

推拿干预对腰椎间盘突出磁共振 T2 弛豫时间的影响

刘再高, 郑杰, 秦艳霞, 詹勇, 张衡, 程攀

【摘要】 目的:观察推拿干预对腰椎间盘突出症(LDH)患者椎间盘磁共振 T2 弛豫时间(T2 值)的影响。方法:将 29 例符合纳入标准的 LDH 患者随机分为观察组(14 例)和对照组(15 例)。观察组予 2 个疗程的腰椎推拿干预治疗,对照组观察期间给予空白治疗,比较治疗前后患者疼痛视觉模拟评分(VAS)、Oswestry 功能障碍指数(ODI)评分,及前纤维环(AAF)、髓核(NP)、后纤维环(PAF)的 T2 值的变化情况,并对患者进行安全性评价。结果:治疗后,观察组 VAS 及 ODI 评分较治疗前均明显降低(均 $P < 0.01$),且观察组 2 项评分显著低于对照组(均 $P < 0.01$),对照组治疗前后比较差异无统计学意义;观察组各腰椎间盘 NP 的 T2 值较治疗前和对照组均明显上升(均 $P < 0.01$),对照组各腰椎间盘 NP 的 T2 值较治疗前比较差异无统计学意义;2 组各腰椎间盘 AAF 和 PAF 的 T2 值较治疗前比较差异均无统计学意义,观察组各腰椎间盘 AAF 和 PAF 的 T2 值较对照组比较差异均无统计学意义。观察组有 2 例不良反应,均评估为安全级别 2 级,对照组未出现不良反应。**结论:**推拿干预能显著改善 LDH 患者临床症状,且腰椎间盘突出磁共振 NP 的 T2 值显著上升,AAF 和 PAF 的 T2 值无显著上升。

【关键词】 推拿疗法;磁共振成像;T2 弛豫时间;腰椎;椎间盘

【中图分类号】 R49;R681.53 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2020.06.006

Effect of Massage Intervention on T2 Relaxation Time of Lumbar Disc MRI Liu Zaigao, Zheng Jie, Qin Yanxia, et al. Longgang District People's Hospital of Shenzhen City, Shenzhen 518172, China

【Abstract】 **Objective:** To observe the effect of massage intervention on T2 relaxation time (T2 value) of disc magnetic resonance in patients with lumbar disc herniation (LDH). **Methods:** Twenty-nine patients with LDH were randomly divided into treatment group ($n=14$) and control group ($n=15$). The treatment group was given 2 courses of lumbar massage intervention treatment, and the control group was given blank treatment during the observation period. The changes of visual analogue scale (VAS) scores, Oswestry dysfunction index (ODI) scores, and T2 values of nucleus pulposus (NP), anterior annulus fibrosus (AAF) and posterior annulus fibrosus (PAF) were observed before and after treatment, and the differences between the two groups were compared. The safety of the patients was evaluated. **Results:** After treatment, VAS scores and ODI scores in treatment group were significantly lower than those before treatment (both $P < 0.01$), and those in treatment group were significantly lower than those in control group (both $P < 0.01$), and there was no significant difference in the VAS scores and ODI scores in the control group before and after treatment. The T2 value of NP of each intervertebral disc in treatment group increased significantly as compared with that before treatment and control group (all $P < 0.01$), and there was no significant difference in the T2 value of NP of the control group before and after treatment. The AAF and PAF T2 values in the two groups were not significantly different from those before treatment, and there was no significant difference in the AAF and PAF T2 values between the two groups after treatment. There were 2 cases of adverse reactions in the treatment group, both of which were evaluated as safety level 2, while the control group had no adverse reactions. **Conclusion:** After massage intervention, the T2 value of NP in lumbar disc increased significantly, while the T2 value of AAF and PAF did not increase significantly.

