

· 继续教育园地 ·

脑机接口技术在康复中的应用

陆蓉蓉 吴毅

脑-计算机接口 (brain-computer interface, BCI) 技术, 也称为脑-机接口 (brain-machine interface, BMI) 技术, 于 20 世纪 70 年代开始应用^[1], 是一种涉及神经科学、信号检测、信号处理、模式识别等多学科的交叉技术。30 多年来, 随着人们对神经系统功能认识的提高和计算机技术的发展, BCI 技术已引起国际上众多科技工作者的普遍关注, 成为生物医学工程、计算机技术、通信等领域一个新的研究热点。但是作为一门综合各学科的交叉技术, BCI 技术的发展目前还存在着很多问题, 有待更多更深入的研究。本文在查阅有关资料的基础上, 对 BCI 技术的定义、系统组成、工作原理、信号采集、研究现状、目前应用、未来研究方向及在康复中的应用展望进行相关阐述。

脑-机接口定义

BCI 是指一种不依赖于脑的正常输出通路 (外周神经和肌肉组织) 的脑-机通讯系统, 通过计算机检测含有大脑某种操作意念的脑电信号, 通过脑电图 (electroencephalogram, EEG) 的形式表现出来, 或由各种感觉器官诱发的事件相关电位 (event-related potential, ERP) 信号, 或植入大脑皮质电极引出的神经活动电位信号; 经分析处理操作目的、内容并提取与信号相关的动作模式, 将其转化为驱动计算机信号, 再由计算机控制和操作周边设备, 达到预想的操作目的或实现与外界交流信息的功能^[1]。换言之, BCI 系统可以代替正常外周神经和肌肉组织, 重新建立一条输出通路, 以此实现人与计算机之间或者人与外部环境之间的通信^[2]。

BCI 系统的组成

BCI 系统的基本组成一般分成信号采集、信号分析和控制器三个部分。信号采集的目的是检测或者获取相关的特征信号, 以及对该种特征性的参数进行描述, 如通过表面电极采集脑电波; 信号分析是通过对源信号进行分析处理, 将连续的模拟信号转化成某些特征参数表示的数字信号, 以便于计算机的读取, 同时也对该些特征信号进行分类以确定相应的意念活动; 控制器则包括电脑屏幕上的指针、机械臂及电动轮椅等装置。

BCI 系统的基本工作原理

神经科学研究表明, 在大脑产生动作意识之后或是在动作执行之前, 或者受试者主体在受到外界刺激之后, 其神经系统电

位活动会发生相应变化, 这种变化可以通过脑电图等手段检测出来, 并且作为动作即将发生的特征信号。通过对这种特征信号进行分类和分析, 可以对引起信号的动作意图进行判断, 用计算机语言对这种信号变化进行描述, 将其转化为计算机可以识别的内容, 把人的思维活动转化为命令信号驱动外部设别, 以实现在没有周围神经参与和肌肉收缩的情况下, 人脑对外部环境的控制, 这就是脑-机接口技术的基本工作原理^[3,4]。

BCI 技术的基本工作原理, 决定了其在应用于完全丧失运动能力的患者时具有很强的优势。

BCI 系统的分类

第一次 BCI 国际会议根据输入信号的性质将 BCI 系统分成两大类, 即使用自发脑电信号的 BCI 系统和使用诱发脑电信号的 BCI 系统^[3]。前者是利用自发脑电作为系统的输入信号特征, 其特点是受试者经过训练之后能够自主地控制脑电变化, 从而直接控制外部环境, 但在使用前需首先进行大量的训练, 并且输入信号的质量容易受到使用者身体状况、情绪、病情等外在因素的影响。后者是利用外在刺激诱发大脑皮层相应部位的电位活动发生变化, 并以其作为输入信号, 使用者不需进行训练即可使用, 但其需要特定的环境, 并且其在使用时的适用范围要窄于利用自发脑电的 BCI 系统。

另一种分类是通过信号检测方式将 BCI 系统分为电极内置式和电极外置式^[5]。内置式电极是将 Ag-AgCl 电极序列植入使用者大脑皮质内, 使电极直接接触大脑皮质或进入大脑皮质, 该方法可以直接检测到神经元的电活动, 测量的信号特征性强、噪声小、损失低、后续处理简单, 但由于涉及外科手术、操作复杂, 长期应用后植入电极易钝化, 并且存在植入后的心理与伦理问题, 所以不利于推广应用, 目前多用于动物实验中^[6]; 外置式电极只需将电极帽等信号采集装置戴在使用者头部, 检测信号时操作简单、安全, 有利于 BCI 系统的推广应用, 但电极距离信号源较远, 噪声较大, 不利于信号处理分析, 但该方法是目前进行相关研究时使用较多的一种方法。

