

- 克蛋白 70 表达的影响[J].针刺研究,2007,32(2):102—104.
- [11] 王军,范军铭,于震,等.电针对全脑缺血再灌注大鼠血中一氧化氮、内皮素含量的影响[J].针刺研究,2007,32(2):98—101.
- [12] 董艳娟,王荫华,王玉平.事件相关电位的研究进展及临床应用[J].中国康复理论与实践,2004,10(5):287—288.
- [13] 梁凤霞,王华.功能性磁共振成像在针刺机制研究中的应用进展[J].中国中西医结合杂志,2004,24(11):1047.
- [14] Chiu JH, Cheng HC, Tai CH, et al. Electroacupuncture-induced neural activation detected by use of manganese-enhanced functional magnetic resonance imaging in rabbits [J]. Am J Vet Res, 2001,62(2):178—182.
- [15] 肖叶玉,吴华,裴仁全,等.针刺足三里穴磁共振功能成像的初步探讨[J].实用放射学杂志,2004,20(2):106—108.
- [16] Wu MT, Hsieh JC, Xiong J, et al. Central nervous pathway for acupuncture stimulation: localization of processing with functional MR imaging of the brain—preliminary experience[J]. Radiology, 1999,212(1):133—141.
- [17] 杜元灏,冀健民.醒脑开窍针法中水沟穴作用探讨[J].中国针灸,2001,21(9):535.
- [18] 李可,单保慈,刘华,等.针刺合谷穴脑功能磁共振成像研究[J].中国医学影像技术,2005,21(9):1329—1331.
- [19] 闫立平,孙忠人,谢兵,等.电针曲池穴脑功能磁共振成像的表现[J].针灸临床杂志,2005,21(3):61.
- [20] 胡卡明,朱蔓佳, Hennig J. 功能性磁共振探查光明、太冲穴与大脑功能的关系[J].中国临床康复,2005,9(9):200—201.
- [21] 常时新,冯敢生,孔祥泉,等.多穴位电脉冲刺激的脑皮层功能区 fMRI 研究[J].临床放射学杂志,2002,21(2):99.
- [22] 常静玲,高颖,张华,等.电针通里、悬钟穴对 1 例皮质下失语症患者语言功能和 fMRI 改变的作用 [J]. 中国康复医学杂志,2007,22(1):13—17.
- [23] 金真,张蔚婷,罗非,等.人脑对不同频率穴位电刺激反应的功能性磁共振成像[J].生理学报,2001,53(4):275—280.
- [24] Kong J, Ma I, Gollub RL, et al. A pilot study of functional magnetic resonance imaging of the brain during manual and electroacupuncture stimulation of acupuncture point (LI-4 Hegu) in normal subjects reveals differential brain activation between methods[J]. J Altern Complement Med, 2002,8(4):411—419.
- [25] 常静玲,高颖.中风失语的研究现状与思考[J].中国针灸,2006,26(10):749—750.
- [26] 张占军.针刺语门穴对中风患者血液流变学的影响[J].中国针灸,1993,13(2):21—22.
- [27] 王菁,漆剑频,夏业玲,等.人脑运动皮质对针刺足三里和阳陵泉反应的功能性磁共振成像研究[J].中华物理医学与康复杂志,2004,8(26):472—475.
- [28] 金香兰,尹岭,刘买利,等.针刺大鼠后三里穴脑 fMRI 成像的初步研究[J].中国康复医学杂志,2003,18(12):715—718.

· 综述 ·

有氧运动、抗阻训练与 2 型糖尿病康复*

张献辉¹ 李娟² 崔洪成³ 陈巍^{1,4} 杨洪涛¹

目前 2 型糖尿病发病率呈明显的上升趋势,据资料统计,目前全球大约有 1.75 亿糖尿病患者,到 2025 年将剧增至 3 亿,其中 95% 为 2 型糖尿病^[1]。运动疗法对 2 型糖尿病的康复日益受到关注^[2],合理的运动不仅能降低血糖、改善肥胖和胰岛素抵抗性,对代谢综合征发挥治疗和预防作用,更重要的是运动能调节机体的整体功能,提高患者健康体适能水平。因此,长期坚持规律的有氧运动(aerobic exercise)可显著降低 2 型糖尿病的危险性,在有氧运动过程中机体吸氧量与需氧量大体相等,具有运动强度低、持续时间长、富韵律性、安全性高等特点。因此,对 2 型糖尿病患者有氧运动一直被提倡^[3],因为有氧运动对 2 型糖尿病患者的抗炎症、抗氧化应激、提高胰岛素敏感度等方面有显著作用。此外,有证据表明抗阻训练(resistance training)也能对 2 型糖尿病患者产生积

