

# 以脊柱稳定性理论阐释下背痛的脊柱失稳因素相关研究进展<sup>\*</sup>

乔 梁,李晨光,王拥军<sup>\*\*</sup>,舒 冰,刘书芬,张 利,王利波

(上海中医药大学附属龙华医院/上海中医药大学脊柱病研究所 上海 200032)

**摘 要:**下背痛是指下背部的疼痛,通常是指背部肋骨下缘以下的部分,由于好发于第四和第五腰椎或第五腰椎和第一腰椎间,也有不少人称之为“腰痛”。有关下背痛的治疗效果一直缺乏有效和客观的测量方法,基于脊柱肌肉功能和结构特征,本文将重点讨论核心稳定性与核心力量的提出,核心肌群的确定与分类,核心稳定肌群与下背痛的联系,并探讨训练运动疗法在提高核心力量方面的特点、作用。人体核心最主要的区域是由腰、骨盆、髋关节3部分围构而成,核心稳定性训练可有效稳固脊柱并起到传递力量作用。如何通过训练提高核心力量继而减轻腰背疼痛,同时针对其疗效进行有效的评价的将是今后研究的重点。

**关键词:**下背痛 局部稳定肌群 训练疗法 脊柱失稳因素

doi :10.11842/wst.2015.08.022 中图分类号:R681 文献标识码:A

下背痛(Low Back Pain, LBP)是主要针对背部、腰骶部以及臀部疼痛和不适等症状的总称<sup>[1]</sup>。在美国,下腰背痛疼是神经系统主诉中第二常见症状。患者总数占物理治疗门诊患者的50%。下背痛的发生率随年龄增长而增长,在70-79岁之间达到顶峰。

下背痛症状在人群中非常普遍,有2/3的美国人的一生中有过下背痛的经历。他们当中多达90%的下背痛症状为非特异性疼痛<sup>[2]</sup>。下背痛常见的原因是机械性的过度使用以及脊椎和周围的结构的功能性障碍。病情严重者常影响患者生活、工作<sup>[3]</sup>。多数情况下背痛不需要经过手术治疗,然而单纯使用药物治疗后疗效并不理想。在运动疗法的运用成为一个新兴的研究方向背景下,针对下背痛的机理给予恰当的运动疗法往往可以取得一定的疗效<sup>[4]</sup>。针对腰背疼痛现代医学提出了核心稳定

肌群失衡的观点,认为腰背痛的产生与核心稳定肌群由稳定状态向不稳定状态转变有一定关系。

## 1 核心稳定作用机制分析

20世纪80年,Denis就已经提出了一套相对系统的理论对于核心稳定性(Core Stability)的概念进行阐释,这一理论可以被称之为“三柱理论”<sup>[5]</sup>。这一理论的基础在于将人体的脊柱划分为3个部分并分别将其命名为前、中、后柱。以此来阐释躯干内层肌肉群的重要作用。研究者从力学、神经生理学以及康复医学等诸多不同的角度对躯干肌肉进行了深入的研究,为核心稳定性概念奠定了基础。

核心稳定性是指在运动过程当中对于骨盆以及躯干部位进行控制的肌肉处于某一相对稳定的姿态,上肢与下肢的运动借助这一稳定状态形成一个支点。由此上肢与下肢的发力得以协调,力量的产生、传递与控制可以达到最佳状态。在1985年由Pope M H等<sup>[6]</sup>进一步提出了脊柱稳定性(Spinal Stability)的概念,以强化脊柱在核心稳定方面的重

收稿日期 2014-11-08

修回日期 2015-03-07

<sup>\*</sup> 上海市科委自然科学基金青年项目(12ZR1450400):BMP2在软骨细胞退变中的作用及益气化瘀中药调节BMP/Smad信号通路抑制软骨细胞退变的研究,负责人:舒冰。

