

文章编号:1004-7220(2013)03-0255-04

· 专家论坛 ·

脊柱推拿生物力学研究的几个关键问题

李义凯

(南方医科大学 中医药学院, 广州 510515)

摘要: 推拿学历史悠久,源远流长,在中国传统医学中占有重要的地位。由于推拿手法治法简便,疗效独特,脊柱推拿手法对伤科疾患与疼痛病症有很好的疗效。虽然脊柱推拿临床应用广泛,但基础研究薄弱。本文从脊柱推拿手法作用的“力”本质及其与手法“形”关系、脊柱推拿所致咔嚓声响、脊柱推拿时髓核内压力的实时监测、推拿对椎管内结构影响以及推拿时脊椎结构在空间位置上变化等方面的研究进行论述,这为更加科学地阐述脊柱推拿的作用机制提供坚实的实验依据和理论基础。

关键词: 推拿学; 脊柱推拿; 生物力学; 中医

中图分类号: R 318.6 **文献标志码:** A

Several key issues in biomechanical study of spinal manipulation

LI Yi-kai (School of Traditional Chinese Medicine, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China)

Abstract: The science of Tuina (Chinese therapeutic massage) with its long history plays an important role in traditional Chinese medicine. Due to its simple operating skill and unique curative effect, Tuina manipulation has a good reputation for treating traumatological diseases and pain syndromes. Although spinal manipulation is widely used in clinic, its basic research is still weak. In this paper, the relationship between manipulative forces and movements, cracking sounds, real-time measurement on intra-stress of lumbar disc during spinal manipulation, as well as deformation and displacement of lumbar canal and changes of vertebral structures in Cartesian coordinate system were discussed, so to provide a more solid experimental reference and theoretical basis for scientific explanation about mechanism of spinal manipulation.

Key words: Tuina science; Spinal manipulation; Biomechanics; Traditional Chinese medicine

实践证明脊柱推拿是治疗脊柱病的一种行之有效手段,在临床应用广泛^[1]。近年来,许多独创或改良的脊柱手法不断涌现,丰富了脊柱推拿^[2];然而一些涉及脊柱推拿根本问题的基础科学研究尚未得到解决和应有的重视,以致时有手法失误的临床报道,特别是颈部推拿^[3,4]。因而从推拿应用至临床开始,手法的危险性就一直伴随着我们。因此,对相关的基础科学研究应予加强,特别是与脊柱推拿手法相关的生物力学研究。近几年来有关脊柱旋转手法作用时椎间盘内压力变化、胸椎掌压法的压力测

定、神经根和椎体外在结构的位移等均有文献报道^[5-9]。这些都为进一步研究脊柱推拿开阔了视野,提供了新的研究思路。本文将对脊柱推拿生物力学研究中的几个关键问题进行探讨。

1 脊柱推拿手法作用的“力”本质及其与手法“形”关系的研究

推拿时患者感受最明显的就是术者的推拿力。推拿疗效也主要取决于术者推拿力的合理使用。具体如何合理地使用,目前全凭术者的经验而定。手

收稿日期:2013-05-20; 修回日期:2013-06-06

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81273871)。

通信作者:李义凯,主任医师,博士研究生导师, E-mail: liyikai88@sina.com。

法的基本要求是均匀、柔和、持久、有力、深透。这些半定性化要求只是含糊的定性,具体的客观标准是什么?这些要求与推拿力之间的关系如何以及什么是标准的推拿手法等问题,就目前而言没有相对客观的量化标准。推拿时不同刺激量的手法对疗效有直接的影响,手法刺激量取决于手法的压力、手法的着力面积、受力方式和手法功力等因素。存在于操作者手掌与患者体表两个软组织之间的推拿力是揭示这些量化关系的关键性力学因素。我们设想可以利用现代研究手段,如压力垫检测系统、计算机图像和三维立体实时显示等方法,来揭示各种脊柱推拿手法作用力的构成和实质及其与上述手法各要素之间的关系。将手法的半定性评定标准,直接转化为可以量化的、图像上可以直观的客观评价标准上来。将诸如“刚柔相济”的推拿学科中的经典术语加以量化,这就避免了人为主观的影响,便于制定量化、直观和统一的学科分类标准,构建推拿临床疗效评价的新体系。