BCI 系统信号采集方法

进行信号采集是操作 BCI 系统的第一步, 也是很关键的一步, 高质量的信号才有利于后续的信号处理和分析, 才有助于分析使用者的意图。研究者尝试了多种方式进行信号采集, 如通过 EEG、功能性磁共振 (functional magnetic resonance imaging, fMRI)、脑磁图 (magnetoencephalographic, MEG)、正电子发射计算机断层扫描 (positron emission tomography, PET)、植入性电极等等^[7-9]。其中 fMRI、PET 等虽然空间分辨率高, 但是由于其体积大, 不利于携带, 所以在实际应用时有些困难。目前, 以下四大类是最常用的采集方式, 分别是 EEG 记录、脑皮质电图 (electrocorticogram, ECoG)、植入大脑皮质内电极 [局部区域电位 (local field potentials, LFPs)] 和单神经元动作电位 (single-neuron

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2009.10.024

基金项目: 国家高新技术研究发展计划 (863 计划) 项目资助 (2007AA02Z482)

作者单位: 200040 上海, 复旦大学附属华山医院康复医学科, 复旦大学上海医学院康复与运动医学系

通信作者: 吴毅, Email: wuyi3000@yahoo.com.cn

action potential)。这些方式采集的都是微伏级别的细胞外电位,下文将对这四种方式做简单介绍。

一、EEG

研究表明^[10,11],因为将电极置于头皮表面,EEG 是目前采集脑电信号的最安全的一种方式。然而,由于放置在头皮表面的电极距大脑皮质的距离为 2~3 cm,采集到的信号必然有所衰减;并且由于 EEG 所采集到的信号是大量神经元的放电信号,即只有大脑皮质表面 6 cm² (约 100 × 10⁶ 个神经元胞体)区域内的神经元同时兴奋放电,其产生的信号才能被置于头皮表面的电极监测并识别,才能对 BCI 系统进行实时操作,说明了 EEG 的空间分辨率低这一不足。但是因 EEG 无创的特点,目前大部分 BCI 研究,尤其是在正常人或患者进行的试验中都采用该检测方式。

二、ECoG

EEG-BCI 系统的一个主要不足是记录电极的放置距离距大脑皮质过远,其空间分辨率低,只能获得粗略的指令,难以精确分析使用者意图。而 ECoG-BCI 系统的优点就是记录电极安置在皮质表面,其空间分辨率大大提高并且可以采集更高频的信号(10~200 Hz)^[12,13]。Leuthardt 等^[13]进行的一项研究显示,患者可以很快学会控制运动皮质区和 Broca 语言区的高频 γ 波,从而实时控制光标在电脑屏幕上移动,通过对患者进行训练可以使其操控光标的二维移动,即分别运用运动皮质的上臂控制区和手部控制区分别操控光标在两个方向上的移动。Margalit 等^[14]认为,虽然 ECoG 是有创但其主要置于大脑皮质表面,比起完全植入的电极其更能长期应用。用于 ECoG 的电极已被研发出来,不久就将在灵长类动物中试用。

三、植入大脑皮质内电极

植入大脑皮质内的电极可以采集 LFPs 和单神经元动作电位这两种信号,两者的区别在于前者主要是记录 <250 Hz 的低频信号,这一频段的信号受外界干扰较少。而后者可以最精确地记录到单个神经元的细胞外电位变化,因这个特点目前所进行的基于 BCI 系统的假肢控制装置大都采用的皆为植入大脑皮质内的电极,但是由于电极是完全植入大脑皮质的,作为异物的电极植入后必然会发生一系列电极-组织反应^[15-17],包括急性期反应和慢性期反应,前者主要是由于植入当时血管的破坏、神经损伤和植入电极附近组织急性反应如炎症因子的释放造成的,后者则是由于长期植入后神经胶质细胞增生,产生疤痕组织影响信号采集。

BCI 系统研究现状

作为综合交叉学科,近几年来,BCI 技术得到了迅猛的发展,从最初的 6 个研究小组到如今的近百个遍布于世界各地的研究小组,下面是一些较有影响的研究小组的成果介绍。

