

肌内效贴在运动损伤防治中的应用及展望

傅维杰 刘宇 李路

上海体育学院运动健身科技省部共建教育部重点实验室(上海 200438)

摘要 本文概述了肌内效贴在运动损伤防治方面的研究现状和进展。自上世纪七十年代肌内效贴出现至今,特别是近十年,有关肌内效贴的研究迅速增加。主要涉及的学科领域包括运动创伤、生物力学、神经生理以及临床康复。本文从力量及运动表现,肢体活动范围,炎症、水肿和疼痛,神经肌肉功能四个方面对肌内效贴近年来在损伤防治领域的研究进展进行了总结和概括。虽然肌内效贴在预防运动损伤和介入康复治疗方面的作用到目前为止尚未被科学界广泛认可,但其在提高运动成绩、减少运动伤害、促进大众健康等方面仍存在较大的潜力和应用前景。

关键词 肌内效贴;运动损伤防治;康复

近年来,一种名为肌内效贴(kinesio tape)的防护用具频繁亮相于竞技场,它在传统贴扎的基础上凭借其独特的构造和新颖的贴法受到了国内外高水平运动员和体育爱好者的青睐。从上个世纪七十年代日本学者 Kase 发明肌内效贴并首次将其应用于运动防护开始^[1],到伦敦奥运会足球、网球、田径、自行车等各个赛场上随处可见的“五彩胶布”,肌内效贴技术的不断发展及其在协调肌肉功能、预防运动损伤、缓解炎症疼痛方面的作用越来越受到研究者的关注^[2-4]。本文通过综述肌内效贴在国内外运动损伤防治领域的发展现状和相关应用研究,并结合该研究领域的若干热点问题分析了肌内效贴在运动科学方面的发展趋势,为正确认识肌内效贴及其在损伤防治中的作用提供有价值的参考。

1 肌内效贴概述及使用

肌内效贴通常由柔软透气且有弹性的纯棉布配上水波纹状的丙烯酸酯低敏胶(acrylic adhesive)组合而成,它不含乳胶及药性,同时延展性强,可达原始长度的 120%~140%,并对皮肤产生一定的压力^[5]。与普通贴布相比,肌内效贴最大的特点是能够提供躯干/四肢大范围的活动度,并可粘附于人体表皮达数天之久^[6]。因此,就材料和设计本身而言,好的肌内效贴具有以下功能与特性^[1,7,8]:(1)提供组织牵拉感(pulling

feelings);(2)保证肢体舒适的贴合(proper fit)及伸展(stretch);(3)非过敏性、防水透气;(4)适当的粘着度,造成皮肤褶皱、增加皮下组织间隙(interstitial space)。

现阶段,根据所粘附的人体皮肤、肌肉、筋膜和关节等部位功能的不同,肌内效贴的贴扎手法大致分为六类:力学矫正(mechanical correction)、筋膜矫正(fascia or fascial correction)、间隙矫正(space correction)、韧带或肌腱矫正(ligament/tendon correction)、功能矫正(functional correction)、淋巴矫正(lymphatic correction)^[1,9]。这其中力学矫正法最为常见,它利用肌内效贴被拉长后的回弹伸缩(50%~75%)对大肌群、关节处的皮肤产生侧向力刺激,在不限限制肢体活动的同时,理论上可通过增加皮下空间,改善组织液循环^[10]。此外,根据以上六大手法和贴布的走向,还衍化出包括 I 型、Y 型、X 型、扇形、环形等在内的若干种贴法(图 1)。其中前三种主要以力学和筋膜矫正为主,适用于关节活动面或软组织拉伤,应用领域集中于训练及比赛;后两种则通常用于间隙和淋巴矫正,以引流、改善水肿、淤血为主,多数为临床治疗和康复服务。目前,用以解释肌内效贴能够防治运动损伤的原因主要有 4 点^[11-14]:(1)局部改善血液及淋巴循环;(2)缓解水肿和炎症;(3)增加关节活动度;(4)矫正皮下组织(如筋膜)的非正常排

