

脊柱失稳的因素及其对策

董福慧

(中国中医科学院骨伤科研究所, 北京 100700)

关键词 脊柱; 关节不稳定性; 治疗

Spine instability and its means of management DONG Fu-hui. Institute of Orthopaedics and Traumatology, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China

Key words Spine; Joint instability; Therapy

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(8): 563-565 www.zggszz.com



脊柱的稳定是一个倍受关注的话题,由此引出的种种学说、疗法、技术层出不穷。尤其是近年来随着脊柱微创外科技术的不断成熟,高科技材料向生物医学领域的渗透,各种有关脊柱稳定的手术方法屡见报道,可以说我们迎来了一个学术繁荣、技术多样、百花齐放的脊柱外科新时代。但是,面对这些热门技术也需要我们冷静地思考一些问题:内置的器具和外在的支撑究竟能为脊柱提供多大的稳定程度?在考虑脊柱稳定的同时是否注意了相应的功能替代和应力遮挡?材料疲劳和结构失效如何克服?我们的努力是否达到了预期目标?为了探讨这些问题,有必要回顾一下有关脊柱的稳定及失稳因素。

脊柱的稳定是一个倍受关注的话题,由此引出的种种学说、疗法、技术层出不穷。尤其是近年来随着脊柱微创外科技术的不断成熟,高科技材料向生物医学领域的渗透,各种有关脊柱稳定的手术方法屡见报道,可以说我们迎来了一个学术繁荣、技术多样、百花齐放的脊柱外科新时代。但是,面对这些热门技术也需要我们冷静地思考一些问题:内置的器具和外在的支撑究竟能为脊柱提供多大的稳定程度?在考虑脊柱稳定的同时是否注意了相应的功能替代和应力遮挡?材料疲劳和结构失效如何克服?我们的努力是否达到了预期目标?为了探讨这些问题,有必要回顾一下有关脊柱的稳定及失稳因素。

1 脊柱的稳定因素

1.1 脊柱的静态稳定 脊柱是靠椎体、关节突、椎间盘、韧带和关节囊等组织来维持其稳定的。上述组织的弹性模量较肌肉高,承受外力时变形小,所以又称为脊柱的静态稳定系统。近年来,模拟上述组织的人工材料很多,有些已经大量投放市场,有些正在研发过程中,核心技术是解决材料的生物相容性和应力适应性。

1.2 脊柱的动态稳定 肌肉既是维持脊柱稳定的因素,也是脊柱活动的原动力。在静态下靠自身张力维持脊柱的姿态,受力时则以主动收缩来增强脊柱的稳定,所以又称脊柱的动态稳定系统。

这一系统由两类肌肉组成。一类是速度杠杆,这类肌肉的纤维是平行排列,肌纤维与肌肉的长轴平行或近似平行,肌肉的外形多呈带状和梭状,如胸锁乳突肌、菱形肌和腹直肌等,这类肌肉一般都跨过两个关节,肌纤维较长但数目较少,主要参与一些动作的启动,起速度杠杆的作用,常发生急性牵拉性损伤。另一类是力量杠杆,肌肉的纤维是倾斜排列,肌纤维与肌肉的长轴倾斜,状如羽毛,故称羽状肌或半羽状肌,或呈扇形而称为扇形肌(如臀大肌)。这类肌肉主要功能是负重、维持

姿势和稳定肢体,一般跨过一个关节,起力量杠杆的作用,常发生慢性疲劳性损伤或静力性损伤。目前,这一系统存在的问题比较多,比较突出的是由于人们生产生活方式的变革,长时间的低头及坐位引起的维持姿势肌群的疲劳和劳损,正在改变着运动系统的发病年龄及疾病谱。

1.3 脊柱稳定的辅助因素 脊柱功能的多样性决定了结构的复杂性,这点在举重运动员的力量和技巧运动员的活动范围得到了充分体现,完成上述运动不但需要健康的骨、关节、韧带和肌肉,胸廓、腹压、骨盆及四肢姿势与功能也是非常重要的因素。可以这样认为,上述因素是影响脊柱稳定的充分条件。在多数文献里将这些因素归结为脊柱失稳的相关症状或体征,而忽略了作为原始病因而应该给予的关注和处理^[1]。

2 脊柱失稳的因素

脊柱由稳定到失稳是一个动态的渐进过程,有一个由量的积累到质的变化过程。其间经历了比较复杂的代偿过程,功能、结构及代谢的代偿同时存在,互相影响。一般来讲,功能代偿发生得快,结构代偿出现比较晚。长期功能代偿会引起结构的变化,结构代偿能使功能持久增强,而代谢代偿则是功能与结构代偿的基础。下列因素对这一过程的影响比较密切。

