

运动想象训练促进脑卒中患者肢体功能康复的研究进展*

孙莉敏¹ 吴毅^{1,2} 胡永善¹

脑卒中发病率和致残率高,大多数患者会遗留有肢体运动功能障碍,影响患者的生活自理能力,同时给社会和家庭带来沉重的负担。传统的偏瘫康复治疗包括肢体的功能训练、针灸、推拿、电刺激治疗等,近年来一些新的康复治疗技术应用于临床,其中运动想象训练(motor imagery training, MIT)被认为是一种很有潜力的康复技术,它既可以发挥脑卒中患者的主观能动性,又操作较方便,是脑卒中偏瘫康复治疗的新进展之一^[1]。现就运动想象训练治疗脑卒中患者肢体功能康复的临床研究现状及其机制研究进展等综述如下。

1 运动想象的由来

早在1950年Hossack^[2]就提出心理意象(mental imagery)的概念,就是在中枢神经系统参与下,在感官未受到相应刺激时,产生一种类似感受器受刺激所产生的反应。运动想象(motor imagery)是继心理意象后提出来的,它是指运动活动在内心反复地模拟排练,而不伴有明显的身体活动。国外文献上关于运动想象一般有多种提法,如motor imagery, mental practice, mental imagery或mental rehearsal等,其实概念是类似的,只是提法不同而已,常被混用。

运动想象这一技术首先被运用到体育心理学领域中,在此领域中运动想象疗法的主要目的是提高运动员的特异运动技能和水平。Maring等^[3]发现运动想象训练可明显地促进运动员对新技巧的学习,研究表明运动想象训练可提高篮球罚球、游泳起跳、标枪投掷、武术、跳高、体操等项目的运动成绩,对于学习这些运动技能具有积极作用^[4]。

20世纪90年代初运动想象技术开始逐步应用于脑卒中患者,近年来研究发现运动想象训练可改善脑卒中偏瘫患者的运动功能,作为激活运动网络的一种手段,它适用于脑卒中的任何阶段^[5]。研究人员提出运动控制不是一个严格的成体系的系统,在这个系统中所有运动过程都被存储在一个“仓库”中,控制系统调用这些运动过程来控制每块肌肉,运动控制是运动过程与认知、感觉过程不断交互的结果^[6]。人

类大脑皮质的功能也不是固定不变的,皮质之间的连接与反应是根据外界刺激而不断变化的,经过不断的训练可以改变大脑皮质的结构,这就是大脑皮质可塑性理论^[7]。因此,脑卒中后当患者大脑皮质或传导束受到损伤,出现运动障碍时,通过长期不断的训练,可实现大脑的可塑性,从而运动功能得以恢复。但是脑卒中早期,患者的自主运动能力将会明显丧失,导致患者进行主动训练受到限制,而运动想象训练不依赖于患者的残存功能,反复运动想象训练可能通过大脑皮质的可塑性来促进脑卒中患者的肢体功能恢复,被认为是偏瘫治疗的重要方法之一^[8]。

2 运动想象的分类

一般将运动想象分为动觉运动想象(kinesthetic imagery, KI)和视觉运动想象(visual imagery, VI)两类^[9]。KI是指在脑中模拟与运动相关的动作的感觉,以感知自身本体感觉为主,想象者感觉到自己实际完成了整个动作,又称为第一方想象或内在想象。VI是指想象者好像在一定距离处看到了自己或者他人完成了整个动作,作为自身肢体动作或外部运动图像的旁观者,VI以视觉感官意向为主,且与空间的环境密切相关,又称为第三方想象或外在想象^[10-11]。

Hall等^[12]研究发现, KI更适于那些封闭式运动技能的学习,而VI更适合用于开放式运动技能的学习。例如和空间环境或模式运动相关的训练采取VI方法更好,而和手运动准确性相关的训练采用KI方法更好。

3 运动想象能力的评估

由于大脑损伤后运动想象能力也有可能受损,故在运动想象训练前应先对患者的运动想象能力进行评估,想象能力是影响想象训练疗效的因素之一。运动想象能力较好的患者则训练效果也会较好。运动想象能力的常用评估方法有三种,早期用的是运动想象问卷(movement imagery questionnaire, MIQ)及其修订版MIQ-R^[13-14],或运动想象清晰度问卷(the vivid-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2014.09.020