极的影响,其在增加肌肉力量、提高血糖控制能力、增强胰岛素敏感度、改善血管内皮功能等方面具有重要作用,是肌肉力量康复的最有效的手段^[4],但是由于抗阻训练易使练习者发生损伤故被谨慎使用。因此,传统的 2 型糖尿病运动方案多以有氧运动为主。同时有研究报道,有氧运动与抗阻训练相结合对 2 型糖尿病病情稳定及康复更为有益^[5],这说明二者对 2 型糖尿病防治均有不同的优点。因此,针对不同的病理特点选择适宜的运动方式对于 2 型糖尿病患者的康复显得尤为重要。

1 2 型糖尿病及其运动疗法

随着社会经济的发展,人们物质生活水平的提高,2 型糖尿病发病率呈现明显的上升趋势,据相关资料统计,2 型糖

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2010.05.027

* 基金项目:秦皇岛市科技局资助项目(200901A312)

1 河北科技师范学院体育系,秦皇岛,066004; 2 燕山大学体育学院运动人体科学实验室; 3 防灾科技学院防灾工程系; 4 通讯作者
作者简介:张献辉,女,硕士,讲师; 收稿日期:2009-12-09

尿病的发病率远远高于其他类型糖尿病,已经成为发达以及发展中国家继心脑血管疾病和恶性肿瘤之后的第三大非传染慢性疾病。2型糖尿病的病因和发病机制较为复杂,至今尚未完全明了。目前认为2型糖尿病是一种多基因、多因素疾病,除遗传因素以外,后天环境因素的参与更为重要,肥胖、高脂膳食、运动缺乏与之密切相关。在治疗方面,运动疗法作为和饮食控制、药物治疗等综合治疗的重要方法之一日益受到重视。更多的流行病学研究已经表明,参加体育锻炼的程度与2型糖尿病的发病率呈明显的负相关。据统计,每周至少参加一次体育锻炼的女性,2型糖尿病发病的危险性比不参加体育活动的对照组要低33%。有锻炼者比无锻炼者有更强的胰岛素敏感度,虽然年龄与体内胰岛素敏感度下降直接相关,但接受有氧运动的老年受试者比年轻但身体活动比较缺乏的个体胰岛素敏感度有提高。近年来抗阻训练也应用于2型糖尿病的康复,2型糖尿病患者进行4—6周的抗阻训练后胰岛素敏感度与肌肉力量都有明显的增加。由此可见,不同方式的运动对于2型糖尿病的益处都十分明显。但对于2型糖尿病患者来说运动方式的选择却极为重要,因为众多2型糖尿病患者存在不同的病理现象,而这些现象对不同运动方式的反应也存在明显的差异,由于有氧运动的安全性,其一直被大力倡导作为2型糖尿病康复的主要手段,但美国医学会认为,抗阻训练可对机体代谢过程产生独立的、积极的影响,并将其列入运动处方之中。2型糖尿病患者除血糖控制能力(glycemic control)下降外、体内胰岛素抵抗(insulin resistance)、血管内皮功能异常(endothelial dysfunction)、组织细胞氧化应激(oxidative stress)加剧及炎症反应(inflammation)加强等现象也都有不同程度的呈现。如果根据2型糖尿病患者具体病情选择合适的运动方式,并划定不同运动方式的比例,不但增加运动处方制定的客观性,而且对于2型糖尿病患者康复也是十分有益的。

2 不同运动方式对2型糖尿病患者的影响

2.1 有氧运动和抗阻训练与2型糖尿病患者血糖控制能力

高血糖现象是2型糖尿病的基本特征,因此,血糖水平正常化是2型糖尿病康复的首要目标之一。因为,在整个2型糖尿病康复过程中,高血糖现象的改善是其病情恢复和稳定的重要标志之一。大量研究报道,进行规律的有氧运动可以使2型糖尿病患者血糖控制能力得到明显提高,并由此降低了2型糖尿病继续发展的危险性。同时,临床实验表明,坚持进行50%—60% VO_{2max} 踏车练习一段时间后,能够使2型糖尿病患者糖化血红蛋白水平明显降低,这表明患者血糖控制能力得到了提高^[6]。而在其他一些研究中抗阻训练也显示出了提高血糖控制能力的良好作用,如Cohen等^[7]的研究显示经过14个月的抗阻训练使2型糖尿病患者糖基血红蛋白水平显著下降。由于糖基化血红蛋白水平可以作为血糖控制

