGA 没有统一的分型标准。

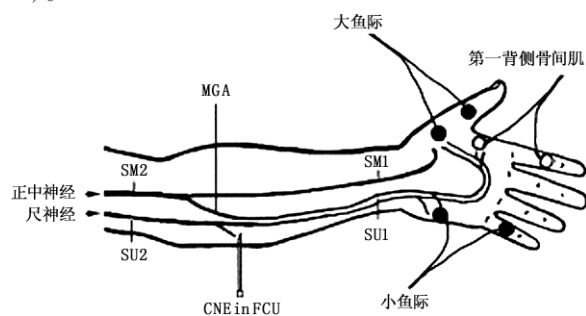
Shu 等^[12] 依吻合支的起源和加入尺神经的情况将其分为以下 4 型: I 型——吻合支在骨间前神经和尺神经之间; II 型——吻合支在正中神经和尺神经之间; III 型——吻合支在支配指深屈肌的神经肌支之间; IV 型——为 I 型、II 型、III 型的联合。Rodriguez-Niedenfuhr 等^[14] 按吻合支含神经束数目分为两型:只有一条神经束的称为 I 型,有两条神经束的称为 II 型。根据神经束的起源又可将 I 型分为 I a 型、I b 型和 I c 型。I a 型神经束源于指浅屈肌肌支, I b 型源于正中神经干, I c 型源于骨间前神经。II 型则为两个 I c 型。

Leibovic 等^[18] 提出了关于 Martin-Gruber 吻合支的一个新的分类系统。他们的分型是在统计世界文献基础上得来的。它包括理论上能够存在的、吻合支的来源及支配目标不同的 4 种连接类型。根据他们的分型, 61% 是 I 型, 由正中神经发出的运动神经纤维加入尺神经去支配正中神经所应支配的那些肌肉(在此简称“正中”肌肉); 35% 是 II 型, 由正中神经发出的运动神经纤维加入尺神经去支配尺神经所应支配的那些肌肉(在此简称“尺”肌肉); 3% 是 III 型, 由尺神经发出运动神经纤维加入正中神经去支配“正中”肌肉; 1% 是 IV 型, 由尺神经发出运动神经纤维加入正中神经去支配“尺”肌肉。

三、电生理研究

大多数研究采用常规神经传导速度测定中对比近端、远端刺激时肌肉复合动作电位(compound muscle action potentials, CMAP)波幅变化的方法检测 MGA。

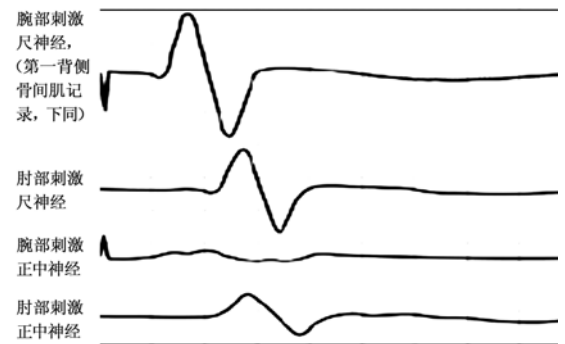
方法:表面电极肘部、腕部超强刺激正中神经、尺神经,表面电极分别在拇短展肌、小指展肌、第一背侧骨间肌记录 CMAP。要注意选择适当的刺激强度及强度增益和刺激位置,以免刺激波及临近神经而产生误差。Amoiridis 等^[19] 将同芯针电极置于尺侧腕屈肌,以此监测肘部刺激正中神经时尺神经是否被波及(图 5)。