*基金项目:上海市科委生物医药重大项目(13411951000);上海市闸北区卫生局资助项目(面上2014MS06,2006重点05);上海市卫生和计划生育委员会资助项目(201440634);国家自然科学基金青年基金项目(81401859);国家科技部“十二五”支撑计划项目(2013BAI10B03)资助

1 复旦大学附属华山医院康复医学科,200040; 2 通讯作者

作者简介:孙莉敏,女,博士,主治医师; 收稿日期:2013-08-27

ness of motor imagery questionnaire, VMIQ)^[15],这两种量表均比较适合用于评价健康人或运动员,由于其评定时对被试者的运动能力要求较高,每个被试者先要实际完成一遍动作,然后再想象完成一遍动作,因此对于有运动功能障碍的脑卒中患者评定会有一定难度。新的评估方法是动觉和视觉运动想象问卷(the kinesthetic and visual imagery questionnaire, KVIQ-20)^[11,16],该问卷对被试者的运动能力要求不高,故对健康人和运动障碍患者均适用。做KVIQ-20评定时需让受试者完成20项共10个动作的动觉和视觉想象,分别对想象的难易程度和想象的清晰程度进行打分,动觉想象和视觉想象评分各分为5级,最高5分表示想象该动作时很容易也很清晰,最低1分表示无法完成该动作的想象,即完全想象不出来。KVIQ-20评估的10个想象动作包括颈部屈曲伸展、腰部屈曲伸展、双侧的耸肩、健侧或患侧肩的屈曲、健侧或患侧肘的屈曲、健侧或患侧手的对指、健侧或患侧膝的伸展、健侧或患侧髋的外展、健侧或患侧足的背屈点地、健侧或患侧足的外翻。要求受试者先实际尽力做一下这些运动,体会本体动作的感觉,然后再分别用动觉想象和视觉想象做同样的动作,完成后进行自我打分,总分共170分,其中动觉想象占85分,视觉想象占85分。有运动障碍的患者如果其对某项活动的想象体验越深,其运动想象的能力会越强,则KVIQ-20评分也会越高,想象训练的效果会越好。可见,运动想象能力对于想象训练的效果有一定的影响。

4 运动想象治疗脑卒中

运动想象训练目前在脑卒中康复中的临床应用,有研究表明可用于急性或慢性、轻度或严重的脑卒中偏瘫患者^[17],有利于提高患者的上下肢功能、坐站能力、日常生活活动能力(activities of daily living, ADL)和功能性任务再学习能力(家务、做饭、购物等),改善单侧忽略等障碍,对慢性期脑卒中患者的功能恢复也有较深入的研究^[18-19]。

4.1 运动想象用于脑卒中患者上肢功能的研究

国内外对于运动想象疗法促进脑卒中患者上肢功能的康复研究较多。首先,运动想象疗法可以适用于不同病程的脑卒中患者。Page等^[20]观察了16例病程1年以内的脑卒中右侧偏瘫患者,其中8例治疗组患者进行运动想象训练结合常规功能训练,另8例对照组患者只进行常规功能训练,6周治疗后发现治疗组患者的右手运动功能较对照组患者有显著提高。Page等^[21]又对病程1年以上的脑卒中患者进行了观察,将32例脑卒中患者随机分为实验组和对照组,实验组进行躯体训练和30min的运动想象训练,对照组进行躯体训练和30min的放松训练,用Fugl-Meyer量表评估上肢运动功能,结果发现实验组患者的上肢运动功能较对照组有明显改善。Dijkerman等^[19]将20例平均病程为2年的慢性期脑卒中

偏瘫患者随机分为2组,运动想象组10例和非运动想象组10例,观察运动想象对患侧上肢功能恢复的影响,4周训练前后分别评价两组患者的上肢运动功能、注意力的控制、感觉定位和生活自理能力,结果发现两组治疗后运动功能均有改善,分别提高14%和6%,但运动想象组患者对注意力的控制和感觉定位能力的改善不明显。

