

老年人下肢多关节闭链动作神经肌肉功能与坐到站动作表现的关系*

瓮长水¹ 王娜¹ 刘立明¹ 朱才兴¹ 焦伟国¹ 成忠实¹

摘要

目的:探讨老年人坐到站动作表现与在下肢多关节闭链动作下肢肌力、反应性和协调性等神经肌肉功能的相关性。

方法:53位老年人受试者参与本研究,平均年龄(71.4 ± 7.0)岁。利用功能性蹲屈测试训练仪,在下肢闭链、多关节动作模式下测量下肢的肌力、反应性(反应时间、动作时间)和协调性(轨迹追踪)。5次坐到站测试(FTSTS)来评估受试者从坐到站动作表现。所得资料以描述性统计、Pearson相关分析、偏相关分析和分层回归分析等进行统计分析。

结果:Pearson相关分析与控制年龄变量后偏相关分析结果均显示FTSTS时间与肌力、反应时和动作时有显著相关($P < 0.05$),但协调性测试结果与FTSTS时间之间无相关($P > 0.05$)。分层多元回归分析结果提示肌力、反应时和动作时等变量为FTSTS时间的重要预测因素,可解释FTSTS时间42.5%的变异量,其中下肢肌力是最重要的预测因素($R^2=0.26$)。

结论:本研究结果初步显示下肢肌力和反应性是预测坐到站动作表现重要的神经肌肉因素。

关键词 坐到站;肌力;反应时间;老年人

中图分类号:R87, R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2012)-08-0697-06

The relationship between neuromuscular function by multi-joint closed-kinetic chain action of lower limb and sit to stand performance in the elderly/WENG Changshui, WANG Na, LIU Liming, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2012, 27(8): 697—702

Abstract

Objective: To investigate the relationship between sit to stand (STS) performance and neuromuscular parameters by multi-joint closed-kinetic chain action of lower limb, including muscle strength, reaction time, and coordination.

Method: In this cross-sectional study, 53 elderly volunteers were recruited. All subjects were tested by the functional squat system for quantifying their muscle strength, reaction time, and coordination during multi-joint closed-kinetic chain action of lower limb. The five times sit to stand test (FTSTS) was used to assess STS performance. The data were analyzed by using the statistic descriptive, Pearson's correlation coefficient, partial correlation coefficient adjusted by age and hierarchical regression analysis.

Result: There were significantly correlations of lower-limb strength, reaction time and movement time with FTSTS time($P < 0.05$). Hierarchical regression analysis revealed that lower-limb strength, reaction time and movement time were significant predictors of FTSTS time, explained 42.5% of the variance in FTSTS time. Of these measures, lower-limb strength had the highest beta weight, indicating it was the most important variable in explaining the variance in FTSTS time ($R^2=0.26$).

Conclusion: The preliminary findings indicate that lower-limb strength and reaction time are most important pre-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.08.003

*基金项目:全军医药卫生科研基金课题(11BJZ14)

1 解放军总医院南楼临床部康复医学科,北京,100853

作者简介:瓮长水,男,副主任医师;收稿日期:2012-03-01

dictive neuromuscular parameters for STS performance in older people.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine of Nan Lou, The General Hospital of PLA, Beijing, 100853

Key word sit to stand; muscle strength; reaction time; elderly

从坐到站是人类功能性动作构成的基本要素之一,也是日常生活中高频率的重复性动作^[1]。老年人执行坐到站的能力下降不仅会影响日常生活能力,也会增加跌倒风险^[2-3]。虽然有研究探讨了影响老年人坐到站能力的下肢神经肌肉因素,如肌力、本体感觉、反应性和协调性等,但相关的多因素研究仍十分有限,也未获得较为明确的定论^[4-5],其中主要原因之一是以往研究多采用的下肢神经肌肉功能测试仅局限于开链、单关节的动作^[6],而从坐到站动作是闭链、多关节的功能性动作,而开链下所测试结果往往不适用于解释日常生活中闭链下的功能性动作,有研究表明闭链、多关节模式下测试结果比开链、单关节模式下测试结果与临床功能表现的相关性更高^[7-8]。另外闭链测试下肢神经肌肉功能较开链测试困难,模拟实际生活情形的测量需要特殊的仪器设备来完成。