注:CNE 为同芯针电极;FCU 为尺侧腕屈肌;S 表示刺激;M 表示正中神经;U 表示尺神经;1 表示腕;2 表示肘

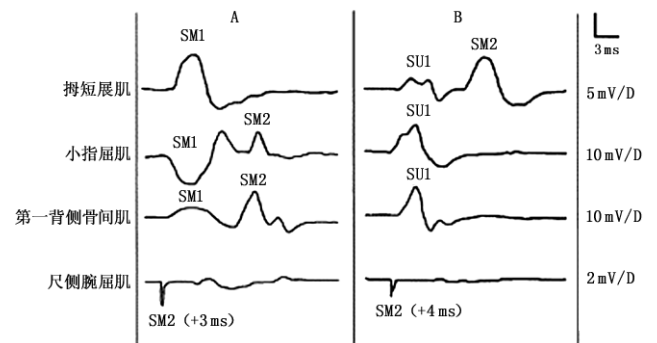
图5 电极位置与刺激点

结果分析:刺激正中神经时,小指展肌或第一背侧骨间肌或拇短展肌 CMAP 波幅肘高于腕至少 1 mV;另外,刺激尺神经时,小指展肌或第一背侧骨间肌或拇短展肌 CMAP 波幅腕高于肘至少 1 mV。以此可认为 MGA 存在^[20](图 6)^[13]。



注:刺激尺神经,波幅腕高于肘;刺激正中神经,波幅肘高于腕
图6 II 型 MGA,肘、腕刺激神经,第一背侧骨间肌记录 CMAP

另有一些研究采用对冲技术检测 MGA(图 7)^[19]。



注:图 7A,腕部刺激正中神经(SM1),3 ms 后肘刺激正中神经(SM2),则正中神经干被 SM1 对冲阻滞。拇短展肌因无 MGA 支配,SM2 不能引出 CMAP;小指展肌和第一背侧骨间肌则因有 MGA 支配,SM2 通过 MGA 引出 CMAP。图 7B,腕刺激尺神经(SU1),4 ms 后肘刺激正中神经(SM2),则 MGA 被 SU1 对冲阻滞。拇短展肌因无 MGA 支配,SM2 可诱发 CMAP;小指展肌和第一背侧骨间肌则因 MGA 被阻滞,SM2 未能诱发 CMAP

图7 I 型、II 型 MGA(对冲技术)

Mannerfelt^[21] 第一次采用电诊断技术来检测 Martin-Gruber 吻合支。他共检测了 41 个患者的上肢,发现其中有 6 例(15%)存在 MGA。其他学者报道用电诊断技术检测其发生率从 3.3% 到 57% 不等; Sarikcioglu 等^[13] 报道 3.3%, Erdem 等^[3] 报道 27%, Crutchfield 等^[6] 报道 28%, Budak 等^[22] 报道 17.5%, Simonetti^[23] 报道 57%, Wilbourn 等^[24] 报道 34%, Hasegawa 等^[25] 报道 25%, 杨亭^[26] 报道 12% (近神经针电极法), Amoiridis 等^[19] 报道用电 CMAP 波幅比较法 MGA 发生率为 54%, 用对冲技术 MGA 发生率为 46%。

文献中 MGA 的电生理分型比较统一。根据电生理检测结果, MGA 被分为三种类型^[20, 27, 28]: I 型,神经纤维由正中神经发出,到达尺神经,支配小鱼际肌肉(小指展肌); II 型,神经纤维由正中神经发出,到达尺神经,支配第一背侧骨间肌; III 型,神经纤维由正中神经发出,到达尺神经,支配大鱼际肌肉(拇短展肌)。

三种 MGA 中 II 型是最多见的, Erdem 等^[3]报道在 29 例 MGA 中 II 型为 21 例, 达 72.4%, 在 Willbourn 等^[24]的研究中更高达 95%。

一般认为 MGA 内的神经纤维几乎为纯运动纤维, 包含感觉纤维的 MGA 并不多见。Santoro 等^[29]曾报道一例。Simonetti^[23]用小指刺激、近神经针电极正中神经肘部记录, 并结合远端利多卡因阻滞尺神经的方法, 检测了 24 例已确认含 MGA 的前臂, 发现 2 例 MGA 含感觉纤维。