奥地利 Graz 大学:进行了一系列基于事件相关去同步(event related desynchronization, ERD)的脑机接口的研究,并实现了 Graz I 和 Graz II 两个代表性的脑机接口系统^[18],在 BCI 的发展中具有非常重要的地位。目前的研究重点是时域内两种不同的想象运动的分类问题。

美国 Wadsworth 中心:该中心一直研究如何用从运动感觉皮质测得的 EEG 信号控制指针的一维或二维运动。另外由该中心研制的 BCI-2000 通用 BCI 系统已在世界上 200 多个实验

室中使用。

NSF(Neil Squire Foundation)^[19]:该机构是加拿大一个非盈利性组织,研究目的是让因身体残疾而无法与外界交流的患者重新获得与外界交流的能力。目前其工作重点在于低频异步开关的设计,以减少信号处理过程中的延迟和提高分类精度。

国内研究机构:清华大学医学院神经工程研究所深入分析了稳态视觉诱发电位的特征和提取方法,设计了一种具有高传输速率的基于稳态视觉诱发电位的脑-机接口系统^[20],并且其还成功实现了由两名戴着特殊电极帽的学生用"思维"控制机器狗踢球的过程^[21]。上海交通大学仿脑计算与机器智能研究中心则在 2008 年 11 月展示了用思维控制的汽车^[22]。

BCI 系统目前应用

BCI 系统最初是应用于肌萎缩性脊髓侧索硬化(amyotrophic lateral sclerosis, ALS)所致的完全性四肢瘫患者或者是由于双侧脑桥基底部损害所致的闭锁综合征(locked-in syndrome)患者,其意识存在,但除了支配眼球运动的功能尚存在以外,患者丧失了任何运动表达能力,故很难与外界环境沟通。BCI 系统的初衷是提供一种新的媒介加强患者与外界环境的沟通。但是目前随着技术的进一步发展,不仅在残疾人和老年人的康复治疗中表现出显著的优势,而且在人工智能、娱乐等方面也具有广阔的应用前景^[23]。

BCI 系统在医学方面主要用以提高患者的运动能力,使患者的日常生活活动能力及生活质量得到恢复,包括:①与周围环境进行交流——如浏览网页、拨打电话等;②控制周围环境——操控轮椅、开关家庭用电器;③运动康复——控制假肢、提供 BCI 虚拟康复平台等。

脑-机接口系统在其他领域的应用:特殊环境作业(如无人驾驶的汽车或飞机、或应用于航天事业^[24]);为电子游戏增加娱乐功能。

BCI 系统未来研究方向

目前,BCI 技术仍处于起步发展阶段,现有的系统大多处于实验室应用阶段,离实际应用存在一定距离,并且大部分测试还是在正常人中进行,在残疾人中进行的测试较少。目前,研究人员已经可以在猴子大脑皮质内植入电极控制光标在屏幕上的三维移动、虚拟肢体在屏幕上的运动或是控制机器假肢的活动^[26];正常人也成功通过视觉皮质诱发电位控制机器狗在电脑上的移动^[27]或者是在脑电波的控制下在虚拟环境下驾车^[22,28];Graz 大学报道过一例利用大脑的心理作业信号帮助脊髓损伤病人抓、握水杯等小物体^[29]。Müller-Putz 等^[30]证实,在装有植入式抓握假肢的患者可以在短时间内学会使用思维控制假肢抓握动作的进行;Pfurtscheller 等^[31]证实,在 ALS 所致的闭锁综合征患者中,通过训练其可以运用 μ 波和 β 波控制显示屏上光标的移动,从而达到和外界交流的目的。Huang 等^[32]指出,大脑运动皮质的 β 波是最易被监测及最精确的。Enzinger 等^[33]报道了一例 C₅ 完全性损伤患者在训练下可以控制 β 波,使他可以通过应用脑机接口系统实现在虚拟情况下行走或是使用目前现有的神经假体。此外,Patil 等也于同年报道了他们采集人体大脑的皮质下神经元信号并在人体上初步实现了脑机接