其次,运动想象疗法不仅能改善脑卒中患者瘫痪侧肢体的肌力,而且能提高患者各项上肢运动功能评分及ADL能力。Riccio等^[22]研究36例脑卒中患者进行3周的运动想象训练和3周的常规康复训练,发现运动想象训练可以提高患者的肌力并能促进患手的功能改善,是常规脑卒中康复治疗的有效补充。Lebon等^[23]研究发现运动想象训练不仅能够提高运动的执行能力,同时也提高了运动的学习能力,而脑卒中患者的偏瘫治疗就是一个运动再学习的过程,他指出想象时应注重想象肌肉在收缩,这样有助于提高肌肉的力量。Crosbie等^[24]对14例45—81岁的首发脑卒中患者进行4周常规康复训练配合运动想象训练,每日做伸手抓握物品的想象任务,结果有9例患者的上肢运动能力指数评分(Motricity Index)和描线的准确性有显著提高。Liu等^[25]对46例60岁以上的脑梗死患者进行研究,将患者随机分为2组,一组接受每周5次每次1h,共3周的ADL运动想象训练,另一组接受每周5次每次1h,共3周的常规ADL训练,用Fugl-Meyer量表评定患者的运动功能,结果发现接受运动想象训练的患者Fugl-Meyer评分和ADL能力高于接受常规ADL训练的患者,而且在后续随访期想象组仍然保持这种能力。

国内也有一些关于运动想象训练在脑卒中上肢康复中的研究报道。朱琳等^[26]报道了35例病程1年以内的脑卒中患者,分为想象训练组20例和对照组15例,前组比后组增加每日2次,每次30min的运动想象训练,结果4周的运动想象训练后想象组的偏瘫分级和功能独立性评分均高于对照组,说明运动想象可促进脑卒中偏瘫患者手功能的恢复和提高患者的独立生活能力,但研究未发现想象训练对痉挛的缓解有明显作用。符俏等^[27]观察39例40—80岁脑卒中偏瘫患者,随机分为治疗组20例和对照组19例,对照组仅进行常规康复治疗,治疗组另予运动想象治疗,于入选时和治疗8周后采用Fugl-Meyer运动功能评分(FMA)评定患者的上肢运动功能,改良巴氏指数(modified barthel index, MBI)评定患者的ADL能力,发现8周后2组的FMA和MBI评分均有明显改善且治疗组的FMA和MBI值比对照组增加更显著。

4.2 运动想象用于脑卒中患者下肢功能的研究

运动想象训练对脑卒中患者下肢功能的康复作用近年来也逐渐引起国内外研究者的关注,但研究比例没有上肢那么高。Dickstein等^[28]观察了1例39岁脑卒中偏瘫患者进行常规步态训练及运动想象训练的疗效,每周3天,持续6周,结

果提示患者的步长、步频和步速,患足支撑时间均较治疗前明显增加,步速提高了23%,双足支撑时间减少了13%,说明运动想象训练对脑卒中后偏瘫患者的步态恢复具有促进作用。Cho等^[29]观察15例脑卒中患者下肢负重训练结合运动想象训练的疗效,发现想象与实际训练相结合可明显提高被训练者的下肢运动功能、10m步行能力和坐站平衡功能。

国内也有关于运动想象训练在脑卒中下肢康复中的研究报道。徐光青等^[30]将34例慢性期脑卒中偏瘫患者随机分为2组,治疗组18例和对照组16例,治疗组进行6周的步态运动想象训练,用运动解析系统分别评测入选时、6周治疗后及12周随访时的最大步行速度、时间-空间参数和步态时相,结果发现治疗组6周后各步态指标均比对照组进步显著。过筠等^[31]观察32例平均病程1个月的脑卒中偏瘫患者,实验组16例在常规康复训练结束后进行运动想象训练,每日1次,每次15min,共8周,对照组16例仅进行常规康复训练,治疗前后采用Fugl-Meyer运动功能评分的下肢部分和FIM功能独立性评定量表评估疗效,结果8周后实验组的下肢评分和FIM评分均高于对照组,提示在常规功能训练中结合应用运动想象可以改善脑卒中慢性期偏瘫患者的下肢运动功能。

尽管国内外研究都证明运动想象疗法能改善脑卒中患者的上肢和下肢功能,但这些临床研究之间的差异性较大,比如在何时进行运动想象干预(即对病程的选择)、每次干预持续的时间、每周干预的频率、共干预多久及运动想象训练的具体内容等方面尚未形成一个统一规范的模式,对脑卒中康复工作的临床指导意义有限。因此,仍需要更多大样本、多中心、方法科学和规范的随机对照临床研究来加以验证,以提供更可靠的循证医学证据,形成一套统一的运动想象治疗规范来指导临床。