【Key words】 massage therapy; magnetic resonance imaging; T2 relaxation time; lumbar spine; intervertebral disc

腰椎间盘突出症(Lumbar disc herniation, LDH)是引起伤残和影响生活质量的重要原因^[1]。临床上推

拿疗法广泛应用于 LDH,然而其治疗机制尚不完全清楚,推拿后椎间盘发生何种效应尚不得而知。T2 mapping 技术是定量评估椎间盘退变程度的客观有效方法^[2-4],利用该技术测量的椎间盘 T2 弛豫时间(即 T2 值)能够客观反映退变椎间盘的微观生化变化,具有直观、定量、无创等优势,近年来常用于评估临床疗效和预后等^[5]。目前 T2 弛豫时间大多应用于正常椎间盘及早期退变椎间盘,很少用来研究病变椎间

基金项目:广东省中医药局科研项目(20182132);深圳市科技计划项目(JCYJ20170307174506722)

收稿日期:2020-03-19

作者单位:深圳市龙岗区人民医院,深圳 518172

作者简介:刘再高(1978-),男,副主任医师,主要从事推拿治疗脊柱病的效应机制研究。

通讯作者:詹勇,13424395626@139.com

盘,推拿干预对椎间盘 T2 弛豫时间的影响鲜有报道。

本研究应用磁共振 T2 mapping 技术测量 T2 值,观察腰椎间盘突出症患者推拿治疗前后椎间盘 T2 值的变化,量化分析推拿前后椎间盘的生化改变,客观评价推拿干预对椎间盘的影响,阐明推拿治疗腰椎间盘突出症的可能机制,为科学防治腰椎间盘突出症提供充分的理论依据。

1 资料和方法

1.1 一般资料 选取 2017 年 6 月~2020 年 2 月深圳市龙岗区人民医院符合纳入标准的 LDH 患者 29 例,参照《腰椎间盘突出症》(胡有谷主编)有关诊断标准^[6]。纳入标准:年龄 30~50 岁,病程 10~42 个月;符合诊断标准;治疗前 2 周内未接受任何脊柱推拿治疗;自愿接受 2 周治疗和检查,并签署知情同意书。排除标准:巨大型、脱外型腰椎间盘突出等不适合推拿干预者;其他腰椎疾病引起的腰腿痛,如严重骨质疏松、腰椎骨折、肿瘤、结核等;属于脊柱推拿禁忌症,如合并出血倾向的血液病、下肢静脉血栓及严重内科疾病等,精神病患者;孕妇。剔除和脱落标准:依从性差、不严格遵守试验方案者;试验过程中出现严重不良事件;治疗期间接受药物治疗或其他治疗者。采用随机数字表法将 29 例患者分为观察组(14 例)和对照组(15 例),2 组一般资料比较差异无统计学意义,见表 1。

表 1 2 组一般资料比较

组别	<i>n</i>	性别 (男/女,例)	平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	平均病程 (月, $\bar{x} \pm s$)
观察组	14	8/6	41.30 ± 9.21	25.80 ± 15.18
对照组	15	8/7	40.90 ± 9.02	26.10 ± 15.57

1.2 方法 观察组参照严隽陶主编《推拿学》拟定^[7],进行以下治疗:①理筋法:患者俯卧,医者先以按揉法、弹拨等施于腰背部,然后点压阿是穴、肾俞、大肠俞、腰阳关、环跳等穴,以缓解肌痉挛,恢复软组织生物力学机能、镇静止痛;②整复法:患者侧卧,采用常规腰部斜扳法,以整复腰椎小关节,解除神经根粘连;③结束手法:患者俯卧,医者用滚、按压、弹拨等理筋手法在腰腿部操作,以改善腰腿部血液循环,促进炎性致痛物质的吸收。滚法、点压、按揉、腰椎斜扳等手法,严格遵照 2003 年严隽陶主编的《推拿学》中推拿操作规范。每天治疗 1 次,每次 20min,5 次为 1 个疗程,1 个疗程结束后休息 2d,共治疗 2 个疗程。对照组患者随机分组进入本组后,进行治疗前第 1 次评估后,要求患者回家等通知,期间维持日常生活不变,不接受任何推拿、药物及其他治疗,空白治疗 12d 后(即 2 个疗程)对患者进行第 2 次评估,然后根据患者情况进行相应的推拿治疗。