<sup>\*\*</sup> 通讯作者:王拥军,本刊编委,博士,教授,博士生导师,主要研究方向:中医药防治脊柱、骨与关节退变性疾病的应用与基础研究。

要作用。Panjabi M 认为脊柱稳定性主要涉及 3 个方面:由椎骨构成的被动单元、脊柱旁肌肉构成的主动单元以及神经控制单元。在 1992 年 Panjabi M M<sup>[7]</sup>又在此基础上提出了脊柱稳定性的“三系模型”。这一模型对于整个稳定系统定义了 3 个亚系。第 1 部分是由脊柱相关肌肉构成的主动亚系,第 2 部分是由韧带以及骨骼构成的被动亚系,第 3 部分是起到反馈以及控制作用的神经控制亚系。通常情况下某一亚系由于损伤或其他原因导致异常状态时可以由其它亚系进行功能上的代偿。而当 3 个亚系彼此之间的功能无法进行代偿的时候,往往就会对于整体脊柱稳定性造成破坏,继而在下腰背部产生由于稳定性破坏而造成的疼痛。

根据核心稳定性理论,脊柱节段运动的全范围 (ROM: the total range of motion) 在通常情况下被划分为两个区域:中立区域 (Neutral Zone) 和弹性区域 (Elastic Zone)。脊柱运动的开始阶段是中立区域,在这区域内,椎骨之间的运动通常只会引起最小的内部阻力,而弹性区域则是除去中立区域之外,最靠近脊柱节段运动全范围边缘的区域,在这个区域,椎骨间的运动将会引起相当大的内部阻力<sup>[8]</sup>。

脊柱的稳定性是基于 3 个亚系相互协调与共同作用。脊柱的稳定性在整体上限制了各脊柱运动节段过分的偏移,同时保持着脊柱运动时运动中立区域和弹性区域之间的适当比例,使得椎骨间的中部区域保持在生理极限范围内的能力。2000 年运动医学专家 Willson J D 等<sup>[9]</sup>提出了核心由腰、骨盆和髋关节的肌肉组织构成,其稳定性可以预防脊柱弯曲受伤,提高脊柱部位的平衡能力。

## 2 局部稳定肌群的构成

在当前学术界普遍认为局部稳定肌主要是由位于脊柱周围核心部位的肌肉群组成,这些脊柱周围的肌肉组成了人体运动的核心系统,在人体运动中不仅起到稳定躯干的作用,同时对于力量的传导、力度的调节等诸多过程有十分重要的作用。

Goff B<sup>[10]</sup>根据肌肉功能的不同将核心肌肉分为两类:稳定肌和运动肌。稳定肌多数为单关节肌,其位置相对而言位于深层,如多裂肌、回旋肌。通过离心收缩控制身体活动以及身体姿势。运动肌通常是双关节肌或多关节肌,其位置相对表浅,例如肱二头肌、股四头肌。通过向心收缩产生力量和加

速度运动。

根据各肌肉群之间解剖位置的关系,Bergmark A<sup>[11]</sup>将核心肌肉分为整体肌肉和局部肌肉。整体肌竖脊肌、臀大肌等肌肉,这些肌肉对于脊柱运动的方向有一定的控制作用。而局部肌肉主要包括多裂肌和椎旁肌等肌肉,这些肌肉不仅对于脊柱的弯曲程度进行有效的控制,同时还在腰椎稳定性的维持方面有重要的意义。

Stanford M E<sup>[12]</sup>认为核心肌群包括了以下数块肌肉:腹内斜肌、腹外斜肌、腹横肌、多裂肌、腰方肌、膈肌以及骨盆下底肌。而根据 Bergmark A<sup>[11]</sup>的观点,核心肌群由腹直肌、腹横肌、背肌、腹外斜肌、腹内斜肌以及竖脊肌组成,同时他也强调髋关节周围的肌肉也应当属于人体的核心肌群。

对于核心稳定系统的定位界限尚没有一个统一的标准。Lamb S E 等<sup>[13]</sup>认为局部稳定肌上界限是人体肋骨,下界限是骨盆。由背部、腹部及骨盆部周围肌群合围构成,具体肌肉群包括腹肌群、背肌群、骨盆底肌、横膈肌以及一部分下肢的肌肉群。Frederick M 等<sup>[14]</sup>认为由腰部肌肉、骨盆和髋关节构成的整体形成人体的核心,而这一核心环节起到了躯干运动及稳定中心的作用,具体部位包括肩关节以下、髋关节以上的区域,其中包括骨盆。具体包含的肌群有背部、腹部以及构成骨盆部所有肌群,共有 29 块。