林炎生^[15]用乙酰胆碱酯酶组化法检测 3 例死亡后 2 h 内取的正中神经、尺神经及吻合支, 结果表明: 吻合支的纤维为混合性, 既有运动纤维也有感觉纤维。计数乙酰胆碱酯酶阳性的纤维数, 运动纤维数平均为 247 (220 ~ 263) 根。

四、临床意义

MGA 有很重要的临床意义。MGA, 特别是支配大鱼际的 III 型 MGA 的存在, 常导致腕管综合征表现出非典型症状, 也是导致腕管综合征诊断困难、误诊的原因。因为合并 MGA 的腕管综合征在电生理检查中常检出正常的潜伏时^[3]。尽管如此, 仍有一些特征可以帮助作出正确诊断: ①肘部刺激正中神经, 拇短展肌 CMAP 伴有初始正相偏转, 而在腕部刺激则没有^[30]; ②肘部刺激正中神经, 拇短展肌 CMAP 见负相双峰, 一为正常的尺神经成分, 一为延迟了的正中神经成分, 正常的尺神经成分常会错误地提示正中神经近端潜伏时正常^[31]; ③由于“正常”的近端潜伏时和延长的远端潜伏时而计算出正中神经肘-腕段运动传导速度异乎寻常地快^[32, 33]。

此外, MGA 也会干扰对前臂周围神经损伤、腕尺管综合征以及麻风性神经炎的评价。

RMGA

相对于 MGA 的普遍, RMGA 要少见得多, 相关的研究也较少。

一、解剖学研究

Sarikcioglu 等^[13]解剖 30 例前臂标本, 所见吻合支均为正中神经纤维加入到尺神经中, 未见 RMGA。而林炎生^[15]的观察结果却表明吻合支的纤维是混合性的, 既有正中神经到尺神经, 也有尺神经到正中神经, 或从正中神经和尺神经来的纤维先形成吻合支再分布到肌肉, 其正中神经到尺神经的最多, 也最典型。

二、电生理研究

大多同样采用常规神经传导速度测定中对比近端、远端刺激时肌肉的 CMAP 波幅变化的方法检测 RMGA。出现正中神经肘段假性传导阻滞 (肘部超强刺激, 拇短展肌的 CMAP 波幅明显低于腕部超强刺激, 同时排除旋前圆肌综合征或骨间前神经综合征), 提示 RMGA 可能存在, 进而肘部刺激尺神经, 获得伴清晰的起始负波的 CMAP (排除小指展肌容积传导), 则可确认存在 RMGA^[34, 35]。值得注意的是假阳性的问题。Amoiridis 等^[19]的研究中出现相当数量的假阳性结果, 他们认为在肱骨内上髁上 1 cm 处超强刺激尺神经时, 有可能波及正中神经, 在拇短展肌引出 CMAP 造成假阳性。

文献中基于电生理检测报道的 RMGA 发生率如下: Meenakshi-Sundaram 等^[34]报道 3.5% ~ 4%, Kimura 等^[36]报道 1.3%, Rosen^[37]报道 5%, 还有一些研究报道未发现 RMGA^[13, 19, 25, 26]。另外, Hopf^[38]报道一例通过电生理检测确认为纯

感觉成分的 RMGA。

三、临床意义

RMGA 同样会干扰对正中神经、尺神经损伤的诊断和评价: 正中神经前臂中上段的损伤因 RMGA 的存在而表现得不典型——由于 RMGA 的代偿作用, 大鱼际的功能得以部分甚至大部分保留, 肌肉萎缩也不明显^[35, 39]; 单纯尺神经肘部损伤因 RMGA 的存在而导致正中神经在电生理检测中有损伤表现——肘段“传导阻滞” (肘部超强刺激, 拇短展肌的 CMAP 波幅明显低于腕部超强刺激) 以及拇短展肌见纤颤电位和正锐波^[35, 39]。