5 运动想象治疗机制的研究

动物实验和临床研究表明,当脑受到一过性损伤或连续性损伤时,脑在结构和功能上具有可塑性反应能力,即脑的可塑性(plasticity)。这种能力在结构上以分子、突触、皮质和神经网络等组织水平表现出来,在功能上以代偿、功能移位、重建等行为方式表现出来^[32]。脑卒中后运动的再学习,不仅是对骨骼肌肉的训练,更是对大脑机能的训练^[33]。

近年来,随着神经影像技术的进步,特别是功能性磁共振(functional magnetic resonance imaging, fMRI)的出现,为研究运动想象训练引起的中枢神经变化和脑的可塑性提供了强有力的证据^[34-35],但国内外关于健康人的fMRI研究较多,而脑卒中患者的运动想象脑可塑性研究较少。另外,其他研究技术如正电子发射型断层扫描(positron emission tomography, PET)、脑电图(electroencephalograph, EEG)等也为解读运动想象治疗的作用机制提供了必要的补充。

5.1 健康人的运动想象fMRI研究

健康人的fMRI研究表明,运动想象激活的脑部区域与实际进行同一运动所激活的区域很类似。Gerardin等^[36]对8例健康人进行右手指屈伸运动的fMRI研究,并用肌电图(EMG)监控手部的动作,发现在想象时同休息状态相比较,想象手指屈伸运动与主动手指运动都可以激活双侧运动前区(premotor cortex, PMC)、顶叶、基底核和小脑,想象手指运动比主动手指运动更能激活双侧额叶前区、运动前区、辅助运动区(supplementary motor area, SMA)、同侧顶叶后区和尾状核。说明运动想象比主动运动能更多激活额叶前部及顶叶后部,他认为运动想象与主动运动在激活皮质区域上具有相似性,因此运动想象训练可以达到与主动运动类似的训练效果。Hanakawa等^[37]研究发现,想象弹指运动可以激活大脑皮质额中回水平的中央前沟、中央前沟上部、扣带回前部及顶内沟区域,后2个区域可能与运动想象的准确性有关,但运动想象引起的皮质激活程度明显小于实际的主动运动。Solodkin等^[34]研究发现,同样的动作在运动想象及实际运动中,都激活了背腹侧PMC区、初级运动皮质(M1区)、次级感觉运动皮质(S2区)、顶上小叶、SMA区,且在激活范围上两者没有显著的差异,实际运动所激活的小脑范围要比运动想象大,运动想象在额下回的激活范围不及实际运动大。Naito等^[38]对健康人的fMRI研究发现,运动想象和实际运动出现了重叠的大脑功能激活区,但两者也有各自的优势激活区,实际运动的优势激活区为M1区、初级感觉区(S1区)、PMC区后部、岛盖区、小脑前部(运动想象时几乎无激活)和BA 5区(运动想象时出现轻至中度激活),而运动想象时的优势激活区为中央沟的前缘、中央前回、顶叶的后上部及楔前叶(precuneus)。

健康人身体不同部位的运动想象所激活的大脑皮质区域有所不同。Ehrsson等^[39]观察7例健康人想象右手指屈伸、右脚趾屈伸和水平舌运动时大脑皮质的激活情况,发现3种想象运动可以分别激活大脑皮质M1区的特定区域,当想象手指屈伸运动时激活了对侧M1区的手指区域(BA 4a区)和对侧背部PMC区(BA 6区),想象脚趾屈伸运动时激活了对侧M1区的足部区域和对侧SMA区足部区域后侧,想象水平舌运动时激活了对侧M1区的舌区域和双侧PMC区,说明躯体不同部位的运动想象可对应激活大脑皮质的特定区域。

另有研究表明健康人运用动觉想象和视觉想象所激活的大脑皮质区域是有一定差别的。Porro等^[40]让14例右利手的健康人进行右手对指想象运动,用fMRI方法观察大脑功能激活区域,发现动觉想象拇指与手指的对指运动激活M1区的程度较单纯视觉想象要高,但低于实际对指运动,另外动觉想象对指运动还可以激活S1区,但激活程度低于单纯视觉想象,健康人进行运动想象时与实际运动都会出现中央