Richardson C A 等<sup>[15]</sup>将局部稳定肌群按 4 个不同的位置进行了分类。构成顶部的是膈肌,底部主要由骨盆底肌肉组成,顶与底之间的肌肉群主要有两个分层,由于其分布的内外位置以及功能不同,内层肌肉群被命名为“Local” muscles,外层肌肉群被命名为“Global” muscles。“Local” muscles 可以分成前部与后部两个部分,前部是腹横肌和腰大肌而后部由深到浅依次为回旋肌、多裂肌、横突棘肌和骶棘肌。这些肌肉群的主要作用在于维持躯体直立以及使躯干向后屈曲,一侧骶棘肌的收缩也可使躯干侧屈。除此之外,“Local” muscles 对不同躯干姿势都有维系作用。无论当躯干位于何种姿势时,腰背部的肌肉都处于收缩状态,以抵抗重力。不仅如此,腰背部深层肌肉在进行收缩运动过程中还能使躯干产生屈、伸、侧屈和回旋等不同运动。“Global” muscles 主要由腹直肌、腹内外斜肌、竖脊肌、腰方肌构成。这些位于外层结构的肌肉力量强

健。不仅在腰背活动过程中起主导作用,同时也在脊柱整体稳定过程起到了非常重要的作用。

根据分类目的和依据不同,核心肌的分类和数目各不相同。出现以上认识差异的原因包括:对于核心部位界定的不同标准导致研究者在确定核心肌肉的数目时观点也不同;人体重心是确定人体核心部位最重要的一个因素,而重心的确定又主要在于体位的确定,随着体位的变化,重心会出现上下左右不同方向的移动,甚至会移出身体之外。

### 3 核心稳定肌群与下背痛的联系

脊柱旋转运动是一项复杂的运动,运动过程需要由稳定肌对于节段运动进行控制,而这其中最主要的肌肉群就是多裂肌和棘突间肌<sup>[16]</sup>。多裂肌与腰椎的每一个节段都直接连接,多裂肌与腹横肌协同收缩的机制构成一个协调的系统。协调系统的收缩主要在于提供脊椎椎体间的节段稳定能力,并使脊椎的活动度维持在一个相对合理的范围内。Richardson C A 等<sup>[15]</sup>在竖脊肌等相关研究中进一步证实了深层腰部多裂肌在维持腰椎稳定性中起着关键作用。

近年来有多项研究描述了下背部受伤后腰部多裂肌萎缩过程中脂肪组织在这一病理过程的代偿作用。其中 Kjaer P 等<sup>[17]</sup>针对 412 名成年人以及 442 名青少年的腰椎磁共振影像进行评价。通过比较研究发现,下背部损伤后脂肪代偿性的渗透至腰部多裂肌,这一病理性的代偿作用与成人下背痛有很大关系。根据研究,目前腰部多裂肌萎缩在 80% 的下背痛患者中出现,下背痛与多裂肌萎缩的之间呈显著相关。

多裂肌截面积作为一项研究多裂肌情况的重要指标,在近近年来逐步应用于评估康复方法治疗下背痛对于多裂肌的影响。Tsao H P 等<sup>[18]</sup>在针对慢性下背痛患者不同治疗方法功效的评估方面认为同心和偏心收缩阶段之间的静态控制部分是肌肉再生诱导的关键。而试验结果显示,只有在动静阻力训练情况下椎体多裂肌截面积才会增加。

Hides J 等<sup>[19]</sup>对核心稳定性训练治疗运动员下背痛前后腰部多裂肌截面积变化进行研究。试验结果表明稳定性训练使腰部多裂肌截面积有明显的改善。通过这一研究可以认为,以激活腰部多裂肌为特定目标的训练不仅增加了局部肌肉的功能

状态,而且对于减轻下背痛症状有着十分良好的作用。该试验还利用磁共振成像手段对于下背痛优秀运动员局部腹部肌肉功能进行了评估,评估对比研究患有下背痛的高尔夫球运动员和正常的高尔夫球运动员。通过对竖棘肌的动态肌电图结果进行分析发现患病的运动员在内层核心稳定肌群无法正常发挥作用的情况下,由竖棘肌在稳定脊柱的过程中起到代偿作用。