2 脊柱推拿所致咔哒声响的研究

目前,学科界大都是将咔哒声作为手法成功的标志,认为出现咔哒声响是表示被推拿的脊椎关节已经转至极限。对于脊柱推拿手法的要求是:被推拿脊椎关节活动度的精确控制,作到手法的短促及随发随收。对于收,就没有什么标准了。一般认为出现咔哒声是推拿力已经到了了一定的程度,需要停止操作或不再进一步加大旋转的角度。但奇怪的是我们却对推拿所产生咔哒声很少研究。比如说咔哒声响的实质是什么?推拿时所出现的咔哒声响是否就是关节复位的标志?与推拿力之间的关系如何?咔哒声响与临床疗效关系怎样?目前几乎无相关报道。随着手法出现的咔哒声很可能是患者对推拿力最普遍和最清晰的反应。由于没有对推拿过程中所产生的咔哒声进行系统的检测和科学的研究,我们对影响脊柱推拿手法作用时所产生咔哒声的诸要素知之甚少,很难对咔哒声的临床意义做出公正的评价和科学的判断。由于上述实质问题没有得到很好的解决,使得脊柱推拿具有相当大的主观性,手法的选择几乎完全取决于医生个人经验和习惯,治疗效果受医生个人的经验、知识和习惯的影响大,缺少客观的科学分析与比较。

虽然已经证明推拿时所产生的关节咔哒声响是一种与脊柱推拿密切相关的物理现象,但仅是在近年来才开始对这种咔哒声响的产生机制以及对这种咔哒声响是否是某种脊柱推拿手法治疗成功标志的重要性进行了研究和质疑。如能检测出咔哒声响的确切关节,则可以知道手法作用的确切部位,这样对于提高手法的准确性非常有益。进一步研究手法作用时咔哒声响与推拿力和位移之间的量效关系,进而可明确手法作用时所发出的咔哒声响的临床意义,指导推拿手法的操作,也为阐明推拿的作用机制,提高脊柱推拿手法的准确性和安全性,为研究脊柱推拿手法开辟一条新的研究途径。以往是通过外在声响振动法记录所有关节的气穴现象,主要是采用微型麦克风,这种检测方法存在着无法准确确定具体发生声响关节的缺点。目前对声响的检测和收集可采用麦克风、声换能器、压电传感器和相位法等,就精确度而言相位法最为准确。

3 脊柱推拿时髓核内压力的实时监测研究

1970、1980年代出现的CT和MRI,使医生能看清楚人体断层结构,可以帮助医生了解人体的内部结构。但它们提供的都是以二维图像形式表达的信息,要直观地了解腰椎旋转运动时的三维结构和量化思维并不方便。医生只能通过观察CT或MR图像并结合其解剖学知识进行反复思考,在头脑中构想出腰椎在旋转力作用时的三维结构变化。这样具有相当大的主观性,手法的选择几乎完全取决于医生个人经验和习惯,治疗效果受医生个人的经验、知识和习惯的影响大,缺少客观的科学分析与比较。由于没有直接可视化的观察和研究手段,很难对某种手法的优劣做出客观的评价。

脊柱某些结构的外在位移可以采用其他实验方法测得,但内在的应力改变只能通过数学方法(如有限元)测得。而且椎间盘内的应力改变比起外在位移来说更具有临床意义,因为手法的作用多使椎间盘内的应力和载荷发生变化。明确不同手法对髓核内压力变化的影响,对于指导脊柱推拿手法的临床应用和提高疗效具有指导临床的意义。计算机模拟与可视化技术的出现正是此领域迫切需要的技术。它是高科技前沿领域,代表21世纪推拿研究的

发展方向。可视化技术是利用图像、图形的直观手段对计算数据和结果进行直观地表达。三维显示是可视化的核心,只有三维显示才使可视化成为真正意义上的可视。目前,最新颖的研究应当是推拿手法与关节功能的计算机数学模型,它能清楚地重复实验内容,能在正常和病理状态下对治疗前后肌肉骨骼系统的功能状态进行定量、非侵入性的生物力学评价。它既有 X 线平片对脊柱整体观察的优点,又兼有 CT 扫描对脊椎附件骨及软组织的高分辨率。特别在显示不同年龄段、不同疾病状况等条件下,对骨性椎管及软组织的立体显示是常规方法无法比拟的,因而此技术在脊柱推拿研究中具有广阔的应用前景。