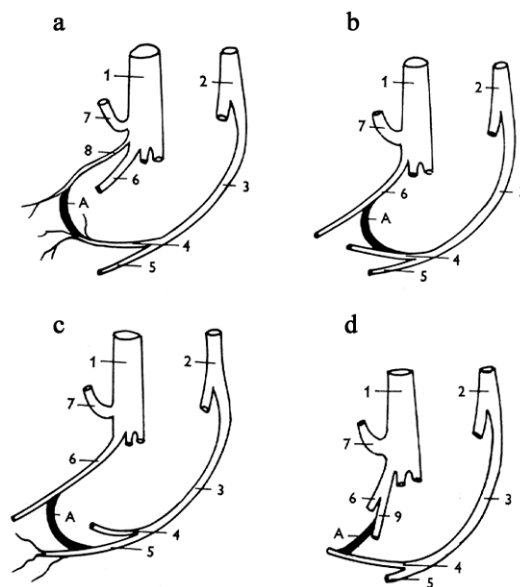
RCA

一、解剖学研究

RCA 存在于尺神经深支与正中神经返支之间, 吻合支的纤维横向或攀状被同一髓鞘包绕。它的出现是由于本来要延续成为正中神经的臂丛内侧束神经细胞加入了尺神经, 然后又回到了正中神经^[40]。

Harness 等^[40]在对 35 只手的解剖研究中发现有 27 只存在 RCA, 占 77%。

文献中 RCA 存在 4 种变异形式, 具体情况见图 8^[40]。



注: 1. 正中神经; 2. 尺神经; 3. 尺神经深支; 4. 拇短屈肌深头肌支; 5. 拇展肌肌支; 6. 拇指指神经; 7. 正中神经返支; 8. 正中神经到拇短屈肌浅头的分支; 9. 食指指神经

图 8 RCA 变异示意图

有研究指出^[41], 由于 RCA 及其变异存在, 大约有 70% 的个体拇指对掌肌由正中神经和尺神经共同支配, 30% 由尺神经单独支配; 大约有 75% 的个体拇指短屈肌浅头由正中神经和尺神经共同支配, 25% 由尺神经单独支配; 在 70 个受测者当中有 54 人双侧存在有双神经支配现象, 而剩余的 16 人只有正中神经支配双手的拇指对掌肌。

二、电生理研究

肘部和腕部刺激尺神经, 在拇短展肌均可获得可靠的 CMAP 可视为 RCA 存在^[41]。

Kimura 等^[36]的电生理研究 (表皮电极刺激、记录) 显示

RCA 支配拇短展肌的发生率高达 83.3% (125/150)。而杨亨^[26]的研究(针电极刺激、记录)则显示该发生率为仅为 18% (9/50), 她认为这种差异与具体方法(表皮电极误差较大)、判断的严密程度、人种差异等多种因素有关。

三、临床意义

腕管综合征患者合并存在 RCA 时, 尽管正中神经损伤严重, 但由于 RCA 的代偿作用, 患者尽管感觉障碍严重甚至感觉消失, 但大鱼际保留着正常功能或只伴轻度萎缩。导致神经损伤程度与临床表现不符。电生理检测也会出现正中神经的运动传导功能与拇短展肌的肌电图表现不符。如此常会混淆临床诊断以及导致对电生理检测数据的错误解释。正中神经在腕部、前臂下段损伤时也可出现类似情况^[41-43]。

小 结

正中神经和尺神经在前臂和手部主要存在三种吻合支: MGA(前臂正中神经至尺神经)、RMGA(前臂尺神经至正中神经)和 RCA(手部尺神经深支至正中神经返支)。通过电生理检测可以确认它们的存在。它们总共的发生率约为 30%。

如此高频率出现的吻合支具有重要的临床意义: 它们的存在使正中神经和尺神经损伤后症状不典型, 手内肌功能与神经损伤程度不符, 也是在这类损伤中出现误诊的原因; 它们的电生理表现常会干扰电生理医生对电生理检测数据作出正确解释。