收稿日期:2012.09.18

基金项目:教育部博士点基金项目(20103156110002),国家科技部科技支撑项目(2009BAK62B02-002)共同资助

通信作者:刘宇,Email:yuliu@sus.edu.cn,Tel:021-51253571

列。然而,不得不指出的是,虽然近年来肌内效贴被广泛应用于运动损伤和临床康复,但由于缺乏足够

的研究证据和实验支撑,其实际效果与产品开发商所宣称的各项功效依然存在较大差异。

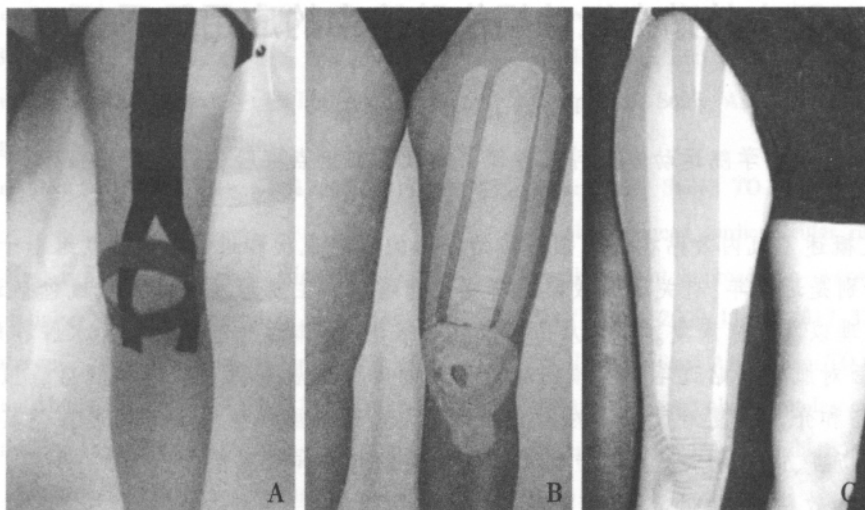


图 1 肌内效贴治疗髌股关节疼痛综合症的不同贴扎方法^[15-17]

2 国内外肌内效贴的研究现状

采用英文关键词“kinesio tape (taping)”、“kinesiology tape (taping)”和“kinesiotape (ing)”搜索 PubMed、CINAHL (EBSCO) 和 SPORTDiscus; 采用中文关键词“肌内效”、“肌内效贴(布)”搜索中国期刊网、万方数据平台和维普数据库。截止到 2012 年 6 月,共搜索到相关文献 62 篇,从图 2 我们不难发现,有关肌内效贴的研究正逐年增加,近十年的相关文献数量迅速增长(图 2 左)。北京奥运会之后,国际上加大了针对肌内效贴的科研探索,仅 2012 年上半年就有 18 篇论文,占总文献数的近 30%,涉及的学科领域主要包括运动创伤、生物力学、神经生理以及临床康复四个方向,其发展趋势和应用前景广阔。

然而,相比国外近 20 年有关肌内效贴手法及效果的研发与应用,国内现有的贴扎研究只能算是刚刚起步,而涉及肌内效贴的文献仅有 2 篇,占总数的 3.2%,且均发表于近两年,内容也仅限于其对术后康复疗效的作用^[18,19],针对肌内效贴的功能性及其在运动损伤防治领域的应用研究几乎为零。相反,国外的研究则涉及多方面,且焦点集中于运动创伤(25.8%)和生物力学(25.8%)这两大运动科学领域(图 2 右),着重探讨肌内效贴作为区别于一般贴扎的外加干预方式是如何影响人体自身及相关外在运动表现的。因此,虽然现阶段仍缺乏针对肌内效贴的足够实验研究和有效证明,但从未来发展的方向来看,其在防治运动损伤中已产生的效用包括改善肌肉功能、减轻疼痛等的内在机理依然值得深究。