4 脊柱推拿对椎管内结构影响的研究

以往对脊柱推拿的研究集中在椎管、椎间盘、小关节和椎动脉等结构的影响上,而对椎管内重要的颈脊髓和延髓未予相应的重视。特别是尚无研究关注脊柱推拿手法是否影响颅内结构。手法作用下颈脊髓和延髓的形状和内部应力会发生何种变化尚不得而知。在研究脊柱推拿时,除要强调其对骨性结构的重要性外,也应注意对中枢神经变化的影响。由于 X 线片仅能显示骨性结构,无法显示神经组织,因而对脊柱运动过程中神经变形的情况仅为推测。而椎管内的脊髓是重要的神经结构,如颈椎旋转手法时要求患者采取适当前屈颈椎,以扩大椎管容积,减少脊髓受损的机会。但在椎间隙变窄、椎管狭窄以及椎体后缘骨质增生等情况下,采取前屈颈椎体位进行旋转是否影响脊髓和延髓的几何形状和内在应力等诸如此类问题需要阐明。

中枢神经和具有在三维空间 6 个自由度上运动的头和脊柱等构成一个完整的生物力学载荷系统。在解剖形态学上,脑桥-脊髓束为一整体,上起中脑,下至马尾。在生物力学上,它又具有适应人体各种生理活动姿势的变形能力。脊柱的屈伸对脊髓的变形有很大的影响。颈椎在前屈至最大时,脊髓结构被拉长,使得整条脊髓中呈波浪状的屈曲部分完全伸展变直。由此看来脊髓在椎管内随脊柱活动而上下移动的概念是错误的,脊髓在椎管内的运动并不

一定全是轴向位移。中枢神经是可塑性组织,与椎管及自身组织结构之间存在着作用力和反作用力的关系。虽然脊髓位于椎管内,受到骨性结构的保护,但脊髓仍受到体位变化时所产生的应力的影响。

数字化人体是信息技术和生命科学结合的产物,是利用信息技术实现人体从微观到宏观结构和机能的数字化、可视化,最终达到人体的整体精确模拟。对此可以利用中国虚拟人数据技术以及退变和常见病理状态下的 CT 和 MRI 图像,建立正常和病理状态下包括延髓和脊髓在内的头颈部三维有限元模型,在此基础上进行几何形状和内在应力分析,同时分析骨性椎管和盘黄间隙变化对颈脊髓和延髓的影响。利用激光三维扫描技术记录、测量旋转等过程中标本外部结构运动指标,另一方面计算机重建标本的三维模型,通过有限元力学仿真分析,真实再现椎管和脊髓在空间形态和力学性质的变化。

5 脊柱推拿时脊椎结构在空间位置上变化的研究

由于脊椎各个节段类似链状结构,在旋转过程中各个脊椎运动节段的旋转幅度不一。精确地描述脊椎各个运动节段的形心在笛卡尔坐标系中的运动,特别是枕寰枢复合体以及中下颈段各个运动节段的变化规律和特点,对于了解脊柱推拿手法的作用机理至关重要。了解旋转手法作用下的脊椎各个运动节段形心在三维空间的具体变化情况,可以更加精确地评价和改进我们的手法。力学的基本原理告诉我们:在三维空间上(在体研究)分析刚体(脊椎)体位姿势的改变时,需要更多的必要参数;而在二维平面上(X 线片上)描述物体的运动,则需要较少的参数。仅通过对患者的运动触诊和对二维的 X 线片进行分析就可以确定某个脊柱节段活动度的增大或减小是不科学的,也是不全面的。脊柱不同节段可以绕着或沿着不同脊柱运动单位的笛卡尔坐标系的 X、Y、Z 轴做 6 个方向的旋转和平移。因此,很难想象医师是如何仅凭借着触诊就能判断出发生在哪条轴上的平移距离或转动幅度的增大或减小。可以肯定,仅凭借着触诊是无法获得许多有价值的阳性体征。没有这些有价值的体征,就谈不上检测;没有了检测,就谈不上科学。为使脊柱推拿专业健康科学地发展,我们需要学习和掌握力学知识。在研