能力的重要指标,由此可见,无论有氧运动还是抗阻训练对2型糖尿病的血糖控制能力都是有积极作用的。目前认为运动提高2型糖尿病患者血糖控制能力的机制主要是运动能够诱导肌细胞内MAPK通路,使葡萄糖转运体(GLUT-4)靠近细胞膜,致使葡萄糖跨膜转运速率增加有关^[8-9]。此外,艾华等^[10]的实验选取了不同肌纤维占优势的3种大鼠骨骼肌,在离体条件下进行不同的刺激处理,结果发现3种肌纤维类型骨骼肌的葡萄糖转运速率均与肌糖原的残留量呈负相关倾向,而与消耗量呈正相关倾向。更重要的是氧化型肌纤维比酵解型肌纤维,在肌糖原消耗量较少的情况下可引起葡萄糖转运速率较高增加。由此不难推断有氧运动与抗阻训练相比可更多地动员氧化型肌纤维。因此,有氧运动在血糖控制方面可能占有更重要的地位。Andrew等^[11]指出8周的有氧运动结合抗阻训练能够在提高血糖控制能力的同时,体成分、肌肉力量、心血管功能均得到改善。可见这种组合训练可以把有氧运动和抗阻练习的优点共同集中在一起,提高血糖控制力的同时,运动能力也可得到提高。

2.2 有氧运动和抗阻训练与2型糖尿病患者胰岛素抵抗

胰岛素抵抗是指外周组织对胰岛素信号反应能力降低,是2型糖尿病重要的发病环节,贯穿于2型糖尿病整个发生发展过程中。胰岛素抵抗不但有助于2型糖尿病的发生,还被认为是导致体内代谢异常及心血管系统疾病的“共同土壤”。因此,胰岛素抵抗现象的改善对2型糖尿病患者病情的稳定与康复极为重要,有氧运动对胰岛素抵抗的改善作用已被大量实验证实^[11]。有证据表明长期中小强度有氧运动能增强大鼠肝细胞膜和骨骼肌细胞膜的胰岛素受体与胰岛素结合的能力,增强周围组织对胰岛素的敏感性,能够明显改善胰岛素抵抗现象^[11]。还有研究发现,经过4周的有氧运动,大鼠组织胰岛素受体底物-1磷酸化和磷脂酰肌醇-3激酶活性的显著升高,而胰岛素受体底物-1磷酸化和磷脂酰肌醇-3激酶活性降低是诱导体内胰岛素抵抗的关键因素之一,同时发现骨骼肌中胰岛素受体和胰岛素受体底物-1mRNA可被长时间的有氧运动诱导增加^[12]。由此可见,有氧运动不但可影响到胰岛素受体水平而且还可以影响到胰岛素受体后水平,明显增强胰岛素信号的转导,对胰岛素敏感度的提高有重要作用。同时,抗阻训练增加胰岛素敏感度的现象也引起众多研究者关注,抗阻训练最显著的特点就是可以更好的发展肌肉力量,而最近的一项研究认为2型糖尿病患者的肌肉力量和胰岛素抵抗指数之间存在显著的负相关关系^[13]。因此,可以考虑在2型糖尿病患者康复过程中把肌肉力量的恢复和提高作为运动处方效果的重要评价指标之一。由于胰岛素抵抗的发生机制主要是胰岛素信号不能激活GLUT-4转移至肌细胞表面,研究证实肌肉收缩和低氧是两个重要的因素,它们均可以动员GLUT-4由细胞内部转移到细胞膜表面^[9]。结合有氧运动与抗阻训练的特点,从改善高胰岛素血症的角度

考虑抗阻训练可能更有效一些,这是因为,抗阻训练的供能特点使肌肉收缩的同时还可以有效造成肌细胞内部低氧环境的产生,而有氧运动缺乏低氧方面的效应。可以推断2型糖尿病患者胰岛素抵抗程度可作为运动处方内容中抗阻训练与有氧运动的比例依据之一。

