·临床研究·

两种颈椎旋转手法所致咔哒声响的比较*

王 傅[1,4] 陈丽珍[2] 李义凯[1,5] 王华军[1] 温优良[3] 周北云[4] 卢 起[4] 罗 平[4] 李 涛[4]

摘要

目的:研究两种颈椎旋转手法作用时咔哒声响次数,并进行比较分析。

方法:72名健康在校大学生,随机分为两组:实验1组和对照1组,均采用先向左后向右扳动的颈椎旋转手法,其中实验1组施行常规快速颈椎旋转手法,左右各2次;对照1组施行慢速颈椎旋转手法,左右各2次。间隔1周后进行第二轮实验,仍然随机分为两组,实验2组和对照2组,均采用先向右后向左扳动的颈椎旋转手法,其中实验2组仍施行常规快速颈椎旋转手法,左右各2次,对照2组仍施行慢速颈椎旋转手法,左右各2次。运用自行设计的声响采集系统对手法所致的咔哒声响进行采集,分析其发出声响的次数,并进行统计学分析。

结果: 第一次旋转时,实验1组和对照1组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数差异有显著性意义(t=4.077, P=0.009),向右旋转出现的咔哒声响次数差异同样有显著性意义(t=2.017, P=0.047);实验2组和对照2组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数差异有显著性意义(t=2.014, P=0.048),向右旋转出现的咔哒声响次数差异同样有显著性意义(t=3.281, P=0.002);实验1组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数跟向右旋转相比差异有显著性意义(t=1.87, P=0.007),向左产生的声响次数少于向右者;实验2组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数跟向右旋转相比差异也有显著性意义(t=4.077, P=0.009),向右产生的声响次数少于向左者;对照1组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数跟向右旋转相比差异无显著性意义(t=0.499, P=0.620),对照2组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数跟向右旋转相比差异也无显著性意义(t=1.825, P=0.072)。第2次重复实施颈部旋转手法时产生咔哒声响次数的比较结果发现,四组受试者在全部操作过程中出现了极少的咔哒声响,两两比较组间差异无显著性意义($P>0.05$)。

结论:在颈椎旋转手法时,在亚生理区采用闪动力能引发较多的咔哒声响;使用闪动力向一侧旋转产生咔哒声响后,会影响到向对侧旋转时咔哒声响的产生。

关键词 颈椎;旋转手法;咔哒声响;亚生理区

中图分类号:R681.5, R244.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2011)-03-0245-06

Comparative study on the frequency of cracking sounds caused by two different kinds of cervical rotatory manipulation/WANG Fu, CHEN Lizhen, LI Yikai, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine,2011,26(3): 245—250

Abstract

Objective: To study the difference of frequency of cracking sounds caused by two different kinds of cervical rotatory manipulation.

Method: Seventy-two healthy university students were divided into two teams randomly: the first experimental group and the first control group. Conventional rapid cervical rotatory manipulation was performed in the first experimental group and uniform slow cervical rotatory manipulation was performed in the first control group. Both of the two rotatory manipulations were rotated to the left then to the right. An other experiment was fulfilled a

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2011.03.010

*基金项目:国家自然科学基金资助项目(30772841)

1 南方医科大学中医药学院中医骨伤教研室,广州,510515; 2 广州市番禺区新沙医院第二门诊部,广州,510473; 3 广东省第二人民医院康复医学科,广州,510315; 4 广东体育职业技术学院体育保健教研室,广州,501663; 5 通讯作者

作者简介:王傅,男,讲师,在读博士研究生; 收稿日期:2010-03-26

week after the first one. In this experiment, the students were also divided into two teams randomly again: the second experimental group and the second control group. Conventional rapid cervical rotatory manipulation was performed in the second experimental group and uniform slow cervical rotatory manipulation was performed in the second control group. Both two rotatory manipulations were rotated to the right then to the left. Each student was operated twice on the left side and right side in both experiments. A set of equipment designed for acoustic signal acquisition was applied to collect the cracking sounds of manipulations, followed by statistical analysis of the data collected.