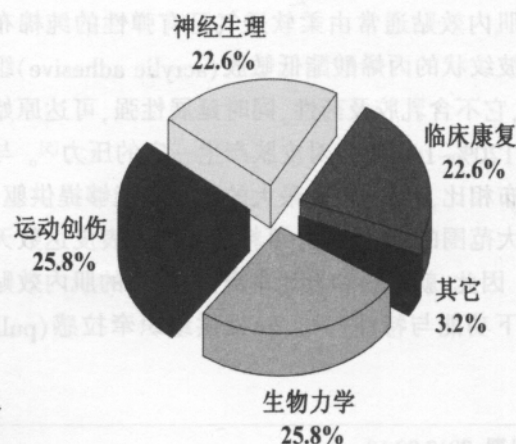
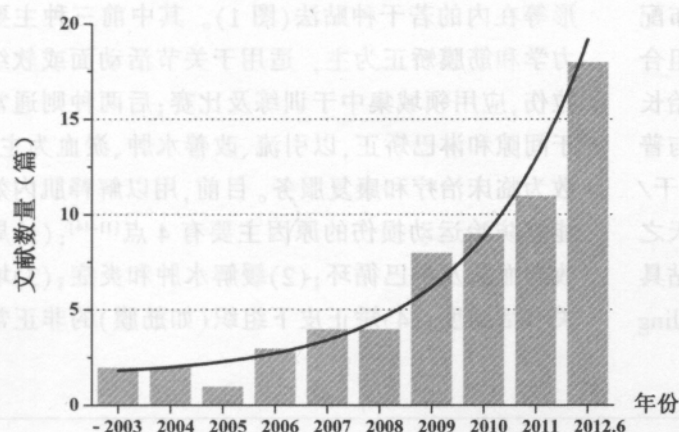


图 2 到 2012 年 6 月为止肌内效贴文献数量统计(左)和国外研究领域分布(右)

3 肌内效贴在损伤防治领域的应用热点

3.1 力量及运动表现

早在上个世纪末, Murray 等^[20]、Yamaji 等^[21]就开始尝试利用肌内效贴来改善股四头肌和股后肌群的力量, 结果发现, 在做伸膝动作时目标肌群的活化(muscle activation)确实有显著增加, 同时经过前交叉韧带重建术后的患者其自我力量感觉更佳, 进而提出: 若依照筋膜的走向, 肌内效的贴敷可能更有利于肌肉的发力。随后, Vithoulka 等^[17]采用相似的肌力评估手段测试 20 位健康女性运动员在向心和离心收缩阶段的伸/屈膝力矩, 结果发现, 在 60°/s 最大等动离心收缩时使用肌内效贴, 其股四头肌的峰值肌力相比对照组有明显提高(+12.4%)。针对上肢力量, Fratocchi 等^[22]同样发现, 相比较安慰剂性质的贴扎(placebo taping), 采用 I 型贴法的肌内效贴可以显著增加肱二头肌在向心和离心收缩时的峰值力矩(CON: +6.3 N/m; ECC: +38.4 N/m)。

然而, 肌内效贴能够增强力量的观点却未就此得到广泛认可, 现阶段依然存在不少研究认为肌内效贴对于运动员或是病患者的最大肌力包括相应的运动表现并无明显改善效果。2010 年至 2012 年, Chang 等^[23,24]系统地针对未使用贴扎、使用安慰剂贴扎以及使用肌内效贴三种情况来比较运动员和普通大学生人群的腕关节力量, 总体结果显示, 相比一般贴扎和未贴扎, 肌内效贴对腕屈肌的最大力量和前臂的绝对握力影响并不大, 只对力量大小的控制存在一定的作用。研究者推断由于肌内效贴仅贴敷于人体局部表面, 故并不足以改变整体的力量表现。同样, Firth 等^[25]分别选取健康者与跟腱炎患者进行单腿立定跳远及神经兴奋测试, 将肌内效贴按 I 型贴法贴扎于跟腱处, 结果提示肌内效贴对于单脚立定跳跃距离以及比目鱼肌和腓肠肌 H 反射振幅并未产生影响; Huang 等^[7]和 Bicici 等^[26]采用踝关节肌内效贴来评价包括垂直跳、双腿跳、单腿障碍跳、星形偏移平衡测试(star excursion balance test)在内的综合运动表现, 结果发现肌内效贴组相比对照组和普通贴扎组均无明显差异。