2.3 有氧运动和抗阻训练与血管内皮功能异常

血管内皮功能异常是指由于多种因素导致的内皮依赖性血管舒张功能降低的现象,其被认为是2型糖尿病的一个重要早期现象,甚至在糖耐量减低以前就存在这种病理现象了。研究指出血管内皮功能异常的改善对于2型糖尿病患者来说可显著降低血管并发症的发生,这对于减少2型糖尿病患者致残率和死亡率是至关重要的。运动对血管内皮功能改善的机制涉及多种途径,包括运动提高血糖控制力、增强胰岛素敏感度、提高内皮细胞抗氧化能力、降低炎症水平等^[14-16]。有研究指出有氧运动可通过多种途径诱导内源性一氧化氮合酶(eNOS)活性增强,改善内皮依赖性血管舒张功能,Giacomo等的研究发现经过6个月有氧运动,老年2型糖尿病患者血管内皮功能得到明显改善,同时血浆中的一些炎症因子水平也明显降低^[14]。最近的研究显示,高脂膳食诱导的血管内皮功能异常现象也可以被较高强度的有氧间歇运动改善,胰岛素敏感度也随之增加^[15]。对抗阻训练与2型糖尿病患者血管内皮功能异常的研究也发现,抗阻训练对提高2型糖尿病血管内皮功能也是有效的,Cohen等^[7]的实验显示14个月的抗阻练习可以明显改善成年2型糖尿病患者的血管内皮功能,同时糖基血红蛋白水平下降。国内的研究表明有氧运动和抗阻训练相结合对血管内皮功能的提高效果更佳,刘一平等^[17]将61例中年糖耐量减低患者随机分为健步走组、健步走结合抗阻训练组、对照组,前两组进行24周的锻炼,结果表明健步走或健步走结合抗阻运动可改善中年糖耐量减低患者血管内皮功能,但健步走结合抗阻运动对血清C型利钠肽(CNP)、内皮素-1(ET-1)影响的效果比单纯健步走大。这说明有氧运动结合抗阻训练对内皮功能改善比单一运动方式更为有效。因此,如果从预防2型糖尿病血管并发症的角度去考虑,2型糖尿病患者在运动处方中应该多采取有氧运动结合抗阻训练的方式。运动处方的内容可以根据血管内皮功能异常的程度及其他具体情况制定。

2.4 有氧运动和抗阻训练对氧化应激的影响

2型糖尿病患者经常表现为持久慢性的高血糖、高血脂等症状,这些症状可诱发胰岛素抵抗和B细胞功能损伤,有证据表明这些效应的产生与氧化应激密切相关,氧化应激通过脂质过氧化反应致使一些重要的细胞器产生氧化损伤诱导相关病理的产生^[18]。研究发现2型糖尿病患者体内活性氧的产生及脂质过氧化反应与普通人群相比均增强,对2型糖尿病患者进行抗氧化治疗后,其高血糖、高血脂、胰岛素抵抗等现象均有所改善。最近的一项研究还显示,在2型糖尿病小

鼠体内氧化应激可诱导肌细胞线粒体功能异常,导致其运动能力的下降^[9],由此可推断氧化应激可能会降低2型糖尿病患者肌肉收缩能力。有氧运动的抗氧化效果早已被证实,Hideki等^[20]的实验显示2型糖尿病患者经过12个月的有氧运动(VO_{2max} 50%),其尿液8-羟基脱氧鸟苷酸(8-OHdG)水平显著降低,同时血糖控制能力也得到提高,8-OHdG被公认为是氧化应激的产物,因此可以认为8-OHdG水平的降低表明体内脂质过氧化反应降低。目前的研究认为有氧运动提高机体抗氧化能力的原因可能是因为长期的有氧运动在诱导活性氧增加的同时也通过氧化应激信号刺激相关抗氧化酶的转录,使细胞内抗氧化酶表达增加,能够更有效的对抗体内过多活性氧的产生。有关抗阻训练对2型糖尿病患者氧化应激影响的研究相对较少,普遍认为低负荷的抗阻训练可以在一定程度上提高骨骼肌细胞的抗氧化能力,但降低负荷的抗阻训练对提高肌肉力量及质量效果较差,不利于抗阻训练的良好效应发生^[21]。但在有氧运动过程中,由于体内供能系统以有氧系统为主,通过细胞内线粒体呼吸作用的加强,能够产生适量的活性氧通过细胞内部特定的信号转导通路提高相关抗氧化酶转录与表达。同时,负荷过大的抗阻训练又容易造成2型糖尿病患者局部器官组织血压升高,特别是对于有视网膜病变或者神经病变的患者均存在一定的危险性,目前不提倡有血管并发症的2型糖尿病患者进行负荷较大的抗阻训练。因此,从安全角度及运动效果的角度考虑有氧运动更能适合2型糖尿病患者机体抗氧化能力的提高。