Result: At the first rotation, the frequency of cracking sounds were significantly different in the sub-physiological area of the fist experimental group and the first control group(to the left, t=4.077, P=0.009; to the right, t=2.017, P=0.047). the frequency of cracking sounds were also significantly different in the sub-physiological area of the second experimental group and the second control group(to the left, t=2.014, P=0.048; to the right, t=3.281, P=0.002). For the first experimental group, the frequency of cracking sounds were significantly different in the sub-physiological area between to the left and to the right(t=1.87, P=0.007). For the second experimental group, the frequency of cracking sounds is also significantly different in the sub-physiological area between to the left and to the right (t=4.077, P=0.009). For the first control group, the frequency of cracking sounds were not significantly different in the sub-physiological area between to the left and to the right(t=0.499, P=0.620). For the second control group, the frequency of cracking sounds were also not significantly different in the sub-physiological area between to the left and to the right (t=1.825, P=0.072).While at the second time, the frequency of cracking sounds were scarce and almost the same($P > 0.05$).

Conclusion: If sudden force was used in the cervical rotatory manipulation in the sub-physiological area, it could cause more cracking sounds. The cracking sounds of the rotation to the opposite side would be affected and decreased after the cracking sounds were caused by the rapid rotation to one side.

Author's address Department of Traditional Chinese Medicine, Southern Medical University, Guangzhou, 510515

Key word cervical vertebra; rotatory manipulation; cracking sounds; sub-physiological area

脊柱推拿历史悠久,在治疗脊柱相关疾患上疗效显著,至今仍广泛应用于临床。在脊柱推拿特别是颈腰椎推拿中,旋转手法最为常用。颈椎旋转手法主要用于治疗颈椎病,该法运用恰当, 可收到显著效果[1],但若手法运用有误, 则会造成损伤[2—4]。故技巧要求较高,临床医师操作时也一直较为谨慎。颈椎旋转手法种类较多,多数流派旋转用力的共同点是将受试者颈椎被动旋转至最大限度后,再施加有控制的快速用力[5]。但也有少数学者认为在特殊情况下应该实施慢速用力[6]。在旋转扳动的同时,常可听到受试者的颈椎发出咔哒声响。对于声响的意义众说纷纭,有人认为单纯的声响没什么意义[7],很多人认为是复位成功的标志[8]。

近年对咔哒声响的研究逐渐增多,主要集中咔哒声响的定位[9—10]和出现声响时推扳力的研究上[11—15],但对于旋转手法在亚生理区[16]是否需要突然快速用力,以及它与声响的发生有没有关系等方面,还未见相关研究报道。为了提高手法的精确性和安全性,有必要作进一步研究,以求阐明手法作用的部分机制,为手法的规范化、科学化、安全化提供一些理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究对象

选取在校健康大学生志愿者72名,随机均分为两组:实验1组和对照1组。每组36名,年龄18—23岁,平均19.3 ± 0.8岁,男女之比为43:29。采用先向左后向右的旋转手法扳动颈椎,记录产生的咔哒声响次数。间隔1周后进行第二轮实验,仍然随机分为两组,实验2组和对照2组,均采用先向右后向左扳动的颈椎旋转手法,也记录产生的咔哒声响次数。由此产生4个组别:实验1组(先向左后向右快速扳动组)、实验2组(先向右后向左快速扳动组)、对照1组(先向左后向右慢速扳动组)和对照2组(先向右后向左慢速扳动组)。

1.2 纳入及排除标准

按照表1的纳入及排除标准,确定研究对象。

表1 研究对象纳入及排除标准

纳入标准	排除标准
①全面健康(身体、精神和社会适应上的完好状态)	①有颈椎受伤史、治疗史、不适感以及引起颈椎活动受限的情况
②颈椎生理活动正常	②有颈椎活动受限或疼痛
③愿意参与本试验者	③有颈部不良运动习惯(如突然甩头等)
④能客观认识推拿疗法者	④有推拿禁忌证或心理疾患者
⑤签订知情同意书	⑤拒绝签订知情同意书