由此可见, 虽然此前已有研究报道, 采用适当手法和走向的肌内效贴能够对肢体的局部力量输出产生一定的积极效果, 但其阐述的可能机制尚需进一步研究证实, 包括: (1) 能够影响运动过程中皮肤触感和肌肉的本体感觉从而改变运动神经元的兴奋和肌肉收缩状态^[15]; (2) 增加皮下空隙, 优化肌纤维排

列(muscle alignment)进而利于肌肉活化^[17]。与此同时, 依然存在不少研究并未发现类似的积极作用^[27,28]。此外, 我们也不能排除部分研究是因为采用不同材质和贴法的肌内效贴而得到不同的结果。

3.2 肢体活动范围

传统的贴扎是在限制关节活动、有效矫正关节位置的基础上预防关节及韧带损伤, 故材质一般较为坚硬^[29], 而肌内效贴的最大特点则是通过自身的粘弹性, 贴敷于关节、躯干/四肢表皮, 并牵拉延展人体皮肤层^[30]。据此, 不少研究认为肌内效贴不仅不会限制肢体环节的活动, 甚至还能在一定程度上改善关节的活动度及组织的柔软性。

Karadag-Saygi 等^[31]利用肌内效贴结合常规肉毒杆菌素注射治疗中风患者的下肢痉挛, 结果提示, 相比常规的临床治疗, 经过 2 周的肌内效贴复合疗法, 患者踝关节的被动背屈角度显著增加。Akbas 等^[32]采用常规的牵拉疗法和外加肌内效贴组合治疗髌股关节疼痛综合症患者, 3 周后两组股后肌群的肌张力均显著改善, 同时肌内效贴组的肌张力下降程度相比对照组更为明显($P < 0.05$), 由此推测肌内效贴能够促进贴扎部位的血液循环, 进而影响肌肉及筋膜的活动空间。此外, 针对下腰痛和颈痛的治疗, 应用不同手法和贴布走向的肌内效结合常规物理治疗能够提高脊柱的灵活性以及颈椎和躯干的主动屈伸^[33,34]。

现阶段, 针对肌内效贴影响肢体活动的应用研究主要集中于物理治疗和临床康复。然而, 对于健康人群及运动员, 肌内效贴改变关节运动幅度的效果却仍不明朗。Yoshida 等^[35]选取 30 名健康受试者, 通过贴敷肌内效评价躯干活动度的变化, 结果发现, 除躯干最大屈曲角度产生差异外, 躯干最大后伸以及最大侧弯角度均无明显变化($P > 0.05$)。该研究未采取双盲措施并缺乏对照组。Hsu 等^[2]选取 17 名职业棒球手观察肩关节在外展时上提-下压过程中的运动学变化, 发现只有在肩关节上提 30°和 60°时肌内效贴能够增加肩胛骨的后倾角度(scapular posterior tilt), 其余肩关节上提和下压角度下, 肩胛骨的上旋、后倾、内旋角度以及包括肩胛骨的位移(向上、向后和侧向)在内的共 46 个测试指标, 两组之间并无显著差异, 即肌内效贴对于肩胛骨整体的运动学特征所产生的效果并不明显。同样, Thelen 等^[5]发现肩痛运动员在接受 Y 型肌内效贴后, 仅在第 1 天可增加肩关节外展角度(+19.1°), 第 3 天和第 6 天两组并无差异; 同时肩关节的前屈和外展角度始终未有显著改变。该研究者据此认为肌内效贴对于长期改善运

