



乒乓球运动员以预防损伤为主的功能训练

李 男,叶晶龙

摘要: 功能训练的理念来源于康复领域,现已逐步应用到运动训练中。由于乒乓球运动的项目特征,乒乓球运动员肩关节、腰椎关节、膝关节、踝关节、腕关节等部位容易出现运动损伤。通过对乒乓球运动员常出现的功能问题进行分析,寻找存在的常见问题,进而提出相应的功能训练建议。乒乓球运动员可根据情况,增加改善肩关节、胸椎关节、髋关节、踝关节的活动范围的训练,提高肩胛骨、核心和下肢稳定性的训练,以及改善肩袖、躯干肌力不平衡的训练,通过针对性的功能训练有效减少乒乓球运动员损伤的发生。

关键词: 功能训练;乒乓球;损伤;关节活动度;稳定性

中图分类号:G804 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2019)05-0095-04

DOI:10.12064/ssr.20190512

Functional Training of Table Tennis Players to Prevent Injury

LI Nan, YE Jinglong

(Shanghai Research Institute of Sports Science, Shanghai 200030, China)

Abstract: The idea of functional training comes from the field of rehabilitation and has been gradually applied to sports training. Due to the characteristics of table tennis sports, injuries are likely to occur in the shoulder, lumbar, knee, ankle, and wrist joints of table tennis players. Based on the analysis of the common functional problems among table tennis players, this paper attempts to locate the existing common problems and puts forward suggestions on the corresponding functional training. Accordingly, table tennis players can increase the training to expand the range of motion of shoulder, thoracic vertebra, hip and ankle joints, and to increase the stability of shoulder blade, core and lower limbs, and to improve the balance of rotator cuff and trunk muscle strength. The injury of table tennis players can be effectively reduced through targeted functional training.

Key Words: functional training; table tennis; injury; range of motion (ROM); stability

0 前言

乒乓球运动员常见的损伤部位为肩、腰、膝、踝、腕等关节。由于训练长期存在训练负荷过大、技术动作不合理、放松不够充分等问题,身体部分环节出现“弱链”,这会使得局部负荷增大,从而引起损伤风险的增加^[1-2]。功能训练的概念起源于康复领域,注重身体基本姿态和人体动作模式,整合机体各项素质以优化人体最基本的运动能力。“功能训练”的理念认识存在多元化的倾向。Mike Boyle认为功能性训练是有目的的训练,是一系列涉及本体感觉与平衡,以脚支撑且无器械帮助进行的动作练习,强调克服自身体重与稳定性的控制^[3]。王雄等认为功能训练是对动作模式、脊柱力量、动力链、恢复与再生等环节

进行系统优化,达到提高专项运动能力的一种训练理念和方法体系^[4]。近年来,该理念已经应用于运动训练领域,以改善运动员的功能,提高运动表现,减少运动损伤的发生^[5-6]。乒乓球运动员也可通过针对性的功能训练,改善自身存在的问题,减少损伤的发生^[7]。本文旨在对乒乓球运动员的功能进行分析,寻找乒乓球运动员常存在的同伤病发生相关的功能障碍,提出相应的功能训练建议,为教练员提供参考。

1 改善关节活动范围的训练

适当的活动范围是避免损伤、提高运动表现的基础。然而,由于常年的专项训练,乒乓球运动员常存在一定的活动范围受限。Mike Boyle和Gray Cook

收稿日期:2018-10-11

基金项目:上海市体育局攻关课题(17J006)。

第一作者简介:李男,女,硕士,助理研究员。主要研究方向:运动人体科学。E-mail:linan1118316@163.com。

作者单位:上海体育科学研究所,上海 200030。



提出,身体通过一连串的稳定区域与灵活关节相连并不断地交互变换方能正常工作。如果这个模式被打破,功能障碍和代偿就会发生^[3]。寻找活动受限的关节,并解决相应的问题对于乒乓球运动员十分重要。

1.1 改善肩关节的活动范围

肩关节是乒乓球运动员常发生损伤的关节。常见的肩关节损伤有:肩峰下撞击征、肩袖损伤、冻结肩、肱二头长头腱损伤、肩关节不稳、肌肉拉伤等。乒乓球运动员常存在持拍手和非持拍手的对称性问题。在对国家队乒乓球运动员备战伦敦奥运会期间进行FMS测试,其中肩关节活动性得分较低,且存在不对称的问题^[8]。肩关节灵活性测试主要反应肩关节和胸椎的活动范围。这些活动范围存在的障碍可能引起损伤的发生。