注:①满足所有上述纳入标准的患者将有资格入组本研究;②凡符合以上任何一项排除标准者,即不能成为本研究的研究对象。

1.3 声响采集方法

为准确测量测量旋转手法操作时出现的咔哒声响次数,采用了专为此类实验所设计的声响测量系统,该系统利用体内声纳传播通道,由时钟脉冲发生器、发送/接收接口、校准波发生器、复合传感器、计算机、测定分析软件以及输出部件等组成。经过反复试验认为技术上可行。在本次试验中,对声响采集分析系统进行校准调试后,将其复合传感器的高灵敏度听诊器固定于受试者的颈后部C4/5关节突关节的正后方皮肤上。调试完毕后,实施本实验要求的旋转手法,对发出的咔哒声响进行采集和分析,记录下声响次数。

1.4 手法操作要求

1.4.1 操作者的选择:选择一名有受过正规培训、经验丰富的推拿医生,严格按照本研究的操作方法和注意事项实施颈椎旋转手法,试验前进行预实验,接受一定程度的测试,以确保满足本实验要求。整个实验手法操作均由其一人完成,以尽可能地减小误差。

1.4.2 实验组旋转手法:采用常规颈椎旋转手法,具体操作如下:受试者端坐位,目视前方,颈部放松。术者一手托其枕部,一手托其下颌,使受试者头部前倾15° 并向左侧慢速旋转,待头部转到最大角度时,在颈椎旋转活动度的亚生理区突加有限度的"短促力"快速旋转。施力后,不管有无听到关节的弹响咔哒声,手法结束。然后采用同样的操作手法向右旋转。第1次手法结束后,紧接着依照相同方法对同一受试者重复进行第2次手法操作。

其中,实验1组先向左旋转,再向右旋转;实验2组先向右旋转,再向左旋转。

1.4.3 对照组旋转手法:受试者端坐位,目视前方,颈部放松。术者一手托其枕部,一手托其下颌,使受试者头部前倾15° 并向左侧慢速旋转,待头部转到最大角度时,在颈椎旋转活动度的亚生理区稍加力量,并保持原来旋转速度旋转。施力后,不管有无听到关节的弹响咔哒声,手法结束。然后采用同样的操作手法向右旋转。第1次手法结束后,紧接着依照相同方法对同一受试者重复进行第2次手法操作。

其中,对照1组先向左旋转,再向右旋转;对照2组先向右旋转,再向左旋转。

1.5 统计学分析

运用SPSS13.0统计软件进行分析,数据运用独立样本t检验和配对t检验进行分析,以$P<0.05$表示组间数据差异有显著性意义。

2 结果

72例受试者在两轮实验中第1次实施颈部旋转手法时产生咔哒声响次数比较见表2,结果发现:

①4组受试者在向左和向右旋转至生理极限过程中即有部分出现了咔哒声响,两两比较的结果显示,各组出现的咔哒声响次数差异无显著性意义($P>0.05$)。②实验1组和对照1组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数差异有显著性意义($t=4.077$, $P=0.009$),向右旋转出现的咔哒声响次数差异同样有显著性意义($t=2.017$, $P=0.047$);实验2组和对照2组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数差异有显著性意义($t=2.014$, $P=0.048$),向右旋转出现的咔哒声响次数差异同样有显著性意义($t=3.281$, $P=0.002$)。③实验1组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数跟向右旋转相比差异有显著性意义($t=1.87$, $P=0.007$),向左产生的声响次数少于向右者;实验2组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数跟向右旋转相比差异也有显著性意义($t=4.077$, $P=0.009$),向右产生的声响次数少于向左者。④对照1组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数跟向右旋转相比差异无显著性意义($t=0.499$, $P=0.620$);对照2组在亚生理区内继续向左旋转出现的咔哒声响次数跟向右旋转相比差异也无显著性意义($t=1.825$, $P=0.072$)。