新近荷兰研发的功能性蹲屈测试训练仪(functional squat system, FSS)可在闭链下,测试和训练下肢神经肌肉功能。本研究拟应用FSS设备在闭链、多关节动作模式下评测下肢的神经肌肉功能,探讨老年人坐到站动作表现与下肢肌力、反应性和协调性等神经肌肉功能的相关性,以期了解影响坐到站动作表现的神经肌肉功能因素,为老年人功能性动作能力的评估及治疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

以2008年5月—2010年5月在解放军总医院南楼康复医学科就诊并自愿参与本实验的受试者为研究对象。纳入标准:①60岁(含)以上的老年人;②无任何会影响本研究测试项目完成的严重神经、肌肉、骨骼、心肺等其他系统性疾病;③可以独立完成5次以上从坐到站动作;④必须有正常的智力水平,可以准确地理解整个实验中的动作及动作指令;⑤受试者了解实验内容和流程后同意接受实验者。排除标准:①严重下肢关节炎患者;②患有神经系统或

心肺系统疾病而影响下肢测试结果者;③过去1年中,任何一侧下肢接受过手术者;④曾接受过下肢关节置换手术者;⑤目前仍有下肢关节疼痛者。

1.2 测试工具

本研究使用的测试工具有:①5次坐到站测试(five-times sit-to-stand test, FTSST):用来评估受试者从坐到站动作能力^[9-10]。②FSS设备:其硬件主要成份包括一个踏板、一座可选取铅块重量的缆绳系统、一个可调整与滑动的背靠板和一台连接到设备上的计算机。硬件上所感应的信号,须经由连接的计算机软件予以显示及判读(图1)。FSS为神经肌肉系统训练及测试所设计的闭链运动系统,此设备系统模拟蹲起动作的实际活动情形,采用独特的仰卧式蹲屈动作,可在闭链、多关节动作下进行下肢功能测试和训练。本研究使用此设备对受试者下肢伸展肌力、反应性和协调性进行测试。

图1 功能性蹲屈测试训练仪



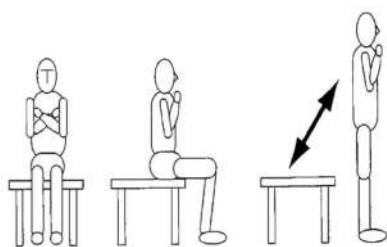
1.3 测试步骤

在每一位符合本研究入选标准的受试者正式进行实验前,必须让受试者充分了解研究目的、测试方法和整个实验流程,在受试者确定了解实验内容并同意接受实验后,进行基本资料采集,包括:年龄、身高和体重等。在正式测试前让受试者进行蹬踏固定式踏车和下肢牵伸动作等热身运动10min。研究人员对测试设备检查和校正后即开始进行FTSST,下肢肌力、反应性和协调性测试。为避免各项测试之间相互影响,测试顺序为随机测试。为避免疲劳,测试项目之间给予受试者充分的休息。

1.4 测试方法

1.4.1 FTSST测试:本受测者坐在43cm高无扶手的椅子上,双脚着地,背部不贴靠椅背,双手交叉于胸前,在听到测试开始命令后,以最快的速度完成5次起立和坐下动作。记录受测者完成5次起坐动作的时间。在测试过程中要求受试者双手必须交叉于胸前不能分开,站立时要求膝关节完全伸直(图2)。测试过程中可以给予受试者口头鼓励。当施测者说开始后,不论受试者是否立即起身,即开始计时,记录受测者完成5次起坐动作的时间。测试进行3次,测试间隔休息1min。FTSST具有较好的重测信度,ICC为0.92^[9]。

图2 FTSST测试要求



1.4.2 下肢肌力、反应性和协调性测试:受测者仰卧于背靠板,摆位方法要求受测下肢的足部靠放在踏板上,踝关节处于中立位,髋、膝关节处于屈曲90°位置上。通过计算机分别设置下肢等长伸展肌力、下肢反应性测试和下肢协调性测试的命令程序,并依次对受测者左右下肢分别进行测试。其中下肢反应性测试和下肢协调性测试的阻力设置为10kg。测试按先左后右顺序进行。测试前给予受试者2次练习以熟悉测试过程。整个测试过程由计算机监控并记录测试数据。每侧下肢完成测试1次。FSS具有较好的重测信度,ICC为0.89^[11]。