1.3 评定标准 治疗前及治疗 2 个疗程后对患者进行以下评定:①视觉模拟评分(Visual analogue scale, VAS):包括 0~10 分,0 分代表无痛,10 分代表难以忍受的剧烈疼痛,影响食欲和严重影响睡眠。② Oswestry 功能障碍指数(Oswestry dysfunction index, ODI):评估腰椎功能改善情况,共包含 10 个问题,每个问题得分为 0~5 分,得分越高代表功能障碍越严重。③用磁共振 T2 mapping 成像测量各腰椎间盘的 T2 值:对纳入研究的患者使用 GE 1.5T Signa HD 磁共振扫描仪,选择脊柱扫描线圈,行矢状位腰椎 T2 mapping 扫描。T2 mapping 成像扫描参数如下:TR 1000ms,TE 分别为 10ms、20ms、30ms、40ms、50ms、60ms、70ms、80ms,层厚 4mm,层间距 1mm,FOV 35cm×35cm,NEX 1,矩阵 320×192,翻转角 90°。将采集的 T2 mapping 图像传入 AW4.5 后处理工作站进行处理,由两名经验丰富的医生共同选择感兴趣区(Region of interest, ROI),将 ROI 分别设定在椎间盘前 1/3 的前纤维环(Anterior annulus fibrosus, AAF),中间 1/3 的椎间盘髓核(Nucleus pulposus, NP)及后 1/3 的后纤维环(Posterior annulus fibrosus, PAF),测量椎间盘各 ROI 的 T2 值。为避免生理状态引起差异,扫描前 2h 避免剧烈运动,平卧位休息 20min 行扫描检查,见图 1a~c。④安全性评价:治疗 12d 后,依据 4 级安全性评价标准,参照《临床疼痛学》^[8],评估不良反应级别,并详细做好记录,包括不良事件发生时间、症状、结束时间、处置经过及转归等。

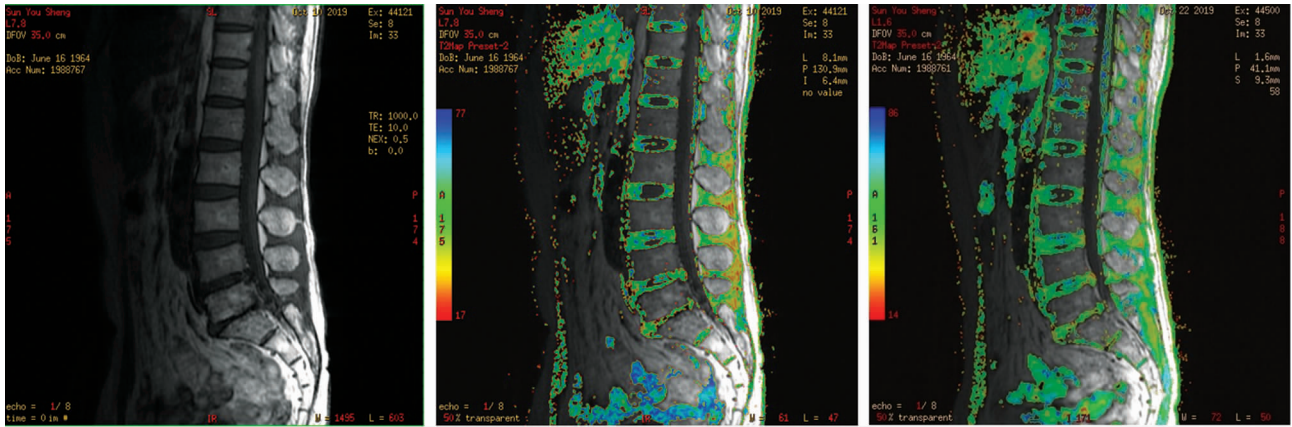
1.4 统计学方法 运用 SPSS 24.0 统计软件进行处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内均数比较采用配对 *t* 检验,组间均数比较采用独立样本 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

总共 28 例患者完成研究,对照组因个人事宜脱落 1 例,最后对照组纳入研究者 14 例,观察组所有患者均完成研究。

2.1 2 组治疗前后 VAS 及 ODI 评分比较 治疗前 2 组 VAS 及 ODI 评分比较差异无统计学意义。治疗 12d 后,观察组 VAS 及 ODI 评分较治疗前均明显降低(均 $P < 0.01$),且观察组 2 项评分显著低于对照组(均 $P < 0.01$),对照组治疗前后比较差异无统计学意义,见表 2。

2.2 2 组治疗前后椎间盘 AAF 的 T2 值比较 治疗前 2 组各椎间盘 AAF 的 T2 值比较差异无统计学意义。治疗 12d 后,2 组各椎间盘 AAF 的 T2 值



a. 腰椎间盘矢状位 T2 Mapping 图像 b. 治疗前 T2 Mapping 伪彩图 c. 治疗后 T2 Mapping 伪彩图

图 1a~c LDH 患者推拿治疗前后 T2 Mapping 图像(矢状位)