沟前缘、初级运动区和中央前回前部区域的明显激活。Decety等^[6]通过研究比较了健康人视觉运动想象和动觉运动想象两者在大脑皮质激活区域上的差别,结果表明两者都和SMA、中央前回(precentral gyrus)和楔前叶的皮质激活有关,所不同的是动觉运动想象引起了躯体感觉皮质(somatosensory cortex)和左顶下小叶(inferior lobule)的激活,而视觉运动想象引起了额极皮质(frontopolar cortex)、右顶下小叶和后扣带回(posterior cingulate)的激活。

综合已有的国内外文献可见,运动想象与实际运动涉及的脑区有所相似,运动想象可能激活的脑区包括皮质PMC、辅助运动区(SMA)、顶叶皮质(parietal cortical)和扣带回(callosal convolution)等^[41-42]。以上文献的数据虽然不一定完全一致,但都是运动想象有助于运动学习的有效依据。运动想象或多或少地反映了大脑皮质的活动范式,即运动想象或许是实际运动时大脑激活的阈下活动状态,运动想象与实际运动同样可使大脑皮质代表区发生变化,这为它应用于脑卒中康复治疗提供了神经生理学基础。

5.2 脑卒中患者的运动想象fMRI研究

运动想象是一种内在的运动刺激,该刺激可能在脑卒中后的神经功能重组中发挥重要作用,相关的研究国内外并不多。Johnson-Frey等^[43]通过事件相关fMRI研究观察1例严重右侧偏瘫发病5年的脑卒中患者,发现其在进行患手的抓握想象时损伤大脑半球的PMC区、顶叶及M1区皮质被激活。Sharma等^[44]观察了12例手功能恢复较好的皮质下脑卒中患者主动对指和想象对指任务下皮质激活的情况,发现主动和想象时均激活损伤大脑半球皮质的BA 4区(M1区),即初级运动区,损伤同侧的BA 4区后部的激活大小与患者的运动功能评分呈正性相关。Kimberley等^[45]对10例严重偏瘫的脑卒中患者和年龄性别相匹配的10例健康人进行fMRI研究,发现做腕部的运动想象时,健康对照组的运动想象和脑卒中患者健手的运动想象是受对侧大脑皮质控制的,而脑卒中患者患手的运动想象却主要激活同侧的M1区、同侧的SMA区和对侧的S1区,脑卒中患者运动想象时病变同侧脑信号强度变化的百分比要显著大于健康对照组。目前国内关于运动想象训练治疗脑卒中患者的fMRI纵向研究很少,Page等^[46]对10例慢性期脑卒中患者(平均病程36.7个月)进行10周关于日常生活活动的运动想象训练后,评价干预前后患侧主动腕关节屈伸任务下fMRI的变化,发现干预后随着患者运动功能的改善,其双侧的初级运动区和运动前区激活有意义的增加,同侧顶上皮质的激活也增加。鉴于相关文献量很少,运动想象训练对于脑卒中患者脑重塑作用的具体机制尚有待进一步的fMRI研究来证实。

5.3 其他运动想象的机制研究

研究者们通过PET研究可以测量运动想象时人类脑部

的能量代谢情况,以此观察在运动想象过程中大脑的中枢神经活动。Ingvar等^[47]让健康受试者做想象慢慢握紧手的动作和主动握紧手的动作,然后记录两个活动时的局部大脑血流(regional cerebral blood flow, rCBF)情况,结果发现想象运动 and 实际运动一样,rCBF都比休息状态增加了30%,运动想象时rCBF的增加,表明想象运动可和主动运动一样活跃人类的中枢神经特定区域,并消耗较多的能量,两者存在类似的神经兴奋机制。

脑电图也是研究运动想象治疗作用机制的重要方法之一。Naito等^[48]最早用脑电图研究发现健康人运动想象时,脑部有电流产生。后来人们通过脑电图发现在运动想象试验中有较为明显的事件相关去同步(event-related desynchronization, ERD)和事件相关同步(event-related synchronization, ERS)现象,并认为它们是大脑神经元的同步和去同步化引起的。Pfurtscheller等^[49]研究发现在运动想象结束后会出现较明显的 β 波反弹现象,并把这一信息利用到脑机接口的新技术中去,可提高脑机系统的性能。有关ERD/ERS和 β 波反弹现象的神经机制目前还不清楚,有待进一步深入研究。由于基于脑电图构建的网络一般不能很好地描述大脑各区之间的空间关系,而fMRI生成的网络又缺乏小时间尺度上的动态信息,为了相互弥补这两种研究方法所存在的缺陷,已有研究者尝试将EEG与fMRI相结合,建立具有较高时空分辨特性的网络,即利用fMRI的信号作为先验信息,来对脑电图成像进行空间约束,该研究方法可获得大脑特定活动区域的较为准确的时间过程信息,为进一步研究运动想象的作用机制提供可能^[50]。