Omkar S N 等<sup>[20]</sup>在针对瑜伽运动进行了一项的疗效评价,瑜伽疗法作为现代社会中十分流行的运动疗法,具有运动方式简单易行的优点。研究结果显示,瑜伽运动方式对于纠正脊柱稳定失衡的有十分明显的效果。

基于腰椎稳定性理论的慢性腰痛运动疗法研究已成为当今的热点,现代人群长期进行需要双眼持续集中精力的工作,在这一过程中核心稳定肌群为维持相对稳态而持续疲劳,加之没有合理放松继而更易诱发劳损。

### 4 运动疗法针对核心力量的训练

基于以上的解剖学基础分析,椎骨之间构成的关节得到众多肌肉群的支持,其中维持稳定功能的内层稳定肌群多数由短肌肉构成。而外层肌肉则起到活动头部的作用。长期以来活动腰部和背部的诸多治疗方法都针对外层肌肉进行<sup>[21]</sup>。推拿手法也大多松解了外部肌肉,但位于深层的核心稳定肌群尚未有很好的训练和推拿方法。通过运动疗法改善局部稳定肌群的功能,进而加强局部稳定系统整体的状态是康复医学以及运动医学的一个热点。核心力量训练就是建立在核心稳定性理论基础上一项新的运动治疗方法。目前对核心稳定性训练的研究主要涉及康复领域、运动领域。针对研究人群的差异,训练方案的制定也有所侧重。

有别于传统的训练方式,核心稳定性训练主要以两种不同的训练方式为主。一种是徒手练习,这种练习通常不需要借助器械配合,另一种练习模式则是结合器械进行的练习。虽然是多种不同的练习方式,但核心稳定训练都有一个相同的要求,即对于身体姿势依靠核心肌肉群进行严格的控制,在运动过程当中神经系统的参与也是必不可少的一个部分。不仅如此,有节律的呼吸也是重要的一个方面,核心稳定训练要求运动者利用呼吸来配合动作。



核心力量的训练突出了力量传递功能的提高;协调组合和控制肌肉的能力的强化。脊柱的核心稳定状态需要一个复杂的运动过程,许多肌群在不同的维度内同时参与这个运动。通常情况,深层肌肉更多的在静止状态受力,有别于此,通过对于深层肌肉的训练,核心力量训练加强了深层肌肉的强健程度,继而使其更加有利于维系脊柱的稳态。这对于脊柱相对稳定的状态的构成十分重要<sup>[22]</sup>。

不仅如此,对于多裂肌和回旋肌等深层肌肉的训练过程中固定端的静力性收缩得到重点加强,身体的负重也相对的得到了减轻,运动过程一般在非稳定条件下进行,肢体为了维系稳定状态有更多的小肌肉群参与了活动,尤其是在关节周围起辅助作用的肌肉群。关节运动过程中周围肌肉群不仅起到稳定关节的作用还有控制重心的能力,非稳定环境的运动状态使关节周围肌肉为保持人体重心的稳定而进一步得到的锻炼<sup>[23]</sup>。

在这样的前期研究环境下,针对核心肌肉群的各项运动疗法训练开始人为营造相对不平衡的环境,以便于使身体在维持稳定的状态下有针对性的进行深层肌肉力量提高。有研究指出,在稳定运动治疗方法来治疗慢性下背部疼痛的长期效应方面肌肉活动与慢性背痛有显著地关系<sup>[23]</sup>。

Aluko A 等<sup>[24]</sup>针对下背痛患者的核心稳定性训练进行了一项前瞻性的临床研究,研究针对患者躯干加速度、疼痛以及活动受限的改变进行。研究选取符合纳入标准的患者共 33 例,被随机分为两组,其中常规治疗组进行常规的核心稳定训练,干预组在核心稳定性训练的基础上还增加与腰背核心稳定性有关的 8 块肌肉的训练。经过 3 个月的训练以及期间定期的随访,发现单纯的核心稳定训练对于急性下背痛没有明显的改善作用。