动员人群肩关节活动度的作用有限,且存在明显的个体差异。

3.3 炎症、水肿和疼痛

日本 Kase 博士上世纪 70 年代发明肌内效贴的初衷是希望能够通过增加皮肤与肌肉间空隙的同时促进血液及淋巴循环,进而减少炎症反应及疼痛^[1,36]。本世纪伊始,研究者们陆续开展了一系列针对肌内效贴与炎症、水肿及疼痛的大样本、多人群研究,并通过观察人体的主观感受变化及相应的生理表现,发现肌内效贴对短期的消炎祛痛确实存在一定积极影响。Gonzalez-Iglesias 等^[6]发现,与安慰剂贴扎相比,应用 Y 型结合环形贴法的肌内效贴能在使用即刻(immediately postapplication)和 24 小时后明显改善急性颈部扭伤患者的主观疼痛等级($P < 0.001$),并认为可能肌内效贴本身的张力减少了对软组织的力学刺激,促进了疼痛的抑制(即疼痛的闸门控制学说^[37])。国内余波等^[19]选取 40 例膝关节骨性关节炎患者,采用肌内效贴和常规局部理疗观察疗效,结果发现,在第 3 天,肌内效贴组疼痛度及肿胀度评分比常规组有显著改善($P < 0.05$);疗程第 7 天,两组疼痛及肿胀度比较趋向一致,但肌内效贴组仍优于对照组,且均较治疗前有显著差异,提示肌内效贴可作为损伤防治的辅助手段,短期缓解膝关节骨性关节炎患者症状。

从生理学角度考虑,有研究表明在不同手法和贴扎方向下,肌内效贴会对皮肤和筋膜产生不同方向的切向力^[38],能有助于减轻皮下感受器(subcutaneous nociceptors)对压力的触觉,增加神经系统的传入反馈,降低中枢传递神经元对于痛觉刺激的传导,从而达到缓解疼痛、减少因疼痛抑制肢体活动的情况^[39]。Karatas 等^[40]针对颈部和下腰痛患者运用肌内效贴进行为期 4 天的治疗后发现,患者的颈、腰痛程度缓解,患部的失能状态指数显著降低,同时活动范围亦明显增加。这与 Paoloni 等^[41]和 Castro-Sanchez 等^[42]的研究相似。他们发现,相比普通贴扎,肌内效贴能够在短时间内显著改善慢性下腰痛,恢复腰部功能,增加躯干肌群的耐受力。究其原因,该作者认为肌内效贴所造成的剪切力能够牵拉表皮并分散部分压力,故需要更高的压力才可引起疼痛,然而此假设尚缺乏足够实验证明。此外,依然有不少研究者并不赞同肌内效贴能够改善包括炎症、水肿等在内的生理学表现^[5,16,25]。与此同时,该贴扎对于疼痛敏感度影响的作用机制,包括持续治疗的长期效果,仍需进一步探究。

3.4 神经肌肉功能

目前,针对肌内效贴与神经肌肉功能关系的研究,主要通过进行肌肉活动和本体感觉评估来实现。

利用肌电图(EMG)和超声波测量技术的大部分研究结果显示,肌内效贴确实能够对局部肌肉的活化时序和强度产生影响,然而这种影响却存在着肌肉间、动作间的差异。Slupik 等^[11]观察股四头肌最大等长收缩时肌电活动的变化,结果显示,运用环型肌内效贴的健康受试者在 24 小时和 72 小时后的肌电振幅相比无贴扎分别显著提高了 54%和 22%。而 Huang 等^[7]发现在垂直纵跳测试中,相比普通贴扎,运用肌内效贴能够增加蹬地时股内侧肌的肌电活动,但同时研究者也观察到胫骨前肌和比目鱼肌的 EMG 无明显差异。同样,在 Hsu 等^[2]的研究中,经过肌内效贴干预后,斜方肌下束的肌肉活化在肩关节外展 60°~30°过程中显著提高了 14.2%($P < 0.05$),且能局部增加运动单位的神经征召,改善肩峰下撞击综合征(shoulder impingement syndrome)的症状。但需指出的是,该研究中其余 5 个动作位置的肌群(斜方肌上束/下束、前锯肌)活化程度并无统计学差异。