因此, 充分认识和了解这些吻合支的解剖和电生理特点, 才能够对正中神经和尺神经作出准确的功能评价、正确的损伤诊断以及制定适宜的治疗方式。目前尚无完整、系统的国人资料, 有待进一步研究。

参 考 文 献

- Omer, Spinner, eds. Management of Peripheral Nerve Problems. Philadelphia; W. B. Saunders Co, 1980. 143-145.
- Shu HS, Chantelot C, Oberlin C, et al. Martin-Gruber communicating branch: anatomical and histological study. Surg Radiol Anat, 1999, 21: 115-118.
- Erdem HR, Ergun S, Erturk C, et al. Electrophysiological evaluation of the incidence of Martin-Gruber anastomosis in healthy subjects. Yonsei Med J, 2002, 43: 291-295.
- Gutmann L. AAEM minimonograph #2: important anomalous innervations of the extremities. Muscle Nerve, 1993, 16: 339-347.
- Taams KO. Martin-Gruber connections in South Africa: an anatomical study. J Hand Surg, 1997, 22: 328-330.
- Crutchfield CA, Gutmann L. Hereditary aspects of median-ulnar nerve communications. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1980, 43: 53-55.
- Piza-Katzer H. Familial occurrence of Martin-Gruber anastomosis. Handchirurgie, 1976, 8: 215-218.
- Chantelot C, Feugas C, Guillem P, et al. Innervation of the medial epicondylar muscles: an anatomic study in 50 cases. Surg Radiol Anat, 1999, 21: 165-168.
- Thomson A. Third annual report of the committee of collective investigation of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland for the year 1891-1892. J Anat, 1983, 27: 183-194.
- Hirasawa K. Untersuchungen über das periphere Nervensystem, plexus brachialis und die Nerven der oberen Extremitäten. Arb Anat Inst Kai-serlichen Univ Kyoto, 1931, A2: 135-137.
- Nakashima T. An anatomic study on the Martin-Gruber anastomosis. Surg Radiol Anat, 1993, 15: 193-194.
- Shu H, Chantelot C, Oberlin C, et al. Anatomic study and review of the literature on the Martin Gruber anastomosis. Morphologie, 1999, 83: 71-74.
- Sarikcioglu L, Sindel M, Ozkaynak S, et al. Median and ulnar nerve communication in the forearm: an anatomical and electrophysiological study. Med Sci Monit, 2003, 9: 351-356.
- Rodriguez-Niedenfuhr M, Vazquez T, Parkin I, et al. Martin-Gruber anastomosis revisited. Clin Anat, 2002, 15: 129-134.
- 林炎生. 正中神经与尺神经在前臂的吻合及其临床意义. 广东医学院学报, 1994, 12: 105-107.
- Marur T, Akkin SM, Alp M, et al. The muscular branching patterns of the ulnar nerve to the flexor carpi ulnaris and flexor digitorum profundus muscles. Surg Radiol Anat, 2005, 27: 322-326.
- Kazakos KJ, Smyrnis A, Xarchas KC, et al. Anastomosis between the median and ulnar nerve in the forearm. An anatomic study and literature review. Acta Orthop Belg, 2005, 71: 29-35.
- Leibovic SJ, Hastings H. Martin-Gruber revisited. J Hand Surg, 1992, 17: 47.
- Amoiridis G, Vlachonikolis IG. Verification of the median-to-ulnar and ulnar-to-median nerve motor fiber anastomosis in the forearm: an electrophysiological study. Clin Neurophysiol, 2003, 114: 94-98.
- Oh SJ, eds. Clinical electromyography: nerve conduction studies. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1993. 314-332.
- Mannerfelt L. Studies on the hand in ulnar nerve paralysis: a clinical experimental investigation in normal and anomalous innervation. Acta Orthopædica Scandinavica Suppl, 1966, 87: 23.
- Budak F, Gonenc Z. Innervation anomalies in upper and lower extremities (an electrophysiological study). Electromyogr Clin Neurophysiol, 1999, 39: 231-234.
- Simonetti S. Electrophysiological study of forearm sensory fiber crossover in Martin-Gruber anastomosis. Muscle Nerve, 2001, 24: 380-386.
- Wilbourn AJ, Lambert E. The forearm media-to-ulnar nerve communication: electrodiagnostic aspects. Neurology, 1976, 26: 368.
- Hasegawa O, Matsumoto S, Iino M, et al. Prevalence of Martin-Gruber anastomosis on motor nerve conduction studies. No To Shinkei, 2001, 53: 161-164.
- 杨亨. 电生理检查. 见: 王澍寰, 主编. 手外科学. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 1999. 66-68.
- Preston DC, Shapiro BE, eds. Electromyography and neuromuscular disorders: clinical-electrophysiologic correlations. Boston: Butterworth-Heinemann, 1998. 77-81.
- Kimura J. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practice. 3rd ed. New York: Oxford University Press, 2000. 187-188.
- Santoro L, Rosato R, Caruso G. Median-ulnar nerve communications: electrophysiological demonstration of motor and sensory fibre cross-over. J Neurol, 1983, 229: 227-235.
- Gutmann L. Median-ulnar nerve communications and carpal tunnel syndrome. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1977, 40: 982-986.
- Lambert EH. Diagnostic value of electrical stimulation of motor nerves. EEG Clin Neurophysiol, 1962, 22: 9-16.
- Kimura J. Collision technique: physiologic block of nerve impulses in