Ahmed R 等<sup>[25]</sup>对比研究特定的缓慢运动训练结合核心稳定练习与单纯核心稳定练习治疗机械性下腰痛。研究选取符合纳入标准的 40 例患者,随机分成两组,复合治疗组应用特定的缓慢运动训练与核心稳定练习相结合的方法,单纯治疗组仅接受核心稳定训练。选取视觉模拟评分和运动障碍指数作为观察指标进行 6 周的观察。研究结果显示特定的复合运动针对下背痛的患者有非常显著的效果。

Vasseljen O 等<sup>[26]</sup>对于下背痛患者进行核心稳定训练过程中腹部肌肉的情况进行研究。本研究

探索低负荷核心稳定性训练、悬吊负荷运动或常规练习 3 种训练方法哪种方法对于腹部肌肉改变有明显影响。试验选取慢性非特异性下背痛患者共 109 例平均分成 3 组,3 组分别接受低负荷核心稳定训练、高负荷核心稳定悬吊训练和常规训练治疗。结果显示干预阶段与疼痛变化没有明显的关系。并推断慢性下背痛与腹部肌肉变化没有必然的联系。

单纯针对训练核心稳定性进行训练尚不能达到真正加强脊柱的核心稳定性,将力量和稳定性更加有效的结合起来相对而言才更加重要。

## 5 中国传统保健运动针对核心力量的训练

中医学认为,筋束骨,骨张筋,筋骨平衡互相协作从而完成人体的正常运动。《内经》曰:“骨为干”。《医宗金鉴·正骨心法要旨》宗《内经》之说,指出:“巅顶骨等颅骨‘内涵脑髓’,椎骨‘下尽尻骨之端,上载两肩,内系藏腑,其两旁诸骨,附接横叠,而弯合于前,则为胸胁也’。骨性刚强,既可支持形体,又能保卫内脏,是人体之支架,为筋起止之所。《内经素问·痿论》中记载有:‘宗筋主束骨而利关节也’。骨骼是人体包括脊柱在内的刚性支撑,是一切运动的根本支柱,肌肉是连结脊柱骨骼形成脊柱关节的组织,筋对脊柱关节具有支撑和保护作用,肌肉的收缩和舒张,实现了脊柱的各种运动,是人体脊柱运动的动力来源。如果长期久坐,坐姿不正确,脊柱过度负荷劳累,或者是先天脊柱发育异常等都可能损伤脊柱骨骼、肌肉以及周围组织,导致筋骨失衡。筋骨失衡则脊柱的核心稳定性进一步受到影响。多种传统保健运动正是基于恢复筋骨平衡,纠正脊柱核心稳定性来解决临床问题。

何建伟等<sup>[27]</sup>认为核心力量训练可以稳定脊柱、骨盆,保持正确的身体姿势。长期坚持太极拳练习,可以有效保持身体中正、安舒。太极拳技法提倡“尾闾中正、收裆敛臀”,这种状态下身体稳定性大幅提高,脊柱、骨盆等部位的局部稳定性也有所改善。由此证明通过进行太极拳练习直接影响并提高了人体的核心稳定性。

关亚军等<sup>[28]</sup>认为核心稳定性训练是针对核心部位肌群及其深层小肌肉进行的以力量、稳定、平衡能力为主的训练。吴剑<sup>[29]</sup>认为太极拳练习的过程不仅提高了腰部等核心部位的力量及功能,还对于核心部位与其它部位的协调。由于练习过程中支

撑腿常处于半屈状态,使肢体的平衡性能得到明显的加强。同时规律的移动与步伐,缓慢的、重心移动以及进退都使肌肉力量得到很好的发展。

戴超平<sup>[30]</sup>认为核心部位与其他部位的协调发展对于人体核心稳定性而言有非常重要的影响,在练习太极拳的过程中,安静的状态舒缓的动作对于人体的核心稳定性有明显的改善,长期坚持,可明显提高工作效率。随着年龄增长,老年人核心稳定性越来越差,经过太极拳锻炼后可明显提高平衡能力。

于红妍等<sup>[31]</sup>在研究中发现,核心力量训练之中增加的“不稳定因素”在如今成为了分析核心力量与传统训练间的重点。这一不稳定因素的增加不仅提升了力量训练的难度,同时为训练传统力量增添了鲜活的因素。