2.1 应力集中 应力是物体抵抗外力造成变形的内力,它的大小与外力相等而方向相反。人体各种组织器官在承受外力时同样也产生应力,根据应力的方向可归纳为压应力、拉应力和剪应力。当某个方向的应力远远大于其他方向或其他方向为零应力时,称为应力集中。应力集中在工程方面可以引起材料或结构的破坏,在人体则由于应力适应性而引起一系列复杂的生理和病理反应。

稳定脊柱的结构受 3 种因素控制:遗传、激素活性及载荷。1892 年德国的医学博士 Wolff 提出了关于骨变化的定律:骨功能的每一改变,都有与数学法则一致的内部结构和外部形态的变化。这一定律同样适用于脊柱。1964 年 Frost 提出了代谢途径、生长因子和空间极化效应三者对骨细胞活性的调节作用^[2],尤其是后者虽然没有引起广泛的关注,但大量的事实足以让我们深思。空间极化效应是一切生命物质的基本属性。骨的空间极化效应是指骨细胞的活性在应力作用下的方向

性。骨所承受的大部分生理载荷是肌肉的牵拉力,体重的载荷不足肌力载荷的 0.3%,这两种力不仅是骨发生畸变的载荷,而且也间接控制着骨细胞活性的空间极化、骨的形状、大小和定位。在人体颈、肩、腰、臀、四肢关节的骨突部位,这些应力集中点上常见的骨质增生、筋膜肥厚、肌肉肥大等正是这种空间极化效应的佐证。以最常见的椎体唇样增生为例,发生的部位都在负重和活动范围相对较大的颈腰段脊柱,而且增生的骨质呈非常明显的方向性生长。如骨骼为了在主应力方向承担更大的载荷,便在骨的质量和结构两个方面得到加强,结果便形成了我们常说的骨质增生,骨刺形成。在软组织方面,应力的集中或超限的载荷使筋膜和肌肉产生代偿性增生肥大,这种筋膜肥厚和肌肉肥大的改变不仅使组织结构和功能发生了改变,也是造成脊柱失稳的潜在因素或直接因素。应力集中给脊柱的治疗系统带来的影响也是灾难性的,常见的固定装置断裂、松动、变形等,都是应力集中惹的祸。

脊柱的应力集中部位在颈、胸、腰和骶曲的弧顶。这也是为什么脊柱矫正疗法把大量的注意力放在这里的一个重要原因。近年来用于临床的激光、射频、臭氧疗法的“靶点”也是应力集中点。

2.2 平衡失调 脊柱是人体的支柱,脊柱及其周围软组织是一个人体内的平衡系统。这个平衡系统相互协调,相互为用,保持了人体正常的生命活动。脊柱的正常生理活动是在肌肉舒缩的推动和椎间盘、韧带和小关节的稳定作用下来完成的,以上各个组织成份发生异常,都可使脊柱的平衡功能失调。不协调的脊柱活动就会扰乱脊柱正常的解剖生理关系,因而影响相应的组织器官,导致疾病。

平衡失调可以表现在躯体姿态和功能方面,即所谓的外在平衡;也可表现在脊柱周围肌肉收缩力和关节囊韧带张力的平衡,即所谓的内在平衡。多年来,人们对脊柱的平衡进行了广泛研究,提出了不同的假说和模型,这对于深入进行脊柱稳定性的研究有着深远的意义和影响,比较有代表性的是桅杆假说和木桶假说。前者认为,脊柱的骨性结构与骨间连接共同形成了帆船的桅杆,而脊柱周围附着的肌肉则好像稳定桅杆的缆绳,各方相连接在桅杆上的缆绳张力均衡,则桅杆稳定,反之,则可能出现倾斜或断裂,在脊柱则表现为曲度的变化或某个方向的侧弯。后者认为脊柱作为一个负重的系统,其强度不是各个组成部分强度的叠加,而是其中最薄弱的那一环节,就像一个盛水的木桶,其容量不是取决于围成木桶中最长的那块木板,而是决定于最短的那块。

脊柱平衡失调可发生在脊柱关节,也可表现在肌肉、韧带、关节、筋膜等组织上,而脊柱平衡失调导致的“骨错缝”最为常见。骨错缝是指脊柱椎间关节面的关系改变,关节本身有轻微的排列异常,但关节面仍保持接触。是一种脊柱关节正常的解剖、力学和生理关系的改变,由于外力使椎间关节的关节囊韧带张力失衡而致关节移位。移位的关节可使一部分韧带受到牵拉而发生紧张,而对侧的关节囊韧带相对松弛,韧带的弹性不平衡可将椎间关节交锁在一个不正常的位置上,于是在脊柱上就产生了骨错缝的临床表现,不仅在脊柱的相应部位出现症状,也可直接刺激神经、血管或间接通过神经反射影响四肢和内脏器官。脊柱结构的改变导致人体功能的改变,同