第2次重复实施颈部旋转手法时产生咔哒声响次数的比较见表3,结果发现,四组受试者在全部操作过程中出现了极少的咔哒声响,两两比较组间差异无显著性意义(P>0.05)。

表2 第1次实施颈部旋转手法时产生咔哒声响次数的比较

组别	向左旋转至生理极限	亚生理区内继续左旋	向右旋转至生理极限	亚生理区内继续右旋
实验1组	19	61	16	45①
实验2组	17	41	18	59②
对照1组	18	31	17	29③
对照2组	13	30	16	36④
t_1	0.000	4.077	1.029	2.017
t_2	1.463	2.014	1.911	3.281
P_1	1.000	0.009	0.308	0.047
P_2	0.148	0.048	0.060	0.002

①实验1组(先左后右组)在亚生理区内向左与向右旋转相比,声响次数差异有显著性意义(P=0.007);②实验2组(先右后左组)在亚生理区内向右与向左旋转相比,声响次数差异有显著性意义(P=0.009);③对照1组在亚生理区内向左与向右旋转相比,声响次数差异无显著性意义(P=0.620);④对照2组在亚生理区内向左与向右旋转相比,声响次数差异无显著性意义(P=0.072);注:t_1和P_1是实验1组和对照1组相比较的统计结果,t_2和P_2是实验2组和对照2组相比较的统计结果

表3 第2次实施颈部旋转手法时产生咔哒声响次数的比较

组别	向左旋转至生理极限	亚生理区内继续左旋	向右旋转至生理极限	亚生理区内继续右旋
实验1组	1	2	0	1
实验2组	1	1	2	1
对照1组	1	2	0	1
对照2组	1	1	2	1
t_1	0.000	0.000	0.000	0.000
t_2	0.000	0.000	0.000	0.000
P_1	1.000	1.000	1.000	1.000
P_2	1.000	1.000	1.000	1.000

t_1和P_1是实验1组和对照1组相比较的统计结果,t_2和P_2是实验2组和对照2组相比较的统计结果。

3 讨论

3.1 咔哒声响的产生机制和临床意义

咔哒声响是旋转手法伴随的最常见的现象,对声响的意义和产生机制近几年来在推拿界争论较多,焦点集中在声响的产生是否有治疗意义?是否为关节复位的标志?产生的机制是什么?对于咔哒声响的发生机制,有学者认为是旋转力克服小关节囊的张力及关节面之间的摩擦力,使关节面分离而发出咔哒声响[17—18]。有学者认为是嵌顿的滑膜复位造成的[19]。有学者认为是气穴现象[20],即在快速旋转过程中, 关节内气体的迅速流动所致。

关于声响的研究最早集中在掌指关节咔哒声响上, 认为掌指关节的咔哒声响与脊椎小关节产生咔哒声响没有多大的区别[20]。本实验发现,第二次对同一受试者行相同方向的颈椎旋转手法时,产生的咔哒声响极少。这一点跟掌指关节类似。当重复扳动掌指关节时,在最短不应期消失之前,掌指关节不会产生第二次咔哒声响[21]。

不过,跟掌指关节相比,颈椎旋转手法出现咔哒声响仍有如下不同:

①掌指关节在被动拔伸、过屈和过伸时,会出现咔哒声响,用扭力被动旋转时,不会出现咔哒声响;而颈椎刚好相反。在被动拔伸牵引、过屈和过伸时,不会出现咔哒声响,用扭转力被动旋转时,会出现咔哒声响;②掌指关节被动拔伸时,发出声响与否与拔伸速度无关,但本实验观察颈椎被动旋转时,在亚生理区加速并快速用力和保持原来速度用力产生的声响次数有显著性差异;③当再度被拔伸、过屈和过伸时,掌指关节完全不会出现第二次声响,而本实验中,颈椎旋转手法仍有极少数人出现了声响。