1.5 测试数据采集和处理

测试数据处理包括:①基本数据处理:采集受试者包括年龄、身高和体重等基本数据资料,并计算出体重指数(BMI)。②FTSST测试数据处理:取其测试3次FTSST测试时间的平均数值作为分析数据,单位为s,此数值越小表示坐到站动作能力越好。③下肢等长伸展肌力数据处理:采用双下肢的最大等长伸展肌力的平均值,将肌力值换算为kg为单位,

并将肌力值除以BMI以标准化。④下肢反应性测试数据处理:取左、右下肢的反应时及动作时的平均值作为分析数据,单位为s,此数值越小表示下肢动作的反应性越好。⑤下肢协调性测试数据处理:取左、右下肢在轨迹追踪程序测试中的向心动作期与离心动作期偏移距离的平均值作为分析数据,单位为cm,此数值越小表示下肢动作的协调性越好。

1.6 统计学分析

本研究将所收集的受试者资料先进行检查和核准,将数据输入SPSS 17.0统计软件包进行建档和统计分析。对全部数据进行编码并保密。统计分析内容包含描述性统计与推论性统计两部分。描述性统计:所有的数值均以平均值±标准差方式表示。推论性统计部分:①以Pearson相关分析检验FTSST时间与年龄和下肢神经肌肉功能变量之间的相关性。②以控制年龄变量后偏相关分析检验FTSST时间与下肢神经肌肉功能变量之间的相关性。③以分层多元回归分析探讨下肢神经肌肉功能变量对FTSST时间的预测力。

2 结果

2.1 FTSST时间与年龄和下肢神经肌肉功能变量相关性

本研究共招募53位受试者,其中男性48例,女性5例;年龄在60—86岁,平均年龄(71.4±7.0)岁。以Pearson相关分析进行FTSST时间与年龄和下肢神经肌肉功能变量之间的相关性检验,结果显示FTSST时间与年龄、反应时和动作时之间正相关;而FTSST时间与最大伸展肌力之间负相关。但向心偏移距离和离心偏移距离与FTSST时间之间无相关。在控制年龄变量进行偏相关分析检验FTSST时间与下肢神经肌肉功能变量之间的相关性,结果显示FTSST时间与最大伸展肌力、反应时和动作时之间相关;但向心偏移距离和离心偏移距离与FTSST时间之间无相关。见表1。

2.2 FTSST时间的预测因素

通过进行回归的残差分析和变量之间的多元共线性诊断分析(容忍度、变异数膨胀因素与条件指标),最后获得与FTSST时间相关的研究自变量(包括年龄、最大伸展肌力、反应时、动作时)的容忍度值

介于0.480—0.884,变异数膨胀系数值介于1.131—2.085,条件指标值介于1.000—18.175间,符合各变量间无共线性问题存在的原则。

以年龄、最大伸展肌力、反应时、动作时为自变量进入对FTSST时间的分层多元回归分析,并以强迫进入法作为回归方程式的建立模式。分层一纳入最大伸展肌力变量;分层二再纳入反应时和动作时两个变量;分层三,再纳入年龄变量,因变量为FTSST时间。在分层一中,以最大伸展肌力为预测变量,对FTSST时间的解释力为26%,此解释力达到显著水平($F=17.908, P<0.001$)。在分层二中,纳入反应时和动作时两个变量后,可解释FTSST时间

42.5%的变异量,达到显著水平($F=12.066, P<0.001$),排除最大伸展肌力变项的影响,增加16.5%的解释力,其中反应时($\beta=0.324$)和动作时($\beta=0.284$)对FTSST时间具有显著的解释力,但反应时的权重高于动作时。在分层三中,纳入年龄变量后,可解释FTSST时间仍为42.5%的变异量,虽达到显著水平($F=8.868, P<0.001$),但排除最大伸展肌力、反应时和动作时变量的影响, R^2 未见增加,提示年龄对FTSST时间的影响力较低($\beta=0.011, P=0.075$)。分层多元回归分析结果提示最大伸展肌力、反应时和动作时等变量为FTSST时间的重要预测因素,可解释FTSST时间42.5%的变异量。见表2。

表1 FTSST时间与年龄、BMI和下肢神经肌肉功能变量的资料及相关性

($\bar{x}\pm s$)