6 小结

运动想象训练不需要特殊场地、特殊昂贵的设备,且不依赖于患者的残存运动功能,投入的成本少,操作较简单,入选标准也低,更重要的是能充分地发挥脑卒中患者在治疗过程中的主观能动性,可应用于脑卒中康复的各个阶段。虽然已有的研究证明运动想象疗法对脑卒中患者肢体功能的恢复有效,但各种研究的治疗方案尚不统一,仍需有大样本多中心的随机对照临床研究加以验证并形成一套规范化的治疗方案,同时也需要进一步加强运动想象对于脑卒中患者脑重塑作用机制的fMRI研究,并结合多种研究技术如PET、EEG等,为运动想象的有效性提供更好的理论依据。

参考文献

- [1] 王文清,杨晓莲,姜贵云,等. 脑卒中运动功能障碍康复的新进展[J]. 中国康复医学杂志, 2007,22(2):188—190.
- [2] Hossack JC. Mental imagery[J]. Man Med Rev, 1950,30(8): 543—545.
- [3] Maring JR. Effects of mental practice on rate of skill acqui-

- sition[J]. *Phys Ther*, 1990,70(3):165—172.
- [4] Lamirand M, Rainey D. Mental imagery, relaxation, and accuracy of basketball foul shooting[J]. *Percept Mot Skills*, 1994,78(3 Pt 2):1229—1230.
 - [5] 王强. 运动想象疗法在脑卒中康复中的应用[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2007,29(11):782—784.
 - [6] Decety J, Grezes J. The power of simulation: imagining one's own and other's behavior[J]. *Brain Res*, 2006,1079(1):4—14.
 - [7] Fiorio M, Tinazzi M, Aglioti SM. Selective impairment of hand mental rotation in patients with focal hand dystonia[J]. *Brain*, 2006,129(Pt 1):47—54.
 - [8] Mulder T. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation[J]. *J Neural Transm*, 2007,114(10):1265—1278.
 - [9] 胡莉莉, 朱玉连, 胡永善. 临床康复治疗中运动想象的应用及其机制研究[J]. *神经病学与神经康复学杂志*, 2010, 7(4):245—248.
 - [10] Callow N, Hardy L. The relationship between the use of kinaesthetic imagery and different visual imagery perspectives[J]. *J Sports Sci*, 2004,22(2):167—177.
 - [11] Dickstein R, Deutsch JE. Motor imagery in physical therapist practice[J]. *Phys Ther*, 2007,87(7):942—953.
 - [12] Hall C, Buckolz E, Fishburne GJ. Imagery and the acquisition of motor skills[J]. *Can J Sport Sci*, 1992,17(1):19—27.
 - [13] Atienza F, Balaguer I, Garcia-Merita ML. Factor analysis and reliability of the Movement Imagery Questionnaire[J]. *Percept Mot Skills*, 1994,78(3 Pt 2):1323—1328.
 - [14] Roberts R, Callow N, Hardy L, et al. Movement imagery ability: development and assessment of a revised version of the vividness of movement imagery questionnaire[J]. *J Sport Exerc Psychol*, 2008,30(2):200—221.
 - [15] Campos A, Lopez A, Perez MJ. Vividness of visual and haptic imagery of movement [J]. *Percept Mot Skills*, 1998, 87(1):271—274.
 - [16] Malouin F, Richards CL, Jackson PL, et al. The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for assessing motor imagery in persons with physical disabilities: a reliability and construct validity study[J]. *J Neurol Phys Ther*, 2007,31(1):20—29.
 - [17] 李丽, 白玉龙. 运动想象疗法在脑卒中患者康复治疗临床应用的进展[J]. *中国康复医学杂志*, 2008,23(12):1131—1133.
 - [18] Stevens JA, Stoykov ME. Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2003, 84(7):1090—1092.
 - [19] Dijkerman HC, Ietswaart M, Johnston M, et al. Does motor imagery training improve hand function in chronic stroke patients? A pilot study[J]. *Clin Rehabil*, 2004,18(5):538—549.