Zhang Y 等<sup>[32]</sup>研究中医传统的按摩手法结合核心稳定性训练对非特异性的下背疼痛的治疗效果。研究选取符合纳入标准的 92 例患者随机分成两组,其中试验组的受试者不仅仅被给予中医传统的手法治疗,同时也给予了核心稳定训练,对照组仅给与了中医传统的手法治疗。研究结果显示,中医传统手法结合核心稳定训练的方法可以更好地减轻患者的疼痛。

## 6 讨论

由此可见,核心稳定性的概念最早始于人体脊柱的解剖和生理学理论,并随之应用于理疗与康复医学方面,其理论日益受到运动医学专家的重视。综上所述,核心稳定性是一种在运动中稳定和维持人体脊柱骨盆以及髋关节牢固性,并为其它环节发力做好最佳化准备的条件,也可视为一种界定核心区的身体状态。

随着核心力量和核心稳定性理论不断成熟,越来越多的研究证明以多裂肌和回旋肌为代表的内层稳定肌与脊柱稳定机制及其在腰椎稳定与失衡过程中具有十分关键的作用。但有关下背痛的运动治疗一直缺乏有效和客观的测量方法,基于脊柱稳定性理论对局部肌肉功能和结构改善的研究有助于给予更加明确的解释。针对下背痛的各项康复训练中,核心力量和核心稳定性在康复训练领域将占有重要的地位。如何把核心力量训练、传统治疗方法与现在物理治疗方案融合,将针对下背痛治疗训练的方法手段具体化和系统化,开创核心力量康复训练的新途径有待于今后从理论和实践中进一步研究。

## 参考文献

- Posadzki P, Lizis P, Hagner-Derengowska M. Pilates for low back pain: a systematic review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 2011, 17(2): 85-89.
- Leeuw M, Goossens M E, van Breukelen G, et al. Exposure *in vivo* versus operant graded activity in chronic low back pain patients: Results of a randomized controlled trial. *Pain*, 2008, 138(1): 192-207.
- Filho N M, Santos S, Rocha R M. Long-term effects of a stabilization exercise therapy for chronic low back pain. *Manual Therapy*, 2009, 14(4): 444-447.
- De Ridder E M D, Van Oosterwijck J O, Vleeming A, et al. Posterior muscle chain activity during various extension exercises: an observational study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2013, 14(1): 204.
- Slater S L, Ford J J, Richards M C, et al. The effectiveness of sub-group specific manual therapy for low back pain: a systematic review. *Manual Therapy*, 2012, 17(3): 201-212.
- Pope M H, Panjabi M P. Biomechanical definitions of spinal instability. *Spine*, 1985, 10: 255-258.
- Panjabi M M. The stabilizing system of the spine. Part I. function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord*, 1992, 5(4): 383-389.
- O'Neill S, Graven-Nielsen T, Manniche C, et al. Ultrasound guided, painful electrical stimulation of lumbar facet joint structures: an experimental model of acute low back pain. *Pain*, 2009, 144(1): 76-83.
- Willson J D, Christopher P D, Mary L I, et al. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J Am Academy Orth Surg*, 2005, 13(5): 316-325.
- Goff B. The pliation of recent advances in neurophysiology to Miss R Rood concept of neuromuscular facilitation. *Physiotherapy*, 1972, 58(12): 409-415.
- Bergmark A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl*, 1989, 230: 1-54.
- Stanford M E. Effectiveness of specific lumbar stabilization exercises a single case study. *J Man Manipulative Ther*, 2002(1): 40-46.
- Lamb S E, Hansen Z, Lall R, et al. Group cognitive behavioural treatment for low-back pain in primary care: a randomised controlled trial and cost-effectiveness analysis. *Lancet*, 2010, 375(9718): 916-923.