肩关节活动受限的运动员中,常存在优势臂外旋增加、内旋活动的不足。这是由于乒乓球技术中,通过增加外旋使得内旋肌充分拉长,以提高收缩力量,来增加击球的速度和力量^[9]。这些问题如果得不到纠正,可能引发身体形态发生变化^[10]。针对这些肩关节的问题,可以展开多种练习:牵拉技术,如侧卧位牵拉肩关节旋转肌群、胸小肌牵拉;自我筋膜放松也可以提高肌肉柔韧性^[11],如使用按摩球、泡沫轴、按摩棒等对肩关节周围肌群进行放松,对肩后部进行放松等练习,对于改善肩关节活动度具有重要作用^[12]。

1.2 改善胸椎活动范围的训练

胸椎的状态会影响肩胛胸壁关节位置和盂肱关节的运动。胸椎旋转受限会使得躯干旋转活动范围受到影响,不利于力从下肢传到上肢。乒乓球运动员由于常年在训练和比赛中,采用头前倾和躯干向前的姿势,驼背姿势的出现率也较高^[10-13],限制了椎体的活动。运动员可能通过过度的肩关节活动来代偿这一功能障碍,造成肩关节局部负荷过大,增加肩关节损伤的风险。

此外,在乒乓球技术中,应用到大量的躯干旋转,加大引拍的幅度和速度,使下肢力量传递到球拍,从而增加击球的力量,例如,正手弧圈球技术。躯干80%的旋转都发生在胸椎,如果发生胸椎活动受限,可能会通过腰椎旋转来进行代偿。长期的代偿可能会引起腰部损伤风险相应的增加。乒乓球运动中增加胸椎旋转的练习十分必要。

在日常训练中,可以增加改善胸椎活动范围的训练,采用主动的胸椎活动技术,如仰卧位旋转胸椎,手膝跪位旋转胸椎;也可以采用自我筋膜放松技术,利用泡沫轴、花生球对胸椎进行放松。已有研究

证实,肩关节结合胸椎灵活性训练干预对受试者的肩关节功能改善效果明显^[14]。

1.3 改善髋关节活动范围的训练

髋关节活动范围同样重要。髋关节活动不足也可能引起腰椎活动代偿。功能训练的理论认为,髋关节的作用是灵活,而腰椎旨在提供稳定性^[3]。其中,髂胫束、髂腰肌、腘绳肌容易出现短缩,而短缩的肌肉会导致其拮抗肌活动受到抑制,如短缩的髂腰肌将导致臀大肌的虚弱,引起骨盆前倾。同时也会增加髋关节肌肉的力矩,改变髋关节的功能。这也是腰部不稳定的原因之一^[15]。

运动员髋关节受限往往多见于长期肌肉放松不充分、局部肌肉紧张导致。改善髋关节活动范围的功能训练方法众多,包括自我的筋膜放松方法,如使用泡沫轴、按摩球等对髋关节周围肌群和筋膜进行放松,特别是伸髋肌群、屈髋肌群、髋外展肌群、髋外旋肌群等;静态的拉伸,如站立位、坐位、仰卧位的拉伸;动态的灵活性训练,如分腿下蹲、侧弓步、单膝跪位的屈髋肌拉伸,站立位阔筋膜张肌的拉伸。此外,在训练前加入主动的热身,如高抬腿走、向后走、直腿硬拉走等可以增加活动范围。通过结合拉伸的功能训练可以改善患者髋关节的活动范围,减轻腰部疼痛。

1.4 改善踝关节活动范围的训练

踝关节受限也常见于运动员中。踝关节活动受限最常见的原因是踝关节损伤,如果损伤得不到良好的康复,往往会遗留踝关节背屈受限等功能障碍。针对踝背屈受限,可以通过放松局部软组织,如小腿后肌群、足底;静态拉伸,如小腿后肌群拉伸;通过靠墙膝关节向前、摆腿等动态动作来进行放松。