口的控制^[34]。最近,又有一个研究表明,8 名卒中患者在经过练习后,有 6 人可以操控安装在偏瘫侧上肢的假肢,并且实现假肢的抓握动作,但是究竟是使用侵入性的电极还是表面电极,还有待于进一步的研究^[35]。除了对运动功能的研究外,Baheux 等^[36]对单侧忽略的患者也进行了研究,指出虚拟现实技术可以治疗单侧忽略。但是现有的脑机接口系统还存在通讯速度慢的问题,通讯速度低、效果不稳定等技术障碍影响了脑机接口技术的应用,如何提高脑机接口通讯的正确率、稳定性及通讯速率,这一方面的研究有待工科进一步进行。然而在另一方面,由于人们对于大脑的研究并没有深入透彻,如在哪一个脑区能获得较稳定和统一的信号?其原理如何?在接受外界刺激的同时损伤脑的变化如何?何种心理活动能呈现出最佳的可被区分的脑电信号?在该种心理活动后是否需要给予反馈刺激?给予何种刺激?哪一种信号采集方式是最佳的信号获得方式?有研究者已经针对部分问题进行了研究,并且得出一些初步结论,如 Ron-Angevin 等^[37]研究指出,将未接受过 BCI 控制训练的受试者随机分成 2 组,一组采用常规反馈式 BCI 的训练方法,另一组采用让患者通过操控虚拟游戏装置(如控制虚拟汽车躲避障碍物)的训练方法,结果表明反馈式训练能减少控制时产生的失误率,其中利用虚拟现实技术的训练方法更能减少控制时的失误率,该研究为训练患者控制 BCI 系统提供了一套较好的方案。但是,对于其他的一些问题,目前不能提供一个满意的答案,而这些问题的存在,也从另一方面限制了脑机接口技术的发展和进一步的临床应用。如果未来的研究能逐渐解决上述问题的话,相信 BCI 系统能很好的为人们所利用。

BCI 系统在康复中的应用展望

BCI 系统的初衷是提供一种新的媒介,加强患者与外界环境的沟通,因而研究 BCI 技术在康复中的应用具有相当的现实意义。BCI 技术在康复中主要是应用于某些进展性疾病如 ALS、多发性硬化、帕金森病或因脑卒中、脑瘫、颅脑外伤造成大脑严重损伤而导致其运动功能明显障碍的患者。BCI 技术的出现可为他们提供一种新的选择,即避开语言和肢体动作,直接通过脑来表达想法或操纵其他设备^[38]。对于因疾病部分或完全丧失运动功能的患者而言,有随机对照研究表明^[39-41],通过及时和适当的康复治疗,其运动功能可以得到部分恢复;但是就目前而言,患者运动功能恢复的程度主要还是取决于患者病灶的部位和大小;康复治疗可以帮助防止并发症的产生并且在一定程度上可以促进其运动功能的恢复,但是对于完全丧失运动功能的患者,目前的康复治疗手段还不能够帮助他们重建正常或部分正常的运动功能。有研究者认为,将 BCI 系统和功能性电刺激(functional electrical stimulation, FES)相结合,以受试者自己的意识来操作电刺激装置,能够达到防止肌肉萎缩,促使神经功能恢复的目的。另外,也有研究者设计了基于 BCI 系统的运动学习计划^[42],第一种计划是通过促进损伤脑产生更多正常活动,促进大脑重塑,改善对运动的控制;另一种方案是通过提供康复训练虚拟平台来促进患者运动功能的恢复。

此外,由于目前有研究表明^[43],运动皮质区的细胞体最大($>100\ \mu\text{m}$),可以产生很强的信号,因而运动想象训练是使用 BCI 系统前一个很好的训练方式,可以帮助使用者更好地控制 BCI 系统。

结 语

BCI 为人们提供了一种全新的与外界交流的方式,人们可以不需要通过语言和动作进行相关信息的传递,而是直接用脑电信号来传递信息。虽然,大多数的 BCI 系统迄今为止仍然处于实验室研究阶段,真正投入实际使用的很少,要真正推广使用还有很多技术性问题有待解决。但是,相信随着计算接科学、神经生物学、数学等学科的进一步发展和融合,BCI 技术终会为我们生活带来一场全新的革命。

(测试题见本期 650 页,答题卡见本期 684 页)