 - [20] Page SJ, Levine P, Leonard AC. Effects of mental practice on affected limb use and function in chronic stroke[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2005,86(3):399—402.
 - [21] Page SJ, Levine P, Leonard A. Mental practice in chronic stroke: results of a randomized, placebo-controlled trial[J]. *Stroke*, 2007,38(4):1293—1297.
 - [22] Riccio I, Iolascon G, Barillari MR, et al. Mental practice is effective in upper limb recovery after stroke: a randomized single-blind cross-over study[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2010,46(1):19—25.
 - [23] Lebon F, Collet C, Guillot A. Benefits of motor imagery training on muscle strength[J]. *J Strength Cond Res*, 2010, 24(6):1680—1687.
 - [24] Crosbie JH, McDonough SM, Gilmore DH, et al. The adjunctive role of mental practice in the rehabilitation of the upper limb after hemiplegic stroke: a pilot study[J]. *Clin Rehabil*, 2004,18(1):60—68.
 - [25] Liu KP, Chan CC, Lee TM, et al. Mental imagery for promoting relearning for people after stroke: a randomized controlled trial[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004,85(9):1403—1408.
 - [26] 朱琳, 贾晓红, 刘霖, 等. 运动想象对卒中后偏瘫患者手功能康复的疗效观察[J]. *中国脑血管病杂志*, 2009,6(9):451—455, 460.
 - [27] 符俏, 陈文远, 喻锦成, 等. 运动想象疗法对脑卒中偏瘫患者上肢运动功能的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2010,25(1):53—55.
 - [28] Dickstein R, Dunskey A, Marcovitz E. Motor imagery for gait rehabilitation in post-stroke hemiparesis[J]. *Phys Ther*, 2004,84(12):1167—1177.
 - [29] Cho, HY, Kim, JS, Lee, GC, et al. Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: a randomized controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2013, 27(8): 675—680.
 - [30] 徐光青, 兰月, 黄东锋, 等. 运动想象对脑卒中患者偏瘫步态和步行能力的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2010,25(10):942—946,952.
 - [31] 过筠, 章惠英, 章雅青, 等. 运动想象疗法对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能的影响[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2012, 32(10):1351—1355.
 - [32] 谢财忠, 唐军凯. 运动想象疗法与脑卒中偏瘫康复[J]. *医学研究生学报*, 2012, 25(11):1221—1224.
 - [33] Bovend'Eerd TJ, Dawes H, Sackley C, et al. An integrated motor imagery program to improve functional task performance in neurorehabilitation: a single-blind randomized controlled trial[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2010,91(6):939—946.
 - [34] Solodkin A, Hlustik P, Chen EE, et al. Fine modulation in network activation during motor execution and motor imagery[J]. *Cereb Cortex*, 2004,14(11):1246—1255.
 - [35] Gao Q, Duan X, Chen H. Evaluation of effective connectivity of motor areas during motor imagery and execution using conditional Granger causality[J]. *Neuroimage*, 2011,54 (2):1280—1288.
 - [36] Gerardin E, Sirigu A, Lehericy S, et al. Partially overlapping neural networks for real and imagined hand move-