3.2 短促力的作用和意义

在颈部旋转手法时,推拿医师通常会在旋转到最大生理限度后,进入亚生理区时突然加快旋转速度,迅速发力并迅速停止。这是自古以来的操作方式,众多推拿流派在这一点上观点一致。比如,清代学者胡廷光在《伤科汇纂》中说,“法使骤然人不觉,患者知觉骨已拢”,讲述的是正骨手法要用寸劲巧力。这种寸劲巧力,龙层花称之为“闪动力”[22],沈国权形容为,要对被推拿颈椎关节活动度精确控制,做到手法的短促及随发随收[23],孙树椿和张军描述为,合理控制旋转角度,迅速准确地完成旋转上提动作[24]。尽管描述方法不同,但在以下三点上是一致的:①力量持续时间短;②发力速度快;③旋转角度严格控制在亚生理区范围内。

在这三点中,严格控制旋转角度是容易理解的。颈椎旋转手法致患者受伤致残等医疗事故的原因,大部分是由于颈椎被动旋转大大超过了自身的安全范围所致[25]。在总活动范围相对恒定的情况下,力量持续时间和速度成反比,时间越短,速度越快。因此,上述第一点和第二点的实质是一样的。从这个意义上讲,在颈椎旋转手法中,短促力和普通力量的主要区别在发力的速度上。

但是,为什么要用短促力?短促力到底对颈椎复位有没有帮助?一直以来没有学者进行研究。在速度的掌握上,短促力类似于爆发力。爆发力是通过力在单位时间内在一定活动范围内的运动而实现的,它决定于骨骼肌的收缩速度与收缩力量,是速度与力量的综合,等于速度与力量的乘积[26]。两者的不同之处在于,爆发力重在速度和力量的最大化,而短促力重在对速度、力量特别是运动范围的精确控制。

3.3 短促力与咔哒声响的关系

在旋转手法中,几乎所有的推拿临床医生凭直觉都会采用短促力复位,不会在颈椎被动旋转进入亚生理区后仍然慢速旋转。但问题是,术者采用短促力的道理何在呢?短促力是否有利于复位呢?从本实验观测到的结果来看,在颈椎旋转活动度的亚生理区范围内,使用短促力旋转产生的咔哒声响要显著多于不使用短促力者。说明短促力和咔哒声响两者之间可能有某种联系。如果以咔哒声响作为旋转手法成功的标志,那就意味着使用短促力有助于手法操作的成功。在旋转复位中,短促力也就有助于复位。

短促力引发咔哒声响较多,可能与惯性因素有关:当使用短促力对颈椎进行旋转复位时,被旋转扳动的颈椎发生快速移动,而相邻颈椎则由于惯性保持原来相对静止的状态,两颈椎间关节迅速分离,关节内气体的迅速流动,发出咔哒声响。当不使用短促力旋转,而是匀速加力旋转时,被旋转扳动的颈椎与相邻颈椎速度差异较小(两颈椎受到的阻力不同,所以仍然存在速度差异),相对运动也较小,关节不会出现迅速分离,发出咔哒声响也较少。当然,这仍然是个推测,具体机制仍需进一步通过实验证实。

为了研究先向一侧旋转对另一侧的影响,本研究在实验组和对照组中都分设了1组和2组两个小组,1组采用的手法都是先向左旋转后向右旋转,2组采用的手法都是先向右旋转后向左旋转。研究发现,采用短促力的实验组向在向一侧旋转之后,再向对侧旋转时产生的咔哒声响次数较少,其差异有显著性意义。说明向一侧旋转扳动后,会影响向对侧扳动发出的声响次数。其机制可能是颈椎向一侧运用短促力扳动后,颈椎的一侧的关节囊发生松弛,可能影响到对侧的关节囊的张力[27],从而影响声响次数。而受到影响的关节囊发出的咔哒声响可能会有所差异。而不采用短促力匀速旋转颈椎时,颈椎一侧关节囊受牵拉较少,发生松弛也较少,影响到对侧的关节囊的张力也较少,声响次数受影响也较少。