表 2 2 组治疗前后 VAS 及 ODI 评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	VAS	ODI
观察组	14	治疗前	6.38±1.14	43.05±1.87
		治疗后	2.14±0.86 ^a	9.13±1.62 ^a
对照组	14	治疗前	6.23±1.05	42.34±1.88
		治疗后	5.96±0.95	41.52±1.74

与治疗前及对照组比较, ^a $P < 0.01$

与治疗前比较差异均无统计学意义,且治疗后 2 组间组比较差异均无统计学意义,见表 3。

2.3 2 组治疗前后腰椎间盘 NP 的 T2 值比较 治疗前 2 组各腰椎间盘 NP 的 T2 值比较差异无统计学意义。治疗 12d 后,观察组各腰椎间盘 NP 的 T2 值较治疗前和对照组均明显上升(均 $P < 0.01$),对照组各腰椎间盘 NP 的 T2 值与治疗前比较差异无统计学意义,见表 4。

2.4 2 组治疗前后腰椎间盘 PAF 的 T2 值比较 治疗前 2 组各腰椎间盘 PAF 的 T2 值比较差异无统计学意义。治疗 12d 后,2 组各腰椎间盘 PAF 的 T2 值与治疗前比较差异均无统计学意义,且治疗后 2 组间比较差异均无统计学意义,见表 5。

2.5 不良反应 治疗 12d 后,观察组有 2 例不良反应,均评估为安全级别 2 级:推拿后出现腰椎软组织酸痛,未予处理,第二天酸痛自行消失;对照组未出现不良反应。

3 讨论

推拿治疗 LDH 的效应机制尚不明确,推拿引起椎间盘发生什么改变尚不十分清楚,目前的研究主要停留在试验模拟上。临床上推拿手法主要分为理筋手法和整复手法,许多学者从生物力学等方面探讨理筋

表 3 2 组治疗前后腰椎间盘 AAF 的 T2 值比较 ms, $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	L ₁₋₂	L ₂₋₃	L ₃₋₄	L ₄₋₅	L _{5-S₁}
观察组	14	治疗前	50.5±9.3	51.4±11.2	49.2±9.8	50.7±9.8	49.2±9.8
		治疗后	53.4±10.4	53.5±9.8	52.1±10.1	52.9±10.1	51.1±10.1
对照组	14	治疗前	49.9±10.7	50.8±11.1	48.8±9.7	51.1±9.3	48.8±9.7
		治疗后	50.6±9.8	51.6±10.9	49.1±9.5	51.9±9.8	49.1±9.5

表 4 2 组治疗前后腰椎间盘 NP 的 T2 值比较 ms, $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	L ₁₋₂	L ₂₋₃	L ₃₋₄	L ₄₋₅	L _{5-S₁}
观察组	14	治疗前	118.2±15.7	120.3±14.3	129.1±16.2	121.6±15.3	117.6±14.5
		治疗后	133.3±15.1 ^a	136.0±15.6 ^a	148.3±15.8 ^a	135.0±16.0 ^a	132.7±15.3 ^a
对照组	14	治疗前	120.3±16.2	119.5±15.2	127.9±17.1	120.4±14.3	117.8±14.4
		治疗后	121.5±14.7	120.7±14.7	129.1±15.6	121.6±15.2	119.9±15.7

与治疗前及对照组比较, ^a $P < 0.01$

表 5 2 组治疗前后腰椎间盘 PAF 的 T2 值比较 ms, $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	L ₁₋₂	L ₂₋₃	L ₃₋₄	L ₄₋₅	L _{5-S₁}
观察组	14	治疗前	48.1±10.6	49.7±9.6	47.2±8.3	46.6±8.9	45.8±8.7
		治疗后	51.2±11.1	51.1±8.9	48.3±8.2	48.1±8.7	47.4±7.2
对照组	14	治疗前	47.7±9.9	50.1±10.0	45.5±7.9	47.1±8.3	44.7±9.1
		治疗后	48.7±9.4	50.8±11.3	46.2±8.1	47.7±8.4	45.9±8.6