另一方面,本体感觉在预防运动损伤和功能恢复评价中所起到的重要作用早已被公认^[43,44],然而到目前为止,对于肌内效贴是否改善局部本体感觉,包括关节位置觉、运动感觉和平衡协调等,依然存在着争议。在 Chang 等^[23,24]的研究中,肌内效贴能够显著提高运动员对习惯手最大握力时肌力的判断,研究者认为其产生的压力和牵拉效果刺激了皮肤的机械感受器,从而影响了力量力的把握。然而,Cortesi 等^[45]的研究却显示,对于多发性硬化的患者,辅助的小腿肌内效贴对于改变双腿站立时重心摆动的范围及摆动速度仅表现出一定的趋势($P < 0.1$)。这一结果也支持了 Aytar 等^[16]和 Halseth 等^[46]的发现:通过即时的肌内效贴,并不能显著影响膝关节和踝关节的屈伸位置觉和动、静态平衡。

鉴于目前针对肌内效贴与神经肌肉功能之间关系的报道并不多,且大多仅限于观察单一指标,很多推理尚缺乏严谨的证明,因此结合不同的运动专项特点、肌-骨骼系统的工作方式开展上述关系的研究将成为正确认识和理解肌内效贴作用及其内在机制的关键。

4 总结与展望

综合国内外近二十年针对肌内效贴与损伤防治关系的研究发现,运用不同手法和贴布走向的肌内

效贴在改善关节活动、消炎祛痛、辅助康复等方面有积极作用。然而,肌内效贴作为一种区别于一般贴扎的外加干预方式,在预防运动损伤和介入康复治疗中的作用,包括改善力量、降低水肿疼痛、促进神经肌肉功能等,到目前为止尚未被科学界广泛认可。因此,未来针对肌内效贴的研究不应仅局限于贴扎手法和技巧本身,而更应该考虑肌内效贴针对不同人群、不同肢体部位和肌群的短期或长期干预效果,特别是在针对人体表皮/淋巴组织、神经系统与贴布之间的交互作用以及肌内效贴本身对于肌肉振动传递特性的影响等方面。