时内脏功能的改变也可影响脊柱的结构。因为人体的各个组织器官都要通过神经与脊柱发生联系,内脏器官有病变也会在脊柱上有所表现,通过反射性肌肉舒缩功能的改变以及脊柱周围韧带、关节囊等发生适应性的调节而导致脊柱功能的异常。

脊柱及其所联系的各个组织器官之间,都有各自不同的功能,而这些不同的功能,又都是整体活动的一个组成部分,从而决定了脊柱和各组织器官之间在生理上是相互联系的,在病理上则是相互影响的。这种相互联系,是以脊柱为中心,通过神经、血管等组织联络作用而实现的。它体现在脊柱与四肢,脊柱与内脏器官等组织之间的生理与病理各个方面。在生理上,脊柱与内脏器官等组织存在着有机的联系。在发生病变的时候,脊柱的功能失常,可以通过神经体液因素反应于内脏器官和肢体,而肢体和内脏器官的病变也可通过脊柱而表现出来。

2.3 过度载荷 承担载荷是脊柱的重要功能,人的一生加在脊柱上的载荷量是惊人的,脊柱承担的载荷形式有:①拉伸:脊柱两端有一对大小相等、方向相背、作用线与脊柱的轴线重合的外力称为拉伸载荷,如常见的撕脱骨折。②压缩:脊柱两端有一对大小相等、方向相对、作用线与脊柱的轴线重合的外力称为压缩载荷,如常见的椎体压缩骨折。③剪切:脊柱受到一对垂直于轴线,大小相等、方向相反、作用线平行的外力称为剪切载荷,如临床常见的切割伤。④扭转:脊柱受到一对垂直于轴线平面内,大小相等、转向相反的外力偶作用称为扭转载荷,如颈椎和腰椎常用的定点旋转复位,作用在脊柱上的就是一种扭转载荷。⑤弯曲:脊柱受到垂直于轴线方向的外力或力偶作用称为弯曲载荷,常见的仰卧起坐、四点弯曲、燕飞式背伸肌肉训练等,都是作用在脊柱上的弯曲载荷。载荷的类型是多种多样的,但总的可分为动载荷和静载荷两种。动载荷造成的脊柱损伤是显而易见的,过度静载荷造成的脊柱失稳在近年来有超过前者的趋势。由于电脑网络技术深入人们的日常生活,长期低头弯腰的姿势无论在载荷的量或载荷的时间方面都给脊柱稳定带来了很大的麻烦,因为在这个体位上脊柱可以简化成极不稳定的悬臂梁。

当脊柱处于静力状态时,持续性肌肉收缩会导致紧张性肌炎。等长收缩时,所有参与动作的肌肉同时收缩。不论肌肉紧张的原因是什么,是由于精神紧张,还是由于不良姿势,而疼痛的原因是缺血。肌肉收缩时,肌内压增高,血管被压缩并阻断肌肉的血循环,而收缩的肌肉还在做功,代谢产物堆积,组织缺血、缺氧,产生疼痛。众所周知,剧烈的肌肉锻炼能使肌肉疼痛,停止锻炼后,疼痛可持续数小时甚至数日。实验证明,肌肉强力收缩时,用高灵敏度的肌电图仪能描绘出“疲劳曲线”,曲线显示最大的自由收缩波幅减低,肌纤维不能松弛。后一现象据认为系肌肉细胞处于兴奋或应激状态之故。肌肉一旦全部收缩,自动的松弛便不能发生,因而肌肉处于持续收缩状态,使肌肉高压不能缓解。这种不间断的压力使缺血加重,并进一步产生代谢产物,后者进一步引起刺激,并进一步促进肌肉收缩,形成恶性循环^[3-4]。

脊柱的活动通常是多个节段多个方向的联合动作。所以脊柱失稳后发生的相应形态变化也是可以在水平轴上平移,

冠状轴上的前倾、后仰和在矢状轴上左右旋转。脊柱的位移发生后,会使椎管内容积减少,同时还可使神经根管以及椎动脉受到压迫或(和)刺激;脊柱小关节排列异常产生对肌肉、肌腱、韧带、筋膜、硬膜等软组织的异常张力,以上各种因素综合作用的结果使被损伤组织接受伤害性刺激,传入冲动增多,即可引起受累的神根、脊髓、椎动脉本身的病变,也可通过血管、神经的反射作用使相应的脊髓节段支配的内脏产生功能上的异常。

3 脊柱失稳的对策

3.1 加强对疗效的系统评估和长期随访 随着学科分工的越来越细,有关脊柱稳定的评价形成了骨科、康复、理疗、整脊等学科各自为政、各管一段的局面,很不利于资源的整合与优势的发挥,有必要多学科联合攻关,建立一个系统的评估体系。目前从发表的论文来看,近期疗效的观察较多,缺乏远期疗效的随访。如果把近期疗效比做开花,那么远期疗效就是结果。我们在强调前瞻性的临床对照研究的同时,也要重视回顾性的长期随访研究。尤其是 1 年或几年以上的随访结果,对于以恢复脊柱稳定为目标的命题来说,这种结果就是产生“金标准”的温床^[5-6]。