手法和整复手法的效应机制。由于理筋手法主要直接作用于软组织,不如整复手法直接作用于腰椎关节及椎间盘,因此推拿界对理筋类手法研究较少。有学者等通过三维有限元模型,研究理筋手法中平面力揉法对椎间盘的影响,发现推拿手法揉法引起椎间盘 NP 向中部和周边集中^[9]。大量研究集中于整复手法,通常借助三维有限元或尸体标本等手段,阐述整复手法的生物力学效应。有学者应用三维有限元模型、3D-螺旋 CT 重建技术和 3D-MRI 技术等,研究不同腰椎扳法的生物力学效应,发现不同扳法均可引起病变椎间盘和相邻神经根的相对位移,减轻了突出物对神经根的机械压迫^[10-12]。还有学者利用动物脊柱标本模拟不同扳法,发现斜扳增加椎间盘内压力,牵扳降低盘内压^[13]。然而这些研究也有局限性^[14],如已有的体外实验、体外测量尚不能完全反映脊柱手法对椎间盘的各种影响,且缺乏直观、可视化的观察指标,缺乏从微观层次进行定量研究推拿干预后椎间盘的改变。

T2 mapping 技术是近年来 MRI 功能成像在量化评估椎间盘退行性病变的有效无创方法,是通过描述组织横向磁化衰减来反映组织特性,一般采用多回波自旋回波序列,将采集到的多个不同回波时间的磁共振图像,经后处理工作站进行处理,计算出组织中每个体素对应的横向 T2 弛豫时间值,即 T2 值。磁共振 T2 值反映了椎间盘内水、粘多糖蛋白、胶原纤维等的微观网络信息,能量化评估椎间盘退变程度^[15]。椎间盘磁共振 T2 值与水含量显著相关,健康人 T2 值高,退变后随水含量的降低而降低^[16]。我们前期研究证实椎间盘 T2 值和 Pfirrmann 分级有显著相关, Pfirrmann 分级越高,椎间盘水含量越小, T2 值越小^[17]。已有研究表明^[18-19], T2 值与椎间盘负荷密切相关,在短时轴向负荷和运动负荷下,髓核含水量减少,椎间盘 NP 的 T2 值下降,平卧休息后椎间盘 NP 的 T2 值升高。

本研究发现:推拿干预后, VAS 评分及 ODI 评分较治疗前明显下降,这和以前很多研究结果相似,提示推拿干预对 LDH 疗效显著;推拿后椎间盘 NP 的 T2 值显著升高,提示椎间盘 NP 含水量显著升高。NP 主要由水、粘多糖蛋白等组成,推测 NP T2 值升高的原因,可能是推拿干预能缓解肌肉痉挛,相应地减少了椎间盘的拉应力、压应力等机械负荷,负荷减少加速髓核中水分子重吸收。而 NP 中水分子的弥散运动有利于 NP 内生化及营养物质的交换、代谢^[18],因此 NP 含水量升高可能对椎间盘的退变与修复有一定意义,这也可能是推拿干预起效的关键。从结果看,推拿干

预后椎间盘 AAF 和 PAF 的 T2 值无显著性升高,提示推拿干预对 AAF 和 PAF 含水量的影响不大,原因可能是 AAF 和 PAF 主要由胶原蛋白、弹性纤维组成,本身含水量少有关,对机械负荷不敏感。研究中我们还发现,肥胖者 NP 的 T2 值低于正常体重者,这可能与椎间盘的轴向负荷增加有关。

本研究的局限性:①推拿干预对正常椎间盘 T2 值影响如何尚不清楚,需要与健康志愿者对比进一步研究;②本研究中仅比较治疗前后椎间盘 T2 值的变化情况, T2 值变化与 VAS 评分及 ODI 评分相关性如何,尚需要进一步分析;③本研究纳入病例偏少,且缺乏对推拿干预后椎间盘 T2 值的即刻效应和长期效应的研究。

总之,推拿干预后椎间盘 NP 的 T2 弛豫时间显著升高,而 AAF 和 PAF 的 T2 值无显著性升高,可能有利于椎间盘 NP 的退变与修复,这可能是推拿干预起效的关键,这为临床康复治疗提供重要信息,为防治椎间盘突出症提供科学依据。