2.5 有氧运动和抗阻训练对2型糖尿病患者炎症的影响

有关2型糖尿病的发病机制很多,但越来越多的研究支持了糖尿病的“炎症学说”,即认为2型糖尿病是一种慢性低度炎症状态。临床研究也显示2型糖尿病经常伴有多种致炎性细胞因子浓度升高的现象,并且在一定程度上炎症标志物能够预测2型糖尿病的发生,由此证明了2型糖尿病与炎症反应之间存在的密切关系。越来越多的研究表明规律运动改善2型糖尿病及胰岛素抵抗的机制与运动降低炎症有关,这个过程主要是通过降低炎症因子的表达实现的^[14]。有氧运动的抗炎作用十分明显,Giacomo等^[14]发现每周2次共6个月的有氧运动可使2型糖尿病患者血浆P-选择素和细胞间黏附分子-1(ICAM-1)水平显著降低。同时Nikolaos等的实验还显示2型糖尿病患者经过16周的有氧运动后,其血浆抵抗素(resistin)、白细胞介素(IL-6)、高敏性C反应蛋白均呈现显著下降^[22]。动物实验也表明有氧运动可以在降低大鼠血清肿瘤坏死因子- α (TNF- α)的情况下,胰岛素抵抗指数显著下降^[23]。这些现象都提示有氧运动对2型糖尿病患者的抗炎作用有较好的效果。但对于抗阻训练来说,其对2型糖尿病患者体内炎症的影响目前尚不明确,同时由于在抗阻训练过程中容易引起骨骼肌超微结构的损伤,这就可能会对体内许多炎症因子水平产生较大的影响,可能导致体内炎症反应

的加剧。但也有许多研究发现 2 型糖尿病患者体内炎症因子水平在经过一定时间的有氧运动结合抗阻训练后呈现显著下降^[24]。由于体内炎症因子与氧化应激存在密切关系,可以推断运动降低 2 型糖尿病患者体内炎症可能是由于运动导致适量活性氧的产生,进而激活了相关抗氧化酶的基因表达,通过抑制细胞内氧化应激信号从而阻断相关炎症因子的转录与表达实现的^[25]。从降低 2 型糖尿病患者体内炎症水平的角度考虑,有氧运动可能更为合适。

3 小结

综上所述,2 型糖尿病患者长期坚持规律的运动对病情的稳定与控制是十分必要的,有氧运动和抗阻训练分别在提升血糖控制能力、改善胰岛素抵抗、提高血管内皮功能、抗氧化应激及降低炎症等方面具有显著的作用。对于改善血糖控制能力、提高血管内皮功能来说有氧运动结合抗阻训练更为有效。抗阻训练除了很好地控制 2 型糖尿病病情外,还可以显著改变体成分、增加肌肉力量,对于骨骼肌功能康复具有不可替代的作用。同时,抗阻训练对 2 型糖尿病患者的安全性一直是运动医学工作者关注的问题,有证据表明当负荷达到 65%1RM 时,练习者局部器官组织血压迅速升高,运动损伤发生率也明显增加,这显然对 2 型糖尿病患者的康复是不利的。而低于 65%1RM 的负荷对抗阻训练效果及肌肉力量的增长又不明显,影响其练习的效率和效果。然而最近的一项研究却表明,在采取了一定措施降低目标骨骼肌血流量后,如在进行上肢抗阻训练时用缚带捆扎肱动脉,下肢股四头肌的抗阻练习捆扎股动脉,即使采用低负荷抗阻训练也可以很好地增进骨骼肌体积及力量的发展,同时也在很大程度上避免了抗阻训练的弱点,提高了练习者的安全性。因为在适当的阻断血管血流量后发现血液生长素水平得到明显提升,目前认为这是轻微阻断血流后即使小负荷抗阻训练也可使肌肉体积与力量增长的原因^[26]。因此,即使老年 2 型糖尿病患者在采取上述措施的基础上也可以采用抗阻训练。越来越多的研究指出对于 2 型糖尿病康复有氧运动与抗阻训练均是必不可少的练习内容,有氧运动可以很好地提高练习者的有氧适能,而抗阻训练对于肌适能的提高效果明显,在 2 型糖尿病运动处方中根据具体情况采用适当比例的不同运动方式对 2 型糖尿病患者病情稳定及康复更为有利。而有关 2 型糖尿病患者运动处方中有氧运动和抗阻训练的具体比例还应考虑其他诸多因素,这方面的工作及其运动疗法管理在今后的研究中还应大力开展^[27-28],这将对 2 型糖尿病康复产生重要的现实意义。