参 考 文 献

- [1] Wolpaw JR, Birbaumer N, McFarland DJ. Brain-Computer interface for communication and control. *Clin Neurophysiol*, 2002, 113: 767-791.
- [2] Kennedy PR, Adams KD. A decision tree for brain-computer interface devices. *IEEE Trans Rehabil Eng*, 2003, 11: 148-150.
- [3] Wolpaw JR, Birbaumer N, McFarland DJ. Brain-computer interface technology: A review of the first international meeting. *IEEE Trans Rehabil Eng*, 2000, 8: 164-173.
- [4] Cincotti F, Mattia D, Aloise F, et al. High-resolution EEG techniques for brain-computer interface applications. *J Neurosci Methods*, 2008, 167: 31-42.
- [5] Vaughan TM. EEG-based communication: prospects and problems. *IEEE Trans Rehabil Eng*, 1996, 4: 425-430.
- [6] 官吉安,林家瑞. 脑-机接口技术进展与挑战. *中国医疗器械*, 2004, 28: 157-161.
- [7] Georgopoulos AP, Langeim FJ, Leuthold AC, et al. Magnetoencephalographic signals predict movement trajectory in space. *Exp Brain Res*, 2005, 167: 132-135.
- [8] Weiskopf N, Mathiak K, Bock SW, et al. Principles of a brain-computer interface (BCI) based on real-time functional magnetic resonance imaging (fMRI). *IEEE Trans Biomed Eng*, 2004, 51: 966-970.
- [9] Yoo SS, Fairmeny T, Chen NK, et al. Brain-computer interface using fMRI: Spatial navigation by thoughts. *Neuroreport*, 2004, 15: 1591-1595.
- [10] Ebersole JS. Defining epileptogenic foci: Past, present, future. *J Clin Neurophysiol*, 1997, 14: 470-483.
- [11] Cincotti F, Mattia D, Aloise F, et al. Non-invasive brain-computer interface system: Towards its application as assistive technology. *Brain Res Bull*, 2008, 75: 796-803.
- [12] Pfurtscheller G, Graimann B, Huggins JE, et al. Spatiotemporal patterns of beta desynchronization and gamma synchronization in corticographic data during self-paced movement. *Clin Neurophysiol*, 2003, 114: 1226-1236.
- [13] Leuthardt EC, Schalk G, Wolpaw JR, et al. A brain-computer interface using electrocorticographic signals in humans. *J Neural Eng*, 2004, 1: 63-71.
- [14] Margalit E, Weiland JD, Clatterbuck RE, et al. Visual and electrical evoked response recorded from subdural electrodes implanted above the visual cortex in normal dogs under two methods of anesthesia. *J Neurosci Methods*, 2003, 123: 129-137.
- [15] Schwartz AB. Cortical neural prosthetics. *Annu Rev Neurosci*, 2004, 27: 487-507.
- [16] Vetter RJ, Williams JC, Hetke JF, et al. Chronic neural recording using silicon-substrate microelectrode arrays implanted in cerebral cortex. *IEEE Trans Biomed Eng*, 2004, 51: 896-904.