测量项目	结果	Pearson 相关分析		偏相关分析	
		相关系数	P值	相关系数	P值
年龄(岁)	71.4±7.0	0.300	0.029	—	—
最大伸展肌力(kg/kg/m ²)	1.2±0.3	-0.510	<0.001	-0.434	0.001
向心偏移距离(mm)	3.0±2.5	0.013	0.924	-0.005	0.970
离心偏移距离(mm)	3.1±2.2	0.210	0.130	0.143	0.312
反应时(s)	1.0±0.4	0.464	<0.001	0.440	0.001
动作时(s)	2.4±0.4	0.363	0.008	0.357	0.009

表2 FTSST时间预测因素的分层多元回归分析

预测变量	回归系数(B)	标准误(SE)	标准化回归系数(β)	t值	F值	R ²
分层一					17.908 ^①	0.260
最大伸展肌力	-4.227	0.999	-0.510	-4.232 ^①		
分层二					12.066 ^①	0.425
最大伸展肌力	-2.787	0.984	-0.336	-2.832 ^②		
反应时	2.481	0.895	0.324	2.772 ^②		
动作时	1.978	0.768	0.284	2.577 ^③		
分层三					8.868 ^①	0.425
最大伸展肌力	-2.725	1.289	-0.329	-2.115 ^③		
反应时	2.488	0.907	0.325	2.737 ^②		
动作时	1.982	0.777	0.285	2.551 ^③		
年龄	0.004	0.058	0.011	0.075 ^④		

① $P<0.001$;② $P<0.01$;③ $P<0.05$;④ $P>0.05$

3 讨论

坐到站动作是一种重心高低变化动作过程中,人体下肢与外界环境——地面产生互动的一种闭链动作形态,动作的充分完成往往需要良好的下肢肌力、反应性与姿势控制等神经肌肉功能。从运动生物力学角度考虑开链与闭链两种动作模式,它们的感觉信息输入和肌肉收缩方式均明显不同,下肢神经肌肉研究应在闭链动作下测试整体下肢动作表现,才较具备功能性和实用性^[8]。本研究利用FSS设

备,模仿坐到站动作过程,测量老年人的下肢肌力、协调性和反应性等神经肌肉功能。本研究结果表明老年人坐到站动作表现与闭链动作下的下肢伸展肌力和反应性显著相关,并且是预测坐到站动作表现的重要的神经肌肉功能因素。

在完成坐到站动作中,力量主要由下肢肌肉所产生,躯干的肌肉主要是担任将上半身稳定的工作。以完全离开椅座的瞬间为动作分界点,将坐到站动作分成二期,分别为伸直前期和伸直期,研究发

现髌、膝和踝关节的最大力矩都发生于离开椅座瞬间或之后,此时髌伸展肌群和膝伸肌群收缩几乎到达最大强度^[12]。由于从坐到站动作过程中所需要的关节力矩远比正常步行时大^[13],有些老年人能够行走却无法顺利完成坐到站的动作^[14]。在下肢闭链动作中,大腿股四头肌和大腿后侧肌肉会产生共同收缩,股四头肌收缩用以抵抗膝关节屈曲力矩,大腿后侧肌肉收缩用以抵抗髌关节屈曲力矩,其收缩形式都属于“假性等长收缩”。在下肢开链动作中,属于单独的关节运动,其收缩形式则为单纯的向心、离心或等长收缩,无法产生类似闭链动作中的收缩形式,因此收缩形式的差异可以造成下肢闭链和开链动作条件下肌力测试结果不一致^[15]。

本研究所采用功能性蹲屈测试训练仪,其测试体位为仰卧位,屈腿足蹬踏板,体位安全,适用于老年人。在研究中测试方法中采用屈髌和屈膝为90°的位置,在闭链动作下模仿离开椅座瞬间的蹲屈用力过程。在本研究中以控制年龄因素的偏相关分析发现下肢伸展肌力与坐到站动作表现显著相关,回归分析发现完成蹲屈动作时下肢伸展肌力在诸影响因素中权重最大,为决定坐到站动作表现最重要的预测因素($R^2=0.26$)。此结果与先前的研究发现相一致^[15-16]。但也有研究结果提示坐到站动作表现与下肢伸肌力量之间缺乏相关性,表明下肢肌力并不是影响坐到站动作表现主要的因素^[17-18],造成这些结论相互矛盾原因可能与各自研究中选择肌力测试方法不同有关。