参考文献

[1] World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications, report of a

WHO consultation [M]. Report of a WHO Consultation,2004, (Suppl 8):471—480.

[2] 沈雁红,吴毅.运动疗法对社区糖尿病患者血糖的影响[J].中国康复医学杂志,2009,24(11): 1028—1029.

[3] Tessier D,Ménard J,Fül?p T,et al.Effects of aerobic physical exercise in the elderly with type 2 diabetes mellitus [J]. Arch Gerontol Geriatr,2000,31(2):121—132.

[4] Gordon BA,Benson AC,Bird SR,et al.Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes:a systematic review [J]. Diabetes Res Clin Pract,2009,83(2):157—175.

[5] Maiorana A,O' Driscoll G,Goodman C,et al.Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes[J].Diabetes Res Clin Pract,2002,56(2):115—123.

[6] Boulé NG,Haddad E,Kenny GP,et al.Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus:a meta-analysis of controlled clinical trials[J].JAMA,2001,286(10): 1218—1227.

[7] Cohen ND,Dunstan DW,Robinson C,et al.Improved endothelial function following a 14 -month resistance exercise training program in adults with type 2 diabetes [J].Diabetes Res Clin Pract,2008,79(3):405—411.

[8] Kim HJ,Lee JS,Kim CK.Effect of exercise training on muscle glucose transporter 4 protein and intramuscular lipid content in elderly men with impaired glucose tolerance [J].Eur J Appl Physiol,2004,93(3):353—358.

[9] 郭丽丽,任彩玲,史明仪.运动诱导甘丙肽分泌对 2 型糖尿病大鼠胰岛素敏感性的影响[J].中国康复医学杂志,2009,24(12):1121—1123.

[10] 艾华,张志栋,陈志民,等.缺氧和收缩状态下不同肌纤维类型骨骼肌葡萄糖转运速率与肌糖原含量的关系[J].中国运动医学杂志, 2008,27(2):165—169.

[11] 牛燕媚,苑红,刘彦辉,等.有氧运动对胰岛素抵抗小鼠骨骼肌球形脂联素及腺苷酸活化蛋白激酶的影响[J].中国运动医学杂志, 2009,28(1):36—40.

[12] 高凌云. 运动对 2 型糖尿病的影响 [J]. 实用新医学,2007,8(6): 513—515.

[13] Nomura T,Ikeda Y,Nakao S,et al.Muscle strength is a marker of insulin resistance in patients with type 2 diabetes:a pilot study[J].Endocr J,2007,54(5):791—796.

[14] Zoppini G,Targher G,Zamboni C,et al.Effects of moderate - intensity exercise training on plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction in older patients with type 2 diabetes [J].Nutr Metab Cardiovasc Dis,2006,16 (8): 543—549.

[15] Tyldum GA,Schjerve IE,Tjønnha AE,et al.Endothelial dysfunction induced by post-prandial lipemia:complete protection afforded by high-intensity aerobic interval exercise[J].J Am Coll Cardiol,2009,53(2):200—206.

[16] 陈巍,李娟,尚宁宁,等.规律运动与 2 型糖尿病血管内皮功能[J].河北科技师范学院学报自然科学版,2009,23(1):68—72.

[17] 刘一平,李建卫,刘丽霞.运动对中年糖耐量减低患者血管内皮功能的影响[J].中国运动医学杂志,2007,26(6):685—687.