【参考文献】

- [1] Vos T, Flaxman A D, Naghavi M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990 - 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010[J]. Lancet, 2013, 380(9859): 2163-2196.
- [2] 蔡绍磊, 邓和平, 陈锦秀, 等. MRI 矢状位 T2 图在腰椎分级中的量化分析[J]. 四川医学, 2018, 39(3): 353-357.
- [3] Hoppe S, Quirbach S, Mamisch T C, et al. Axial T2* mapping in intervertebral discs: a new technique for assessment of intervertebral disc degeneration[J]. Eur Radiol, 2012, 22(9): 2013-2019.
- [4] Nam V V, Robert A H Takashi Y, et al. Expression and regulation of metalloproteinases and their inhibitors in intervertebral disc aging and degeneration[J]. Spine Journal, 2013, 13(3): 331-341.
- [5] 李梦远, 李葆青, 王月卿. 磁共振 T2 mapping 与 DTI 成像对腰椎间盘退变程度的定量分析及应用[J]. 影像研究与医学应用, 2019, 3(24): 82-83.
- [6] 胡有谷. 腰椎间盘突出症[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 785-785.
- [7] 严隽陶. 推拿学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2003: 142-143.
- [8] 宋文阁, 傅志俭(译). 临床疼痛学[M]. 第 3 版. 济南: 山东科学技术出版社, 2004: 510-523.
- [9] 吕立江, 冯洁, 廖胜辉, 等. 平面力推拿揉法与椎间盘生物力学关系的有限元分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2014, 36(7): 549-552.
- [10] 毕胜, 李义凯, 赵卫东, 等. 腰部推拿手法生物力学和有限元比较研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24(9): 525-528.
- [11] 张扬. 中医正骨疗法联合温针灸治疗腰椎间盘突出症的临床疗效[J]. 中国康复, 2018, 33(4): 327-329.
- [12] 冯伟, 冯天有, 毕永民, 等. 借助 3D-MRI 扫描探讨脊柱(定点)旋转复位法治疗腰椎间盘突出症的临床研究[J]. 中国骨伤, 2013,

26(6):476-480.

- [13] 姚女兆,蒋杰,彭理良,等.推拿对腰椎运动单元生物力学影响的实验研究[J].中国临床解剖学杂志,2014,32(6):721-724.
- [14] 张恩泽,廖振华,刘伟强.人体脊柱生物力学特性的研究方法及进展[J].中国组织工程研究,2016,20(48):7273-7279.
- [15] 陈洁,贝晶晶,肖华平,等.磁共振 T2-mapping 成像技术在发现及预测肥胖者腰椎间盘早期退变的价值研究[J].中国药物与临床,2019,19(22):3851-3853.
- [16] 宋海龙,彭如臣,钟佳利,等.磁共振 T2 mapping 序列在腰椎间盘退行性病变中的应用价值[J].中国医学装备,2018,15(10):40-43.
- [17] 周洁,詹勇,张衡,等.腰椎间盘退变的 T2* mapping 定量分析[J].中国医疗设备,2018,33(8):83-86.
- [18] 蔡兆熙,杨泽宏,李永,等.短时轴向负荷下腰椎间盘表观弥散系数数值及 T2 值的变化[J].中国组织工程研究,2015,19(31):5051-5056.
- [19] 杨少民,胡秋根,陈海雄,等.磁共振 T2-mapping 技术评估腰椎间盘及椎小关节运动负荷的研究[J].中国医学装备,2019,16(3):65-68.

作者·读者·编者

好书推荐:《骨科康复评定与治疗技术》(第五版)出版

26年再版5次!中山大学孙逸仙纪念医院康复医学科燕铁斌教授主编的《骨科康复评定与治疗技术》(第5版)由科学出版社出版。该书自1994年首版以来再版五次,第5版继续保持实用、指导性强的特点。全书分4篇20章:骨科康复基础篇、骨科康复评定方法篇、骨科康复治疗技术篇、骨科疾患康复临床应用篇,配以大量插图,突出了实用性和可读性。适用于从事骨科康复的医护人员、可作为康复治疗技术培训用书、医学院校康复治疗专业师生教学参考等。为了让读者以最优惠价格购买到正版,经与出版社联系,采取团购,欢迎扫下列二维码咨询。原价:229元/本,团购价:170元/本(包邮),20本以上可开发票。联系人:李老师(加微信时备注“购书”),联系电话:020-81332880。