反应时间是个体在接受刺激,从刺激出现到动作完成所需要的时间,它是一种神经肌肉整合作用的速度表现,其可分割为对刺激做出反应的反应时和完成反应动作的动作时。反应时间被认为是反映老年人中枢神经系统结构和功能退化的最重要敏感指标之一,反应时间的快慢与老年人日常生活中的动作表现密切相关^[19]。本研究中以控制年龄因素的偏相关分析发现下肢反应时和动作时与坐到站动作表现相关,回归分析发现下肢反应时和动作时在诸影响因素中权重仅次于下肢力量,下肢伸展肌力和反应时间共同可以解释坐到站动作表现43%的变化,而下肢反应性增加16.5%的解释力,下肢反应时间也是决定坐到站动作表现重要的预测因素,其中

反应时权重较动作时为大,与Lord等^[17]的研究发现相一致。

协调能力是指肢体产生稳定、平顺、精准且力量大小都在控制下的动作能力,它是下肢动作活动必需的运动输出表现。下肢的协调性是维持稳定度的一个重要环节,准确且迅速的动作,是正常下肢活动中所必要的成分之一^[18]。先前缺乏较具功能性的工具来定量测量以及协调能力,尤其是在定量评估下肢协调能力方面,少有客观的评估方法,但在Maffiuletti等^[19]提出在闭链活动下执行下肢轨迹追踪任务的测试方法,让研究者量化下肢协调能力出现了新的研究方向。本研究采用下肢闭链活动中轨迹追踪任务法来测试下肢协调性,可量化评估受测者的协调能力及动作控制的能力。以控制年龄因素的偏相关分析发现下肢协调能力与坐到站动作表现并未呈现显著相关。由于本研究样本量不够大,在缺乏统计检验力的情况下,与下肢协调能力的相关性无法达到统计意义。文献中有关坐到站动作表现与闭链动作的下肢协调能力的探讨缺乏,故无法与本研究作进一步比较。

本研究的研究对象为下肢功能状态较好老年受试者,故研究结果无法外推至下肢功能障碍较为严重的老年患者等,并且老年女性受试者入选较少,建议未来研究可扩展到脑卒中、骨关节炎等老年患者,以便进行更深入的探讨。本研究在测量下肢肌力、协调性和反应性的同时,未同时测量下肢本体感觉、耐力和平衡能力的表现,因此对于本研究结果的阐述有局限性。另外本研究使用偏相关分析和回归分析探讨与坐到站动作能力的相关因素,由于样本量小,统计检验力不足,有可能使得一些因素无法达到显著相关,故在未来研究应扩大足够的样本量针对相关因素再进行深入探讨。

本研究结果初步显示老年人坐到站动作表现与下肢肌力和反应性密切关联,其中下肢肌力是预测坐到站动作表现重要的因素之一。

参考文献

- [1] Hodge WA, Fijan RS, Carlson KL, et al. Contact pressures in the human hip joint measured in vivo[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1986, 83(9):2879-2883.
- [2] Hyndman D, Ashburn A, Stack E. Fall events among people