究脊椎旋转手法时需要了解脊椎各个运动节段在三维空间上的变化规律,而不仅仅是二维平面上的改变。如果在研究分析中,没有正确地运用力学知识,就不可能有科学性。

脊椎活动可分为主动活动、被动活动和亚生理区这个3个旋转活动范围。前两者为生理活动区,而在被动活动的极限至手法完成这一范围被称为亚生理区。此时,脊椎的旋转活动已超过生理活动极限,但又未造成伤害。只有将旋转活动控制在这一范围之内,才不至于造成损伤。因此,确定旋转手法作用下的亚生理区对于保证旋转手法的安全应用具有重要的临床意义。精确地描述脊椎各个运动节段的形心在笛卡尔坐标系中的运动,对于了解旋转手法的作用机理至关重要。临床操作时只有将旋转活动控制在这一范围之内,才不至于造成损伤。一般认为脊椎旋转手法造成病情明显加重或出现较重的并发症,多数与脊椎超限度的旋转有关,如何控制旋转的幅度,即将手法控制在亚生理区的范围之内是避免手法伤害的关键之一。为此要首先了解并确定旋转手法作用下脊椎旋转过程中的亚生理区,这对于保证旋转手法的安全应用具有重要的临床意义。

就目前而言,脊柱推拿研究的方法主要是离体模型、物理学模型、在体模型和计算机模型。离体模型包括人体模型和动物模型,由于人体的离体标本具有很好的人体代表性,可为颈椎生物力学研究提供切实可靠的模型支持。但出于医学伦理学和传统道德的约束,使得人体标本的获取极为困难。动物模型无法准确有效地模拟人体颈椎病理和生理过程,因而作用有限。物理模型是人体脊柱的模拟物,与离体标本相比不具有解剖和生物学特性,故很少在脊柱推拿生物力学研究中使用。人体活体模型应用受到医学伦理学的强烈限制,其应用范围非常局限。三维有限元模型利用计算机建立一系列能够表达试验标本几何学和物理学特性的数学模型,其在内在应变和应力变化的研究中发挥了不可替代的作

用。但有限元为一种数字计算性方法,其结果范围较为狭小且固定,结果需要与其他模型的试验结果进行比较。

目前推拿学科还是一门经验医学或实践医学。专业发展的现状是偏重临床疗效的研究,有人检索与推拿有关的文章2 238篇,其中推拿临床治疗研究的占到了99.5%,仅有10余篇为推拿手法机理等方面的研究。可见,推拿的科研还主要停留在简单的临床疗效研究上,科研层次较低^[10]。为此,推拿学科应更加关注推拿的基础研究,特别是脊柱推拿的生物力学研究,为更加科学地阐述脊柱推拿的作用机制提供坚实的实验依据和理论基础。

参考文献:

- [1] 李义凯,叶淦湖.中国脊柱推拿手法全书[M].北京:军事医学科学出版社,2005:25.
- [2] 李义凯.脊柱推拿的基础与临床[M].北京:军事医学科学出版社,2005:70.
- [3] 张振宇,温建民.颈部推拿导致意外的原因及预防措施探讨[J].中医正骨,2008,20(10):71-73.
- [4] 梅继文,梁文杰,韦贵康.颈椎病手法意外21例临床分析[J].中国中医骨伤科杂志,2003,11(5):53.
- [5] 房敏,严隽陶,沈国权,等.颈部推拿拔伸手法的在体研究[J].颈腰痛杂志,2000,21(3):200-203.
- [6] 方磊,房敏.手法规范化研究之运动学、生物效应及信息技术进展[J].湖北中医杂志,2010,32(7):74-76.
- [7] 毕胜,李义凯,张勇,等.模拟人体腰部生理弯曲变直时腰椎髓核内压观察[J].中国运动医学杂志,2001,20(4):436-437.
- [8] 梅凌,李义凯,付小勇,等.颈椎旋转手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.
- [9] 陈肇辉,李义凯.计算机辅助的三维重建在骨伤科中的运用[J].中国中医骨伤科杂志,2000,8(2):52-54.
- [10] 李华东.实现推拿专业科研突破的思考[J].中国中医药现代远程教育,2004,2(8):41-42.