- 14 Fredericson M, Moore T. Core stabilization for middle and long-distance runners. *New Stud Athl*, 2005, 20(1): 25–37.
- 15 Richardson C A, Snijders C J, Hides J A, *et al*. The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine*, 2002, 27(4): 399–405.
- 16 Dreyfuss P, Stout A, Aprill C, *et al*. The significance of multifidus atrophy after successful radio frequency neurotomy for low back pain. *PM&R*, 2009, 1(8): 719–722.
- 17 Kjaer P, Leboeuf-Yde C, Korsholm L, *et al*. Magnetic resonance imaging and low back pain in adults: a diagnostic imaging study of 40-year-old men and women. *Spine*, 2005, 30(10): 1173–1180.
- 18 Tsao H P, Danneels L A, Hodges P W. ISSLS prize winner: smudging the motor brain in young adults with recurrent low back pain. *Spine*, 2011, 36(21): 1721.
- 19 Hides J, Hughes B, Stanton W. Magnetic resonance imaging assessment of regional abdominal muscle function in elite AFL players with and without low back pain. *Man Ther*, 2011, 16(3): 279–284.
- 20 Omkar S N, Vishwas S. Yoga techniques as a means of core stability training. *J Bodyw Mov Ther*, 2009, 13(1): 98–103.
- 21 Bunn E A, Grindstaff T L, Hart J M, *et al*. Effects of paraspinal fatigue on lower extremity motoneuron excitability in individuals with a history of low back pain. *J Electromyogr Kinesiol*, 2011, 21(3): 466–470.
- 22 Itoh K, Itoh S, Katsumi Y, *et al*. A pilot study on using acupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation to treat chronic non-specific low back pain. *Complement Ther Clin Pract*, 2009, 15(1): 22–25.
- 23 Ward S R, Tomiya A, Regev G J, *et al*. Passive mechanical properties of the lumbar multifidus muscle support its role as a stabilizer. *J Biomech*, 2009, 42(10): 1384–1389.
- 24 Aluko A, DeSouza L, Peacock J. The effect of core stability exercises on variations in acceleration of trunk movement, pain, and disability during an episode of acute nonspecific low back pain: a pilot clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther*, 2013, 36(8): 497–504.
- 25 Ahmed R, Shakil-Ur-Rehman S, Sibtain F. Comparison between specific lumbar mobilization and core-stability exercises with core-stability exercises alone in mechanical low back pain. *Pak J Med Sci*, 2014, 30(1): 157–160.
- 26 Vasseljen O, Unsgaard-Tondel M, Westad C, *et al*. Effect of core stability exercises on feed-forward activation of deep abdominal muscles in chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine*, 2012, 37(13): 1101–1108.
- 27 何建伟, 赵广高. 核心力量训练治疗运动员腰肌劳损的可行性研究. 长江大学学报(社会科学版), 2010, 33(4): 403–404.
- 28 关亚军, 马忠权. 核心力量的定义及作用机制探讨. 北京体育大学学报, 2010(1): 106–108.
- 29 吴剑. 太极拳养生原理初探. 搏击: 武术科学, 2008(5): 51–52.
- 30 戴超平. 核心稳定性训练对武术套路运动员平衡能力影响的实验研究. 广州体育学院学报, 2011(5): 66–69.
- 31 于红妍, 李敬勇, 张春合, 周宇. 运动员体能训练的新思路——核心稳定性训练. 天津体育学院学报, 2008, 23(2): 128–130.
- 32 Zhang Y, Tang S, Chen G, *et al*. Chinese massage combined with core stability exercises for nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Complement Ther Med*, 2015, 23(1): 1–6.

### Research Progress on Lower Back Pain and Spinal Stability Theory

Qiao Liang, Li Chenguang, Wang Yongjun, Shu Bing, Liu Shufen, Zhang Li, Wang Libo

(Longhua Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine / Institute of Spine,  
Longhua Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200032, China)

**Abstract:** Lower back pain refers to the pain in the lower back. It usually refers to the region below the lower costal margin on the back. The pain mostly occurs on L4 and L5, or L5 and L1, which is usually called as lower back pain. For the treatment of low back pain, it has lacked the effective and objective measurement methods based on the functional and structural features of spinal muscles. This article discussed on the core stability and core strength, the identification and classification of core muscle group, the relation between core stabilizing muscle group and low back pain. It also discussed the characteristics and effects of training motion therapy in the improving of core strength. The core of human body was consisted of waist, pelvis and hip joint. Core stabilizing training can effectively stabilize the spine and transmit power. The question of how to train and improve the core strength to relieve low back pain and make effective evaluation according to its therapeutic results are the key points in the future study.

**Keywords:** Low back pain, local stabilizing muscles training therapy, spinal instability factors

(责任编辑:李沙沙 张志华, 责任译审:王 晶)