- ments[J]. Cereb Cortex, 2000,10(11):1093—1104.
- [37] Hanakawa T, Immisch I, Toma K, et al. Functional properties of brain areas associated with motor execution and imagery[J]. J Neurophysiol, 2003,89(2):989—1002.
- [38] Naito E, Kochiyama T, Kitada R, et al. Internally simulated movement sensations during motor imagery activate cortical motor areas and the cerebellum[J]. J Neurosci, 2002,22(9):3683—3691.
- [39] Ehrsson HH, Geyer S, Naito E. Imagery of voluntary movement of fingers, toes, and tongue activates corresponding body-part-specific motor representations[J]. J Neurophysiol, 2003,90(5):3304—3316.
- [40] Porro CA, Francescato MP, Cettolo V, et al. Primary motor and sensory cortex activation during motor performance and motor imagery: a functional magnetic resonance imaging study[J]. J Neurosci, 1996,16(23):7688—7698.
- [41] Holmes P, Calmels C. A neuroscientific review of imagery and observation use in sport[J]. J Mot Behav, 2008,40(5):433—445.
- [42] Milton J, Small SL, Solodkin A. Imaging motor imagery: methodological issues related to expertise[J]. Methods, 2008,45(4):336—341.
- [43] Johnson-Frey SH. Stimulation through simulation? Motor imagery and functional reorganization in hemiplegic stroke patients[J]. Brain Cogn, 2004,55(2):328—331.
- [44] Sharma N, Simmons LH, Jones PS, et al. Motor imagery after subcortical stroke: a functional magnetic resonance imaging study[J]. Stroke, 2009,40(4):1315—1324.
- [45] Kimberley TJ, Khandekar G, Skraba LL, et al. Neural substrates for motor imagery in severe hemiparesis[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2006,20(2):268—277.
- [46] Page SJ, Szaflarski JP, Eliassen JC, et al. Cortical plasticity following motor skill learning during mental practice in stroke[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2009,23(4):382—388.
- [47] Ingvar DH, Philipson L. Distribution of cerebral blood-flow in dominant hemisphere during motor ideation and motor-performance[J]. Annals of Neurology, 1997, 2(3): 230—237.
- [48] Naito E, Matsumura M. Movement-related slow potentials movement-related slow potentials during motor imagery and motor suppression in humans[J]. Cognitive Brain Research, 1994, 2(2): 131—137.
- [49] Pfurtscheller G, Solis-Escalante T. Could the beta rebound in the EEG be suitable to realize a "brain switch"[J]? Clin Neurophysiology, 2009, 120(1): 24—29.
- [50] Astolfi L, Vico F, Cincotti F, et al. Imaging functional brain connectivity patterns from high-resolution EEG and fMRI via graph theory[J]. Psychophysiology, 2007, 44(6): 880—893.

ISPRM发展中国家峰会圆满落幕

2014年8月28日至8月31日,“国际物理医学与康复医学学会发展中国家峰会”在苏州国际博览中心举行。会议由ISPRM主席励建安教授主持,大会主题:“寰球康复,让生命闪亮”。海内外70余名顶级康复医学专家做专题报告,千余名康复医学同仁汇聚一堂,共同探讨国际物理医学与康复医学新技术、新进展,相互交流、共谋发展。

本次大会学术委员会成员有:励建安、Jorge Lains、Francesca Gimigliano、Gerold Stucki、Juan Manuel Guzmán González、Christoph Gutenbrunner、Anne Chamberlain、才藤栄一、上月正博、李常威、邓复旦。世界卫生组织代表Pauline Kleinitz、红十字国际委员会代表Fabien Pouille、卫计委医政医管局李大川处长、中残联韩纪斌处长等均出席本次大会。

在这个国际交流平台上,专家们共同探讨,致力于用最专业的知识促进患者功能康复、提高患者生活质量。让那些机体功能障碍的人尽可能改善功能、恢复生活质量和重返社会。例如先天性脑瘫儿童、依赖轮椅的患者、盲人、聋哑人、智力障碍患者、精神心理障碍患者,还包括更广义上的曾经由于各种原因造成功能障碍的患者,例如非传染性疾病、感染性疾病、神经障碍、损伤,或者正常衰老过程的患者等。

国际物理医学与康复医学学会发展中国家峰会响应WHO有关残疾人行动纲领。大会安排有精选2014年国际物理医学与康复医学热点话题、聚焦康复领域的最新临床数据、前沿技术和最佳实践,介绍发展中国家国际物理医学与康复医学在线云学院、分享发展中国家康复中心和医院管理经验、促进康复领域多学科合作等多方面的介绍。同时设有热门专家讲座,例如运动损伤后的疼痛治疗、孤独症、儿童康复、中医养生与乳腺癌康复、膝关节创伤康复处理及策略、中国心脏康复的实践与探索等,中外荟萃,一起为发展中国家做出卓越的贡献。会议除传统模式外,也首次以新闻发布会的形式,力邀康复领域的专业康复媒体,共同报道本次大会精华内容,特别提到的是,无锡首康公司在发布会上发布了一整套以心血管病预防、治疗和康复为主线“星康安”医疗级数字康复云系统,获得大会组委会的好评。除此之外,大会官方还同时开通“网络在线直播”通道,及“国际康复医学资讯”和“缙亚医学康复快讯”微信公众平台提供移动互联学术交流。