2 增加稳定性的训练

人体的运动是通过整体的动力链协调完成,一旦其中某一环节缺乏稳定性,则会对整个动力链造成影响^[16]。而对于乒乓球运动员来说,一些环节的稳定性也十分重要。

2.1 肩胛骨稳定性训练

乒乓球运动员常见的功能障碍为肩胛功能障碍。肩袖肌群的起止点在肩胛骨上,肩胛骨运动轨迹正常与否直接关系到肩袖肌群是否活动正常,进而影响盂肱关节的稳定性。乒乓球运动员也会存在肩胛骨姿势异常等肩胛骨功能障碍,而肩胛骨肌肉控制失衡是其中一个重要的因素。研究发现,肩胛肌肉失衡乒乓球运动员的肩胛静息姿势有前、下、外向相



对移位^[17]。正手击球时,肩胛肌失衡运动员较健康运动员的斜方肌上束、前锯肌和三角肌前束活动增加,而斜方肌中束活动减小;反手击球时,肩胛肌失衡运动员较健康运动员的斜方肌上束活动增加,而斜方肌中束活动减小。恢复正常的斜方肌肌内平衡应是乒乓球运动员肩关节痛的康复治疗的目的之一^[18]。虽然乒乓球运动员肩关节损伤比较多,但肩胛骨功能障碍的问题却没有引起足够的重视。恢复对肩胛骨的控制能力对于预防肩关节损伤具有重要作用。

稳定性练习在起始阶段主要是恢复肩胛骨的控制能力、肩袖肌平衡、基础的本体感觉以及局部的肌肉控制,增加肩关节的本体感觉。闭链训练可以通过增加关节的压缩,改善肩袖肌群的共收缩、增加肩关节本体感觉,如站立位手持球在墙壁上划圈;肩胛骨的稳定性训练,如TYW的练习、弹力带前推练习、俯卧撑位置下肩胛骨上下回旋。

2.2 核心稳定性训练

腰痛问题是困扰乒乓球运动员的常见伤病,具体伤病有:腰肌劳损、腰椎间盘突出、腰背筋膜炎等^[19]。核心稳定性对于人体运动具有非常重要的作用,不仅起到稳定躯干的作用,还可以将上下肢的力量协调起来。核心区域的肌肉分为整体肌和局部肌。深层的局部肌是稳定肌。而腰痛患者核心常存在各种功能障碍,如下腰痛患者腹肌激活延迟、多裂肌萎缩,而腹肌、多裂肌等肌肉的虚弱,使得腰椎负荷增加^[15]。核心训练对下腰痛患者来说,是一种有效的康复手段^[20-21]。因此提高乒乓球运动员核心稳定能力对于预防腰痛的发作具有重要的作用。

核心力量训练需要遵循一定的规律。核心稳定训练分为4个阶段:第一阶段,核心稳定训练,这个阶段以重新掌握对内核肌群的控制为主,学会维持脊柱中立位。核心的内核肌群是指核心环节中维持稳定的深层肌群,包括多裂肌、腹横肌、膈肌、盆底肌等。第一阶段练习可以包括:俯卧位、仰卧位的一些练习,如腹式呼吸、平板支持、侧桥、小燕飞、四足游泳等;第二阶段,核心稳定和力量训练,这个阶段在维持脊柱稳定的基础上,增加一些力量练习,从而使动作难度增加,如平板支撑的基础上抬起一侧下肢、站立位弹力带抗旋转练习、农夫走、躯干稳定性下劈、上拉等,如单膝跪位;第三阶段,核心稳定力量的结合练习,如早上好、仰卧手脚传球、卷腹;第四阶段,核心爆发式稳定训练,侧抛药球等,站姿下劈、站姿下拉、踏步上拉。研究证实,经过相关的核心功能训练,会改善运动员的疼痛水平、运动功能和运动表现^[5,22]。

2.3 下肢稳定练习

在乒乓球运动中,运动员需要不停做滑步、跨步、交叉步等动作,半屈位的膝关节需要将能量从下肢传递到上肢。乒乓球的下肢运动是由髌、膝、踝、足等关节肌肉协调用力的节奏性运动。其中,膝关节是较容易出现损伤的部位,最常见的部位为:膝脂肪垫炎、髌腱腱围炎、髌腱末端病、髌骨软骨病等^[18]。乒乓球项目中下肢运动是复杂的,需要快速地进行启动、移动和制动。运动员受伤概率将随着训练年限和训练量的增加而增加,在动态任务中控制关节的稳定性对于乒乓球运动员十分重要。