5 参考文献

- [1] Kase K, Hashimoto T, Tomoki O. Development of kinesio-taping perfect manual. Kinesio Taping Asso, 1996, 6-10; 117-118.
- [2] Hsu YH, Chen WY, Lin HC, et al. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. J Electromyogr Kinesiol, 2009, 19(6): 1092-1099.
- [3] Briem K, Eythorsdottir H, Magnúsdóttir RG, et al. Effects of kinesio tape compared with nonelastic sports tape and the untaped ankle during a sudden inversion perturbation in male athletes. J Orthop Sports Phys Ther, 2011, 41(5): 328-335.
- [4] Konishi Y. Tactile stimulation with kinesiology tape alleviates muscle weakness attributable to attenuation of Ia afferents. J Sci Med Sport, 2012, [Epub ahead of print].
- [5] Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD. The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. J Orthop Sports Phys Ther, 2008, 38(7): 389-395.
- [6] Gonzalez-Iglesias J, Fernandez-de-Las-Penas C, Cleland JA, et al. Short-term effects of cervical kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. J Orthop Sports Phys Ther, 2009, 39(7): 515-521.
- [7] Huang CY, Hsieh TH, Lu SC, et al. Effect of the kinesio tape to muscle activity and vertical jump performance in healthy inactive people. Biomed Eng Online, 2011, 10: 70.
- [8] Kalichman L, Vered E, Volchek L. Relieving symptoms of meralgia paresthetica using Kinesio taping: a pilot study. Arch Phys Med Rehabil, 2010, 91(7): 1137-1139.
- [9] 张晓昀, 李元渊, 张耘齐. 肌内效贴扎在生物力学及运动表现之系统性回顾. 华人运动生物力学期刊, 2012, 4(1): 1-8.
- [10] Bialoszewski D, Wozniak W, Zarek S. Clinical efficacy of kinesiology taping in reducing edema of the lower limbs in patients treated with the ilizarov method - preliminary report. Ortop Traumatol Rehabil, 2009, 11(1): 46-54.
- [11] Slupik A, Dwornik M, Bialoszewski D, et al. Effect of kinesio taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle - Preliminary report. Ortop Traumatol Rehabil, 2007, 9(6): 644-651.
- [12] Bassett KT, Lingman SA, Ellis RF. The use and treatment efficacy of kinaesthetic taping for musculoskeletal conditions: a systematic review. New Zeal J Physiother, 2010, 38(2): 56-62.
- [13] Jaraczewska E, Long C. Kinesio taping in stroke: improving functional use of the upper extremity in hemiplegia. Top Stroke Rehabil, 2006, 13(3): 31-42.
- [14] Williams S, Whatman C, Hume PA, et al. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. Sports Med, 2012, 42(2): 153-164.
- [15] Aktas G, Baltaci G. Does kinesiotaping increase knee muscles strength and functional performance? Isokinet Exerc Sci, 2011, 19(3): 149-155.
- [16] Aytar A, Ozunlu N, Surenkoc O, et al. Initial effects of kinesio taping in patients with patellofemoral pain syndrome: A randomized, double-blind study. Isokinet Exerc Sci, 2011, 19(2): 135-142.
- [17] Vithoulka I, Beneka A, Malliou P, et al. The effects of kinesio-taping on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. Isokinet Exerc Sci, 2010, 18(1): 1-6.
- [18] 朱毅, 刘震, 李凝, 等. 肌内效胶布贴扎术应用于人工全膝关节置换术后早期康复疗效观察. 中国骨与关节损伤杂志, 2011, 26(6): 552-553.
- [19] 余波, 冯能, 祁奇, 等. 肌内效贴短期缓解膝关节骨性关节炎症状的疗效研究. 中国康复医学杂志, 2012, 27(1): 56-58.
- [20] Murray H. Effects of kinesio taping on muscle strength after ACL-repair. J Orthop Sports Phys Ther, 2000, 30(1): 14.
- [21] Yamaji S, Demura SI, Nagasawa Y, et al. The effects of kinesio taping on isokinetic muscle exertions of lower limb. JPN J Phys Fit Sport, 1999, 48(2): 281-289.
- [22] Fratocchi G, Di Mattia F, Rossi R, et al. Influence of kinesio taping applied over biceps brachii on isokinetic elbow