- studies of motor nerve conduction velocity. *Neurology*, 1976, 26: 680-682.
- 33 Iyer V, Fenichel GM. Normal median nerve proximal latency in carpal tunnel syndrome: a clue to coexisting Martin-Gruber anastomosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1976, 39: 449-452.
- 34 Meenakshi-Sundaram S, Sundar B, Arunkumar MJ. Marinacci communication: an electrophysiological study. *Clin Neurophysiol*, 2003, 114: 2334-2337.
- 35 Resende LA, Adamo AS, Kimaid PA, et al. Ulnar-to-median nerve anastomosis in the forearm. Review and report of 2 new cases. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 2000, 40: 253-255.
- 36 Kimura I, Ayyar DR, Lippmann SM. Electrophysiological verification of the ulnar to median nerve communications in the hand and forearm. *Tohoku J Exp Med*, 1983, 141: 269-274.
- 37 Rosen AD. Innervation of the hand: an electromyographic study. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 1973, 13: 175-178.
- 38 Hopf HC. Forearm ulnar-to-median nerve anastomosis of sensory axons. *Muscle Nerve*, 1990, 13: 654-656.
- 39 Golovchinsky V. Ulnar-to-median anastomosis and its role in the diagnosis of lesions of the median nerve at the elbow and the wrist. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 1990, 30: 31-34.
- 40 Harness D, Sekeles E. The double anastomotic innervation of thenar muscles. *J Anat*, 1971, 109: 461-466.
- 41 Refaean M, King JC, Dumitru D, et al. Carpal tunnel syndrome and the Riche-Cannieu anastomosis: electrophysiological findings. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 2001, 41: 377-382.
- 42 Tamagawa C, Shiga K, Ohshima Y, et al. Riche-Cannieu anastomosis and a paradoxical preservation of thenar muscles in carpal tunnel syndrome: a case report. *No To Shinkei*, 2004, 56: 53-58.
- 43 黎鸣. Riche-Cannieu 吻合支对腕管综合征诊断的影响. *中华物理医学与康复杂志*, 2005, 27: 744-747.