臀肌的激活对于膝关节的稳定性具有重要作用,臀肌活动改变会影响股骨胫骨、髌骨和股骨间在多个平面的动力学。其中臀中肌是主要的外展肌、臀大肌是主要的伸肌。臀大肌在膝关节伸的过程中,起到稳定膝关节的作用。在下肢损伤的患者中,髌关节的激活存在变化。在运动前对臀肌进行激活,可以提高膝关节的稳定性,减少膝关节损伤,特别是对于女子运动员,如果主动肌活动不充分会导致协同肌过度激活,进而导致其他的问题。研究证实,以加强髌关节外展和外旋的功能训练,可以改善下肢的动力链,增加肌力,改善运动表现^[23]。迷你带侧步走、臀桥、平板支持抬髌、河蚌等训练可以起到激活臀肌的作用^[24]。

在乒乓球运动中,大量横向步伐的变换,要求运动员具有较强的下肢能力,特别是单腿的下肢能力,如单侧控制能力,单侧下肢缓冲能力。研究表明,单腿的力量训练似乎对于改善变向能力的效果优于单独进行双腿训练的效果^[25]。此外,单腿的训练更具功能性,可以减少双腿的差异,且提高单侧下肢的表现^[26]。

因此,单侧下肢力量需要引起关注。单腿的下肢练习也应该达到均衡,如动作应该包含下肢推、下肢拉的模式,具体练习有:分腿蹲、弓箭步、后腿抬高的弓箭步蹲、在增强式箱子上的单腿深蹲、滑板弓箭步、侧弓箭步、单腿硬拉、单腿臀桥、瑞士球屈腿等。在力量加强的基础上,增加平衡、协调等任务,有利于减少下肢损伤的机率^[27]。

3 失衡肌力的调整

由于常年不对称的运动模式,使得乒乓球运动员常出现肌力失衡,这可能会引起损伤风险的增加。乒乓球运动员最容易出现肌力失衡的环节是肩袖和躯干旋转肌群。



3.1 肩袖肌群调整

乒乓球运动员中存在的另外一个功能障碍是肩关节肌肉失衡。长期乒乓球训练会选择训练肩关节前部肌群(肩胛下肌和胸大肌),同时过度牵拉会损害后部肌群。而在挥拍的过程中,外旋肌群主要是使手臂减速,使肱骨头固定在关节窝内。在非特异性的训练中,内旋肌群明显增加,而外旋肌并没有成比例地增加^[9]。根据交互抑制理论,缩短的肌肉会导致拮抗肌虚弱,即内旋活动范围受限往往会导致外旋肌虚弱,对前部肌群的放松和对后部肌群的力量训练变得比较重要。改善不平衡的肩袖肌肉力量,特别关注增加外旋肌的肌力,以及局部薄弱环节的加强,随着控制能力的提高,可以引入超等长训练,并增加结合上肢和下肢动力链的运动,使运动员逐渐转移至运动专项活动中。

此外,长期大量、重复性挥拍抽拉动作会造成肩部局部运动负担过重,进而造成小肌群损伤,常见的有:冈上肌、肩胛下肌等。有些肌肉存在小肌群力量薄弱,如果出现上述情况,需要针对薄弱肌群进行针对性的训练。

3.2 躯干力量不对称

在乒乓球运动中,每个技术动作都需要核心区域发力,例如,正反手发球、攻球和拉弧圈球等都需要用到躯干参与协调发力,频繁地进行旋转和屈伸活动。运动中,腰部肌肉两侧活动是不对称的,造成腰肌不平衡^[10,28]。此外在FMS躯干旋转稳定性的测试中,有运动员一侧能力较差,躯干肌力不对称性增加也增加了躯干损伤的风险,甚至会导致局部身体形态的变化,如脊柱曲度的变化、脊柱侧弯。加强薄弱环节的练习,也有利于减少损伤的发生。