- peak torque. A placebo controlled study in a population of young healthy subjects. *J Sci Med Sport*, 2012, [Epub ahead of print].
- [23] Chang HY, Chou KY, Lin JJ, et al. Immediate effect of forearm kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Phys Ther Sport*, 2010, 11(4):122-127.
- [24] Chang HY, Wang CH, Chou KY, et al. Could forearm kinesio taping improve strength, force sense, and pain in baseball pitchers with medial epicondylitis? *Clin J Sport Med*, 2012, 22(4):327-333.
- [25] Firth BL, Dingley P, Davies ER, et al. The effect of kinesiotape on function, pain, and motoneuronal excitability in healthy people and people with Achilles tendinopathy. *Clin J Sport Med*, 2010, 20(6):416-421.
- [26] Bicici S, Karatas N, Baltaci G. Effect of athletic taping and kinesiotaping on measurements of functional performance in basketball players with chronic inversion ankle sprains. *Int J Sports Phys Ther*, 2012, 7(2):154-166.
- [27] Vercelli S, Sartorio F, Foti C, et al. Immediate effects of kinesiotaping on quadriceps muscle strength: a single-blind, placebo-controlled crossover trial. *Clin J Sport Med*, 2012, 22(4):319-326.
- [28] Fu TC, Wong AM, Pei YC, et al. Effect of kinesio taping on muscle strength in athletes—a pilot study. *J Sci Med Sport*, 2008, 11(2):198-201.
- [29] 侯世伦, 张新. 贴扎对男子篮球后卫运动员踝关节限制作用的时效性研究. *中国运动医学杂志*, 2009, 28(5):502-505.
- [30] Kaya E, Zinnuroglu M, Tugcu I. Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome. *Clin Rheumatol*, 2011, 30(2):201-207.
- [31] Karadag-Saygi E, Cubukcu-Aydoseli K, Kablan N, et al. The role of kinesiotaping combined with botulinum toxin to reduce plantar flexors spasticity after stroke. *Top Stroke Rehabil*, 2010, 17(4):318-322.
- [32] Akbas E, Atay AO, Yuksel I. The effects of additional kinesio taping over exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2011, 45(5):335-341.
- [33] Adamczyk A, Kiebzak W, Wilk-Franczuk M, et al. Effectiveness of holistic physiotherapy for low back pain. *Ortop Traumatol Rehabil*, 2009, 11(6):562-576.
- [34] Saavedra-Hernandez M, Castro-Sanchez AM, Arroyo-Morales M, et al. Short-term effects of kinesiotaping versus cervical thrust manipulation in patients with mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2012, 42(8):724-730.
- [35] Yoshida A, Kahanov L. The effect of kinesio taping on lower trunk range of motions. *Res Sports Med*, 2007, 15(2):103-112.
- [36] Kahanov L. Kinesio Taping®, part 1: an overview of its use in athletes. *Athlet Ther Today*, 2007, 12(3):17-18.
- [37] Kneeshaw D. Shoulder taping in the clinical setting. *J Bodyw Mov Ther*, 2002, 6(1):2-8.
- [38] Hwang-Bo G, Lee JH. Effects of kinesio taping in a physical therapist with acute low back pain due to patient handling: a case report. *Int J Occup Med Environ Health*, 2011, 24(3):320-323.
- [39] 王滢瑄, 程璦敏, 陈若佟, 等. 贴扎治疗对肌筋膜疼痛症候群的疗效. *台湾复健医学杂志*, 2008, 36(3):145-150.
- [40] Karatas N, Bicici S, Baltaci G, et al. The effect of kinesiotape application on functional performance in surgeons who have musculo-skeletal pain after performing surgery. *Turk Neurosurg*, 2012, 22(1):83-89.
- [41] Paoloni M, Bernetti A, Fratocchi G, et al. Kinesio taping applied to lumbar muscles influences clinical and electromyographic characteristics in chronic low back pain patients. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2011, 47(2):237-244.
- [42] Castro-Sanchez AM, Lara-Palomo IC, Mataran-Penarrocha GA, et al. Kinesio taping reduces disability and pain slightly in chronic non-specific low back pain: a randomised trial. *J Physiother*, 2012, 58(2):89-95.
- [43] 焦爽, 闫汝蕴. 本体感觉训练预防踝关节运动损伤研究进展. *中国运动医学杂志*, 2009, 28(6):713-716.
- [44] 马燕红, 程安龙, 白跃宏, 等. 膝前交叉韧带重建术后本体感觉促进训练对膝关节位置觉的影响. *中国临床康复*, 2005, 9(10):16-17.
- [45] Cortesi M, Cattaneo D, Jonsdottir J. Effect of kinesio taping on standing balance in subjects with multiple sclerosis: A pilot study. *Neuro Rehabilitation*, 2011, 28(4):365-372.
- [46] Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, et al. The effects of kinesioTM taping on proprioception at the ankle. *J Sport Sci Med*, 2004, 3(1):1-7.