(修回日期: 2006-04-16)

(本文编辑: 阮仕衡)

· 短篇论著 ·

步态交替式行走器的临床应用(附 1 例报告)

冯珍 刘军仕 杨初燕 李颖 丁昌惠

脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)是由于损伤或疾病引起的脊髓结构及功能损害,导致损伤水平以下运动、感觉、自主神经功能改变。康复医学早期介入,能促进脊髓损伤患者利用轮椅生活,而使用截瘫行走器技术进行步行训练成为康复关注的课题。我们将步态交替式行走器(reciprocating gait orthosis, RGO)用于 T₄ 损伤完全性截瘫患者取得了较好的效果,报道如下。

一、资料和方法

患者,男,26 岁,因车祸致全身多处损伤于 2003 年 11 月 26 日入院。诊断为:①左侧颞部硬膜外血肿;②双上颌窦粉碎性骨折;③鼻骨粉碎性骨折;④左颧骨骨折;⑤左眼眶外侧粉碎性骨折;⑥上颌骨硬腭骨折;⑦双肺挫伤;⑧双侧胸腔积液;⑨胸椎 3,4 骨折并截瘫(完全性)。入重症监护病房救治。于 2004 年 1 月 12 日在全麻下行 T_{3,4} 骨折后路切开减压+植骨内固定术,2 月 27 日行下颌骨骨折切开复位+固定术。于 3 月 26 日转入康复科。查体:身高 168 cm,体重 53 kg,神志清楚,张口仅一指半,双侧平乳头平面以下痛觉及轻触觉消失,双下肢肌力 0 级,肌张力低下,腱反射减弱,病理反射阴性,肛门周围感觉消失,指检无括约肌自主收缩。

基础训练:关节活动度(range of motion, ROM)训练——由治疗师帮助患者行髋、膝、踝关节的被动活动训练,每天 2 次,每次 15 min。站立训练——使用电动起立床训练,从 30° 开始,视情况渐递增至 90°,每天 2 次,每次 45 min。肺功能训练——在治疗师的指导下采用缩唇呼吸及抗阻呼吸训练,同时进行吹

气球或吹乒乓球等活动,每天 3 次,每次 15~30 min。双上肢肌力和耐力训练——利用沙袋或哑铃进行双上肢关键肌(包括三角肌、肱二头肌、肱三头肌、腕伸肌及手指)训练,每天 2 次,每次 15 min。腰背肌(包括背阔肌和竖脊肌)训练——坐位时躯干前屈,双肘关节伸直向下作支撑运动训练,每天 2 次,每次 15 min。平衡训练——在治疗师的指导下进行长坐位及端坐位平衡训练,每天 2 次,每次 15~30 min。转移训练——床-轮椅水平转移及轮椅-垫上转移,每天 2 次,每次 15 min。

RGO 的制作:保持患者踝关节中立位,用石膏绷带在患者的双下肢及躯干部分取型,将石膏浆灌入阴模内制成阳模,经过修模、骨突部垫高、磨光阳模,然后将加热后的聚丙烯板材(厚 5 mm)放在阳模上,真空负压热成型,制成双下肢膝踝足矫形器(knee-ankle-foot orthosis, KAFO),再根据人体关节的生理特性,使用矫形器的定位工艺给关节定位,经过用支条和膝部的锁链加工成为双下肢 KAFO。制作时注意使每个部位均无痛感,踝关节部分强度尽可能大,大腿支具的内侧边线低于外侧以免造成生殖器的损伤,然后用躯干杆连接躯干部分,用股骨杆连接下肢部分,则成为一个完整的 RGO 步态交替式行走器。

装配后训练:站立及站位平衡训练——患者双手握住平行杠,治疗师站立在患者身后用手握住 RGO 腰骶部半环躯干杆,使其站立 20 min 后,进行重心的前后左右转移训练,并让患者逐渐伸展——侧上肢训练以增加其平衡难度。步态训练——治疗师站立在患者身后用手握住腰骶部半环,协助患者完成迈步动作,当患者基本掌握后,治疗师仅用语言指导患者的动作,在平行杠内熟练后改用助行器平地行走,在完全掌握行走技术后在室外行走,并增加坡度训练。

评定标准:患者的运动感觉评分、平衡功能、转移和平地行

作者单位:330006 南昌,南昌大学第一附属医院康复科(冯珍、刘军仕、杨初燕);假肢矫形器技术中心(李颖、丁昌惠)