这同样可以解释为什么紧接着重复旋转颈椎引发的咔哒声响极少的原因。当颈椎被动旋转一次后,一侧的关节囊松弛,再次旋转扳动时,松弛的关节囊影响了声响的产生。

3.4 不足之处

本课题所选样本均为健康在校大学生,跟推拿临床中有颈椎疾患的患者不太相同,同时样本量小,同质性较高,代表性不强,因此,本研究只是对部分健康人群的结果,对普通人群和颈椎疾病患者还需要继续深入研究。此外,对于短促力缺乏定量评估,本研究的实验组只是通过施术者的主观感觉,通过突然加速产生短促力,对照组则完全保持原来速度和力量,从技术上,两者是存在一定的可比性的,但需要进一步量化区别,以发现旋转速度与声响的量效关系。

参考文献

[1] 李义凯. 脊柱推拿的基础与临床[M]. 北京:军事医学科技出版社 ,2001:123.

[2] 陈远胜,赵明芹,彭雄明.扳颈椎致脊髓型颈椎病1例[J].按摩与导引,2005,21(5):42.

[3] 荆兴泉,杨双石.颈部旋扳法致颈椎骨折并多发性椎间盘膨出1例[J].临床军医杂志,2006,34(4):44.

[4] 张富,张光辉,强力扳拿颈部致寰枢椎脱位1例报告[J].职业与健康,2004,20(11):139—140.

[5] 李义凯,叶淦湖.中国脊柱推拿手法大全[M].北京:军事医学科学出版社,2005:10.

[6] 段俊峰.龙氏推拿在颈椎病中临床治疗中的应用[C]. 全军中医药骨伤学术会议论文汇编,2009,13—14.

[7] 王新军,木合塔尔,阿尤普. 从脊柱扳法的作用部位探“咔嗒”声的手法操作意义[J].新疆中医药,2007,25(3):50—51.

[8] 张雪军,府强.中外独特按摩技法大全[M].北京:北京科学技术出版社.1993:43.

[9] 李义凯,陈建华,邱桂春,等.脊柱推拿时咔哒声响的测量技术分析与设计[J].第一军医大学学报,2005,25(4):419—422.

[10] 金斌 ,邱桂春,李义凯.颈椎定点旋转扳法所致咔哒声响的定位研究[J].南方医科大学学报,2007,27(4):421—426.

[11] 李义凯,徐海涛,王国林,等.颈椎定点旋转扳法所致咔哒声响

与最大推扳力的量效关系研究[J].中国康复医学杂志,2004,19(9):644—646.

[12] 李义凯,王国林,徐海涛,腰椎旋转扳法所致咔哒声与拇指最大推扳力的量效关系研究[J].中国临床解剖学杂志,2004,22(6):658—660.

[13] 李义凯,邱桂春,徐海涛,等.颈腰椎旋转扳法拇指最大推扳力比较及量效关系研究[J].颈腰痛杂志,2004,25(6):379—381.

[14] 徐海涛,徐达传,李义凯,等.腰椎斜扳手法所致"咔哒"声时推扳力的研究[J].中国康复医学杂志,2008,23(3):202—204.

[15] 查和萍,范志勇,张瑞芳,等.胸椎掌按法所致"咔哒"声响与最大按压力的量效关系[J].2009,24(2):126—128.

[16] 李义凯.脊柱推拿的基础与临床[M] . 北京:军事医学科技出版社,2001 :1—3.

[17] 李义凯,钟世镇.颈部推拿过程中小关节咔哒声分析[J].中国中医骨伤科,1997,5(2):57—58.

[18] Brodeur R.The audible release associated with joint manipulation [J].JMPT,1995,18:155-—157.