4 小结

功能训练来源于康复领域,后逐渐引入运动训练领域。运用整体的观念来对乒乓球运动员功能问题进行分析,进而提出针对性的训练建议:增加改善肩关节、胸椎、髋关节、踝关节活动范围的训练,增加肩胛骨、核心和下肢稳定性的训练,增加改善肩袖、躯干肌力不平衡的训练。通过针对性的功能训练可有效减少乒乓球运动员损伤的发生。

参考文献:

- [1] 赵亚东,黄耀华,朱东,等.乒乓球运动员损伤的机理研究及预防[J].2015,5(19):8-9.
- [2] 黎涌明,吴贻刚,任杰,等.乒乓球项目生物学特征及其

未来研究展望[J].上海体育学院学报.2016,40(5):80-86,90.

- [3] Michael B.体育运动中的功能性训练[M].张丹玥,王雄,译.北京:人民邮电出版社,2017.
- [4] 王雄,刘爱杰.身体功能训练团队的实践探索及发展反思[J].体育科学.2014,34(2):79-86.
- [5] Yildiz S., Pinar S., Gelen E. Effects of 8-week functional vs. traditional training on athletic performance and functional on prepubertal tennis players. J Strength Cond Res[J]. 2019, 33(3): 651-661.
- [6] Rabiei P., Namin B. G., Nasermelli M. H., et al. The effects of functional training on pain, function, and performance in taekwondo players with mechanical low back pain [J].Health.2017, 9: 1176-1189.
- [7] 周亢亢,黄竹杭.干预纠正练习对中国高水平乒乓球运动员功能性动作筛查测试分值影响的研究[J].中国体育科技.2018, 54(31):116-122.
- [8] 刘明星,杨文革,张慧敏.中国男子乒乓球运动员备战伦敦奥运会期间FMS测试结果与分析[J].运动.2015,16:112-119.
- [9] 张丽彦,蔡晓红.乒乓球运动员优势臂肩关节旋转特征的研究[J].山东体育学院学报.2009,25(12):69-72.
- [10] 张秦,刘锦洁,钱菁华.动作模式对高水平运动员身体姿势的影响[J].运动,2018,5:42-42.
- [11] 黄浩浩,赵焕彬.筋膜自我放松效应研究紧张[J].武汉体育学院学报.2018,52(4):92-100.
- [12] Fairall R. R., Cabell L., Boergers R. J., et al. Acute effects of self-myofascial release and stretching in overhand athletes with GIRD[J]. J. bodyw Mov. Ther., 2017, 21(3):648-652.
- [13] Barczyk-Pawelec K., Bankosz Z., Derlich M. Body postures and asymmetries in frontal and transverse planes in trunk area in table tennis players[J]. Biology of sport, 2012, 29(2):129.
- [14] 林义钧.乒乓球运动员肩胛骨功能障碍的特征和康复方法研究[D].北京:北京体育大学,2017:41.
- [15] Page P., Frank C. Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance. The Janda Approach[M]. Champaign: Human kinetics, 2010.
- [16] 刘展.人体动作模式和运动链的理念在运动损伤防护和康复中的应用[J].成都体育学院学报.2016,42(6):1-11.
- [17] 李伟,尚学东,鲁智勇,等.肩胛肌肉失衡优秀乒乓球运动员肩关节功能中心特点分析[J].中国运动医学杂志,2012,31(12):1059-1063.
- [18] 李伟,尚学东,鲁智勇,等.优秀乒乓球运动员肩胛肌失衡的表面肌电特点[J].中国康复医学杂志,2013, 28(1): 40-46.
- [19] 尚清华,尚学东,鲁智勇,等.中国优秀乒乓球运动员损