- [17] Biran R, Martin DC, Tresco PA. Neuronal cell loss accompanies the brain tissue response to chronically implanted silicon microelectrode arrays. *Exp Neurol*, 2005, 195:115-126.
- [18] Pfurtscheller G, Neuper C. Graze-BCI: State of the art and clinical applications. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*, 2003, 11: 177-180.
- [19] Birch GE, Mason SG, Borisoff JF. Current trends in brain-computer Interface research at the Neil Squire foundation. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*, 2003, 11:123-126.
- [20] Gao XR, Xu DF, Cheng M. A BCI-based environmental controller for the motion-disabled. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*, 2003, 11:137-140.
- [21] Sykacek P, Roberts SJ, Stokes M. Adaptive BCI based on variational Bayesian Kalman filtering: an empirical evaluation. *IEEE Trans Biomed Eng*, 2004, 51:719-727.
- [22] Zhao QB, Zhang LQ, Andrzej C. EEG-based asynchronous BCI control of a car in 3D virtual reality environments. *Chin Sci Bull*, 2009, 54:78-87.
- [23] 高上凯. 无创高通信速率的实时脑-机接口系统. *中国基础科学*, 2007, 3:25-26.
- [24] Menon C, de Negueruela C, Millan J, et al. Prospects of brain-machine interfaces for space system control. *Acta Astronautica*, 2009, 64:448-456.
- [25] Isaacs RE, Weber DJ, Schwartz AB. Work toward real-time control of a cortical neural prosthesis. *IEEE Trans Rehabil Eng*, 2000, 8:196-198.
- [26] Mussa-Ivaldi Sandro. Real brains for real robots. *Nature*, 2000, 408: 305-306.
- [27] Sykacek P, Roberts SJ, Stokes M. Adaptive BCI based on variational Bayesian Kalman filtering: an empirical evaluation. *IEEE Trans Biomed Eng*, 2004, 51:719-727.
- [28] Spaeth DM, Mahajan H, Karmarkar A, et al. Development of a wheelchair virtual driving environment: trials with subjects with traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 2008, 89:996-1003.
- [29] Kubler A, Nijboer F, Mellinger J, et al. Patients with ALS can use sensorimotor rhythms to operate a brain-computer interface. *Neurology*, 2005, 64:1775-1777.
- [30] Müller-Putz GR, Scherer R, Pfurtscheller G, et al. EEG-based neuro-prosthesis control: A step towards clinical practice. *Neurosci Lett*, 2005, 382:169-174.
- [31] Pfurtscheller G, Müller-Putz GR, Scherer R, et al. 'Thought'-control of functional electrical stimulation to restore hand grasp in a patient with tetraplegia. *Neurosci Lett*, 2003, 351:33-36.
- [32] Dandan Huang, Peter Lin, Ding-Yu Fei, et al. Decoding human motor activity from EEG single trials for a discrete two-dimensional cursor control. *J Neural Eng*, 2009, 6:46005.
- [33] Enzinger C, Ropele S, Fazekas F, et al. Brain motor system function in a patient with complete spinal cord injury following extensive brain-computer interface training. *Exp Brain Res*, 2008, 190: 215-223.
- [34] Patil PG, Carmena LM, Nicolelis MAL, et al. Ensemble recordings of human subcortical neurons as a source of motor control signals for a brain-machine interface. *Neurosurgery*, 2004, 55: 27-35.
- [35] Buch E, Weber C, Cohen LG, et al. Think to move: a neuromagnetic brain computer interface (BCI) system for chronic stroke. *Stroke*, 2008, 39:910-917.
- [36] Baheux K, Yoshizawa M, Yoshida Y. Simulating hemispatial neglect with virtual reality. *J Neuroeng Rehabil*, 2007, 4:27.
- [37] Ron-Angevin R, Díaz-Estrella A. Brain-computer interface: changes in performance using virtual reality techniques. *Neurosci Lett*, 2009, 449:123-127.
- [38] 高诺, 鲁守银, 张运楚, 等. 脑机接口技术的研究现状及发展趋势. *机器人技术与应用*, 2008, 4:16-19.
- [39] Ring H, Rosenthal N. Controlled study of neuroprosthetic functional electrical stimulation in sub-acute post-stroke rehabilitation. *J Rehabil Med*, 2005, 37:32-36.
- [40] Alon G, Sunnerhagen KS, Geurts AC, et al. A home-based, self administered stimulation program to improve selected hand functions of chronic stroke. *NeuroRehabilitation*, 2003, 18: 215-225.
- [41] Wolf SL, Winstein CJ, Miller JP, et al. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the excite randomized clinical trial. *JAMA*, 2006, 296:2095-2104.
- [42] Daly JJ, Rowlpaw JR. Brain-computer interfaces in neurological rehabilitation. *Lancet Neurol*, 2008, 7:1032-1043.
- [43] Henze DA, Borhegyi Z, Csicsvari J, et al. Intracellular features predicted by extracellular recordings in the hippocampus in vivo. *J Neurophysiol*, 2000, 84:390-400.

(收稿日期:2009-09-09)

(本文编辑:阮仕衡)

· 短篇论著 ·

关节松动术治疗肩周炎疗效分析

秦萍 刘体军 胡逢祥

肩关节周围炎亦称粘连性关节囊炎,它是肩周肌肉、肌腱、滑囊和关节囊等软组织的慢性炎症,形成关节内外粘连,阻碍肩的活动,临床特征为肩痛和肩关节功能障碍。治疗大多应用传统推拿、运动疗法及各种物理因子治疗,可取得一定效果。近年我们应用关节松动术治疗 54 例肩周炎患者,效果显著,现报道如下。

一、资料与方法

1. 一般资料:选取 2004 年 1 月至 2007 年 12 月间在我科门诊诊治的肩周炎患者 106 例,经 X 线片及体格检查确诊,并符合 1991 年全国第二届肩周炎学术研讨会的诊断标准^[1],除外神经性、肿瘤性疾病所致的肩关节功能障碍。将 106 例患者随机分为治疗组和对照组。治疗组 56 例中,男 18 例,女 38 例;年龄 32~67 岁,平均 52.25 岁;病程 14 d~2 年,平均 5 个月;右肩 30 例,左肩 24 例,双肩 2 例。对照组 50 例中,男 22 例,女 28 例;年龄 36~65 岁,平均 53.62 岁;病程 5 d~3 年,平均 3 个