[19] Meal GM , Scott RA. Analysis of the joint crack by simultaneous recording of sound and tension[J]. J Manipulative Physio Ther 1986,9:189.

[20] Woods GW, West VC. A comparision of temporomandibular joint sounds with the sounds from the joints of the body[J].J Craniomandibular Prac 1986,4:45.

[21] Sandoz R:The significance of the manipulative crack and other articular noises[J].Ann Swiss Chiropract Assoc, 1969,4:47—49.

[22] 龙层花.中西医结合的治脊手法正骨推拿法[J].广后医学,1985,4(1):73—75.

[23] 沈国权,严隽陶.二十一世纪推拿学科建设的若干学术问题.上海:全国推拿流派与文献交流会论文集,2001,6,3.

[24] 张军,宋铁兵,唐东昕,等.孙氏手法治疗颈椎病的标准操作规范[J].中华中医药杂志,2006,2l(11):698—699.

[25] 姜国祥,李洪潮,张英.医源性颈部过度旋转性损伤[J].中国矫形外科杂志 1999,6(8):582—584.

[26] 刘向辉,汪黎明,王安利.Plyometric练习的研究进展[J].邵阳学院学报(自然科学版),2008,5(2):103—107.

[27] 梅凌,李义凯,付小勇,等.颈椎旋转扳法的亚生理区范围及临床意义[J].中国中医骨伤科杂志,2009,17(12):8—10.

(上接第239页)

[8] 郑荣强,王予彬,王惠芳. 表面肌电在膝关节运动创伤康复中的应用[J]. 中国康复医学杂志,2008,23(1):81—83.

[9] Yang JF, Winter DA. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnostic tools in gait analysis[J]. Arch Phys Med Rehabil,1984,65(9):517—521.

[10] Yang JF, Winter DA. Electromyography reliability in maximal and submaximal isometric contractions[J]. Arch Phys Med Rehabil,1983,64(9):417—420.

[11] Knutsson E, Richards C. Different types of disturbed motor control in gait of hemiparetic patients[J]. Brain,1979,102(2):405—430.

[12] Kadaba MP, Ramakrishnan HK, Wootten ME. Repeatability of kinematic, kinetic, and electromyographic data in normal adult gait[J]. J Orthop Res,1989,7(6):849—860.

[13] Winter DA, Yack HJ. EMG profiles during normal human walking: stride-to-stride and inter-subject variability[J]. Electroencephalogr Clin Neurophysiol,1987,67(5):402—411.

[14] Gowland C, Debruin H, Basmajian JV, et al. Agonist and antagonist activity during voluntary upper-limb movement in patients with stroke[J]. Phys Ther,1992.72(9):624—633.

[15] 俞立平,潘云涛,武夷山. 学术期刊综合评价数据标准化方法研究[J]. 图书情报工作,2009,53(12):136—139.

[16] Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement[J]. Phys Ther,2000,80(3):276—291.

[17] Lin JJ, Hanten WP, Olson SL, et al. Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunctions[J]. J Electromyogr Kinesiol,2005,15(6):576—586.

[18] Gronley JK, Newsam CJ, Mulroy SJ, et al. Electromyographic and kinematic analysis of the shoulder during four activities of daily living in men with C6 tetraplegia[J]. J Rehabil Res Dev,2000,37(4):423—432.

[19] 刘颖,李建军,华桂茹. C5和C6四肢瘫患者与正常人在4项日常生活活动中肌电活动的比较[J]. 中国康复医学杂志,2008,23(4):317—319.

[20] 戴慧寒,王健,杨红春,等. 脑卒中患者不同强度随意运动时的sEMG反应特点[J]. 中国康复医学杂志,2008,23(1):23—25.

[21] 槐洪波,刘世文,陈颖,等. 脑卒中躯干肌旋转肌群电生理研究[J]. 中国康复医学杂志,2007,22(3):203—233.