- [20] Kazdin A. E. Evidence-based psychotherapies I: qualifiers and limitations in what we know[J]. South African Journal of Psychology, 2014, 44(4): 381-403.
- [21] Giza C. C., Kutcher J. S., Ashwal S., et al. Summary of evidence-based guideline update: Evaluation and management of concussion in sports Report of the Guideline Development Subcommittee of the American Academy of Neurology[J]. Neurology, 2013, 80(24): 2250-2257.
- [22] Kerkhoffs G. M., van den Bekerom M., Elders L. A., et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: an evidence-based clinical guideline[J]. British Journal of Sports Medicine, 2012, 46:854-860.
- [23] 鲍明晓.经济半小时:揭示金牌背后投入巨额奖金回报付出[EB/OL]. Available from: <http://2004.sina.com.cn/cn/other/2004-08-29/0116107623.html>, 2004.
- [24] 刘仁盛,庞立春.我国竞技体育后备人才培养研究[J]. 中国体育科技,2017,53(4):42-47.
- [25] 刘建国.我国基层体育运动学校历程回顾与发展对策研究[J].武汉体育学院学报,2016,50(3):91-95
- [26] Amonette W. E., English K.L., Ottenbacher K.I., Nulius in Verba: A Call for the Incorporation of Evidence-Based Practice into the Discipline of Exercise Science[J]. Sports Medicine, 2010, 40(6): 449-457.
- [27] Harriss D. J., Atkinson G. Update-Ethical Standards in Sport and Exercise Science Research[J]. International Journal of Sports Medicine. 2011:819-821.
- [28] Di Fabio R. P. Maty of evidence-based practice. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 1999, 29: 632-634.
- [29] 黄志剑.中外应用运动心理工作模式比较研究[J].天津体育学院学报,2014,29(4): 304-308.
- [30] 祝捷.我国运动心理学家奥运心理服务模式研究[D]. 武汉:武汉体育学院,2006.
- [31] 伦敦奥运会中国运动员心理训练学术论坛会议资料[P]. 伦敦奥运会中国运动员心理训练学术论坛, 2012.
- [32] 黄志剑,杨勇涛.腹式呼吸对大学生情绪生理指标的影响[J].中国运动医学杂志,2010,29(6): 272-274.
- [33] 黄志剑,王积福,向伟.表象训练对技能学习绩效影响的元分析[J].体育科学,2013,33(5): 25-30.
- [34] Chalmers S., Esterman A., Eston R., et al. Short-Term Heat Acclimation Training Improves Physical Performance: A Systematic Review, and Exploration of Physiological Adaptations and Application for Team Sports[J]. Sports Medicine, 2014, 44(7): 971-988.
- [35] 张力为,孙国晓.体育科学实证研究的逻辑流与证据链[J].体育科学,2017,37 (4):3-10+28.
- [36] 姚家新,黄志剑.运动心理学学科发展综合报告(2008-2011)[C].体育科学学科发展报告(2008-2011),2011.

(责任编辑:刘畅)

(上接第 98 页)

- 伤特点分析[J].中国运动医学杂志,2012,5(28):83-86.
- [20] Kumar T., Kumar S., Nezamuddin M., et al. Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain[J].J. Back Musculoskeletal Rehabil., 2015, 28(4): 699-707.
- [21] Searle A., Spink M., Ho A., et al. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Clinical Rehabilitation, 2015, 29(12):1155-1167.
- [22] Clark A. W., Goedeke M. K., Gunningham S. R., et al. Effects of pelvic and core strength training on high school cross-county race time [J].J. Strength Cond. Res., 2017, 31(8):2289-2295.
- [23] Baldon Rde M., Serrao F. V., Scattoni S. R., et al. Effects of functional stabilization training on pain, function, and lower extremity biomechanics in women with patellofemoral pain: a randomized clinical trial[J]. Am. J. Sports Med., 2014, 44(4):240-248.
- [24] Bishop B. N., Greenstein J., Etnoyer-Slaski J. L., et al. dius, and tensor fascia latae during therapeutic exercise with and without elastic resistance[J].International Journal of Sports Physical Therapy.2018,13(4):668-675.
- [25] Walin M., Fisher J. Unilateral versus bilateral low-body resistance and plyometric training for change of direction speed[J]. Journal of athletic enhancement, 2014, 3:6.
- [26] Gronzalo-Skok O., Tous-Fajardo J., Suarez-Arrones L., et al. Single-leg power output and between-limbs imbalance in team-sport players: Unilateral versus bilateral combined resistance training[J]. International journal of sports physiology and performance, 2017, 12(1):106-114.
- [27] Hrysomallis C. Relationship between balance ability, training and sports injury risk[J]. Sports Med., 2007, 37(6): 547-556.
- [28] 尚学东,王安利,赵亮,等.优秀男子乒乓球运动员躯干旋转力量及其与腰痛的关系探析[J].中国运动医学杂志,2015,34(9):901-902.

(责任编辑:刘畅)