- with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2002, 83(2):165—170.
- [3] Rogers ME, Rogers NL, Takeshima N, et al. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults[J]. Prev Med, 2003, 36(3):255—264.
- [4] Lomaglio MJ, Eng JJ. Muscle strength and weight-bearing symmetry relate to sit-to-stand performance in individuals with stroke[J]. Gait Posture, 2005, 22(2):126—131.
- [5] Chang CS, Leung CY, Liou JJ, et al. Evaluation of key points in the sit-to-stand movement using two force platforms[J]. Percept Mot Skills, 2010, 111(2):496—502.
- [6] Koralewicz LM, Engh GA. Comparison of proprioception in arthritic and age-matched normal knees[J]. J Bone Joint Surg Am, 2000, 82-A(11):1582—1588.
- [7] Andersen SB, Terwilliger DM, Denegar CR. Comparison of open and closed kinetic chain test positions for measuring joint position sense[J]. J Sport Rehabil, 1995,4(3):165—171.
- [8] Stillman BC, McMeeken JM. The role of weightbearing in the clinical assessment of knee joint position sense[J]. Aust J Physiother, 2001, 47(4):247—253.
- [9] 刘立明,瓮长水,王娜,等.5次坐立试验对老年人运动功能的评估价值[J].中国康复理论与实践,2010,16(4):359—361.
- [10] Bohannon RW, Shove ME, Barreca SR, et al. Five-repetition sit-to-stand test performance by community-dwelling adults: A preliminary investigation of times, determinants, and relationship with self-reported physical performance[J]. Isokinet Exerc Sci, 2007,15(2):77—81.
- [11] 王娜,瓮长水,朱才兴,等.功能性蹲屈测试系统在老年人下肢等长肌力测量中的重测信度[J].中国康复理论与实践,2010,16(1):19—20.
- [12] Lindemann U, Claus H, Stuber M. Measuring power during the sit-to-stand transfer[J]. European Journal of Applied Physiology, 2003, 89(5):466—470.
- [13] Childs JD, Sparto PJ, Fitzgerald GK, et al. Alterations in lower extremity movement and muscle activation patterns in individuals with knee osteoarthritis[J]. Clinical Biomechanics, 2004, 19(1):44—49.
- [14] Hughes MA, Myers BS, Schenkman ML. The role of strength in rising from a chair in the functionally impaired elderly[J]. Journal of Biomechanics, 1996, 29(12):1509—1513.
- [15] Wilk KE, Escamilla RF, Fleisig GS, et al. A comparison of tibiofemoral joint forces and electromyographic activity during open and closed kinetic chain exercises[J]. Am J Sports Med, 1996, 24(4):518—527.
- [16] Takai Y, Ohta M, Akagi R, et al. Sit-to-stand test to evaluate knee extensor muscle size and strength in the elderly: a novel approach[J]. J Physiol Anthropol, 2009, 28(3):123—128.
- [17] Lord SR, Murray SM, Chapman K, et al. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2002, 57(8):M539—543.
- [18] Zoltan B, Pedretti LW. Evaluation of muscle tone and coordination. In: Pedretti LW, Zoltan B. Occupational therapy: practice skills for physical dysfunction[J]. 3rd ed. St. Louis: CV Mosby, 1990.
- [19] Maffiuletti NA, Bizzini M, Schatt S, et al. A multi-joint lower-limb tracking-trajectory test for the assessment of motor coordination[J]. Neurosci Lett, 2005, 384(1—2):106—111.

中国康复医师协会第一届神经康复论坛征文通知(第一轮)

大会主题:加强脑与周围神经损伤康复临床与基础研究。中国医师协会康复医师分会第一届神经康复论坛定于2012年12月13日至16日在上海兴荣温德姆五星级大酒店召开。此次大会由中国康复医师协会神经康复分会主办,复旦大学附属华山医院康复医学科和上海市第一康复医院共同承办,上海残联、上海医学会物理医学与康复学分会和中国康复医学会运动疗法专业委员会协办。

本次大会将是我国康复医学界又一次盛大学术活动,会议将邀请国内外著名神经康复专家作专题报告,并设新技术现场示范,另会议将安排神经康复各种治疗新技术主题讨论,以及英文演讲专场,欢迎广大国内外康复医学及相关领域的同道积极投稿、共参盛会。会议授I类学分10分。会议期间(12月13日)召开本专业委员会全体委员会议和常委会议,发展青年委员,请全体委员务必准时参加。

论坛议题:脑可塑性研究、中枢及周围神经系统疾病电生理研究、脑卒中康复、脑外伤康复、周围神经系统损伤及疾病的康复、神经康复治疗新技术、康复医师如何维权、其它神经系统疾病康复。

征文要求:撰写要求:论文应未公开发表,文责自负。论文摘要格式按照科技期刊的要求(题目、作者、单位、邮编;目的、方法、结果、结论、关键词),字数在1000字以内,5号宋体字,word文档格式。附个人简历。投稿方式:本次大会只接受网上投稿,投稿时请标注会议征文或优秀论文征文。投稿请登录大会网站 www.shphrm.com。也欢迎没有投稿的康复医学界同道参会。优秀论文评选:参加优秀论文评选者,网上投稿后寄送4千字论文全文两份(信封标注优秀论文评审)。邮寄地址:上海市复旦大学附属华山医院康复医学科 白玉龙 收,邮编:200040。截稿日期:2012年10月31日。

中国康复医师协会 首届神经康复论坛大会筹备处