3.2 重视对治疗方法的科学选择 有关脊柱失稳的任何一种治疗方法都有可取之处,也必然存在某些缺陷,不可能是完美无缺的,对治疗方法的选择只能有一个原则:取长补短。选择的依据是对各种治疗方法优缺点的全面了解与比较,对具体病例的准确认识与分析。强调用循证医学的方法进行最佳的临床治疗方法的选择。脊柱的稳定是一个较长周期的临床问题,有些病例的治疗甚至要两代医生来完成,所以临床观察的时间在诸多方法的选择方面要给予充分的重视。

3.3 发挥患者的主观能动性 对医疗方法的过分强调和依赖,造成了一些脊柱失稳患者不能发挥自身主观能动性,不但造成了医疗资源的浪费,甚至失去一些宝贵的治疗时机。以一个 L₅S₁ I 度滑脱的下腰痛患者为例,如果坚持做屈髋屈膝仰卧滚床的“不倒翁”运动,其结果不亚于口服止痛药和局

部封闭。英国一项前瞻性多中心随机对照临床试验中,349 例慢性下腰痛患者,其中 284 例患者(占 81%)提供了随访 24 个月的详细资料。结果显示:开放手术稳定脊柱(脊柱融合)疗法与强化康复训练治疗慢性下腰痛,在往返行走测验和其他观察项目上,两组之间的差异无统计学意义。从而说明,没有患者配合的治疗是消极被动的,只有患者的积极主动配合才能创造出医疗的奇迹^[7]。

3.4 提倡对治疗过程的分级管理 脊柱失稳的治疗过程是一个系统工程,分级管理,循证决策无疑是最佳的解决方法。现实的情况是有了医疗机构的分级和分科,而缺乏软科学的相互配合。各级各类相关专业人员既无明确分工又缺乏沟通和联系,这是专业学术团体面临的一个艰巨任务。

参考文献

- 1 Krishna Juluru JC, McGill SM. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. *J Biomech*, 1999, 32(1): 13-17.
- 2 Frost HM. The laws of bone structure. Illinois USA: Charles & Thomas Publisher Springfield, 1964. 15-17.
- 3 Stevens VK, Coorevits PL, Bouche KG, et al. The influence of specific training on trunk muscle recruitment patterns in healthy subjects during stabilization exercises. *Man Ther*, 2007, 13(2): 271-279.
- 4 Wilke HJ, Wolf S, Claes LE, et al. Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups: A biomechanical in vitro study. *Spine*, 1995, (20): 192-198.
- 5 Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine*, 2001, 26: E243-E248.
- 6 Bo K, Finckenhagen HB. Is there any difference in measurement of pelvic floor muscle strength in spine and standing position. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2003, 82(12): 1120-1124.
- 7 Richardson C, Jull G, Hodges P, et al. Therapeutic exercise for the spinal segmental stabilization in low back pain: scientific basis and clinical approach. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1999.

(收稿日期: 2008-07-10 本文编辑: 李为农)

《中国骨伤》2009 年征订启事

《中国骨伤》杂志是中国中西医结合学会和中国中医科学院主办的专业性学术期刊,是中国期刊方阵双奖期刊。本刊办刊宗旨是坚持中西医并重原则,突出中西医结合特色,执行理论与实践、普及与提高相结合的方针。主要报道中医、西医和中西医结合在骨伤科领域的科研成果、理论探讨和临床诊疗经验,反映我国骨伤科在医疗、科研工作中的新进展,以促进国内外骨伤科的学术交流。

本刊主要设有专家述评、临床研究、基础研究、骨伤论坛、学术探讨、影像分析、诊治失误、经验交流、文献综述、手法介绍、继续教育园地、科研思路与方法、临床病例报告、国内外骨伤科医学动态以及医学书刊评价等栏目。

凡订阅本刊并参加继续教育园地试题答题者可获继续教育 I 类学分。

本刊为月刊,每月 25 日出版,期刊内页采用 80 g 亚光铜版纸彩色印刷,国际通用 16 开大版本,80 页,单价 12.00 元,全年价 144.00 元。国内外公开发行,全国各地邮局订阅,邮发代号: 82-393。如错过征订机会,杂志社亦可代办补订(请直接汇款至杂志社),国内订户我们将负责免费邮寄。

地址: 北京东直门内南小街甲 16 号《中国骨伤》杂志社 邮编: 100700

电话: (010)84020925, 64014411-2693 传真: (010)84036581

http://www.zggszz.com E-mail: zggszz@sina.com