[18] Jeff UD. Reducing oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus: A primary care call to action [J]. Insulin, 2008, 3(3): 176—184.

[19] Yokota T,Kinugawa S,Hirabayashi K,et al.Oxidative stress in skeletal muscle impairs mitochondrial respiration and limits

- exercise capacity in type 2 diabetic mice [J].*Am J Physiol Heart Circ Physiol*,2009,297(3):1069—1077.
- [20] Hideki N, Hiroshi W, Kiminori Y, et al. Effect of aerobic exercise training on oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. *Metabolism*, 2008, 57 (2):170—176.
- [21] McDonagh MJ, Davies CT. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads [J]. *Eur J Appl Physiol*, 1984, 52(2):139—155.
- [22] Kadoglou NP, Perrea D, Iliadis F, et al. Exercise reduces resistin and inflammatory cytokines in patients with type 2 diabetes [J]. *Diabetes Care*, 2007, 30(3):719—721.
- [23] 肖方喜, 孙晖, 陈璐璐. 运动对胰岛素抵抗大鼠血清肿瘤坏死因子- α 水平的影响 [J]. *中国康复*, 2008, 23(1):14—16.
- [24] Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, et al. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2009, in press.
- [25] Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Viña J. Moderate exercise is an antioxidant: upregulation of antioxidant genes by training [J]. *Free Radic Biol Med*, 2008, 44(2):126—131.
- [26] Sumide T, Sakuraba K, Sawaki K, et al. Effect of resistance exercise training combined with relatively low vascular occlusion [J]. *J Sci Med Sport*, 2009, 12(1):107—112.
- [27] 沈雁红, 吴毅. 运动疗法对社区糖尿病患者血糖的影响 [J]. *中国康复医学杂志*, 2009, 24(11):1028—1029.
- [28] 谭思洁, 张棣, 李伟. 康复运动对老年 2 型糖尿病患者身体活动能力的影响 [J]. *中国康复医学杂志*, 2009, 24(8):719—722.

· 综述 ·

创伤性脑损伤对儿童健康相关生存质量的研究进展

晏建英¹ 肖农^{1,2}

健康相关生存质量 (health-related quality of life, HRQOL) 是指在不同文化和价值体系中, 个体由其生存的标准、期望、追求的目标所决定的、对目前生命状况的认知和满意程度^[1]。生存质量的评估不仅包括疾病和治疗对生理功能的影响, 也包括其对生活方式和心理健康的影响。生存质量涉及功能损伤对生活其他方面的影响, 如儿童上学或玩耍的能力, 以及由于这种限制带来的情感影响^[2]。

创伤性脑损伤 (traumatic brain injury, TBI) 是指非先天性的由外力所致的头部损伤, 可能导致暂时或永久的认知、生理和心理功能受损^[3]。

创伤性脑损伤是一种儿童常见病。儿童健康相关生存质量在评估疾病对儿童总体健康状况的影响上有着重要地位。近年来, 关于创伤性脑损伤对儿童健康相关生存质量影响的研究越来越多。本文就创伤性脑损伤的严重程度、损伤类型、损伤后康复时间、损伤后遗症及其他相关因素等对儿童健康相关生存质量影响的最新研究结果进行了阐述。

1 HRQOL 在儿童 TBI 疗效评估中的应用

迄今为止, 大多数的研究都集中于儿童在创伤后第一年内内的 HRQOL 的评估, 相对而言, TBI 对儿童长期 HRQOL 的影响尚不明确。大多数创伤预后的研究都局限于儿童不同类型的损伤。然而, 关于具体伤害对 HRQOL 影响的研究成果还

没有很好的建立起来, 目前研究多集中于住院的受伤儿童^[4]。

儿童生存质量测定量表 (Pediatric Quality of Life Inventory, PedsQL) 是一种用于测量 2—18 岁儿童 HRQOL 的评估工具, 由普通适用性核心量表和疾病特异性量表组成。PedsQL 4.0 是 Varni JW 等人在近 20 余年里对评估工具发展的研究中建立起来的。PedsQL 4.0 普通适用性核心量表共包含 23 个条目, 其中分为生理功能 (8 个条目)、情感功能 (5 个条目)、社会功能 (5 个条目)、角色 (学校表现) 功能 (5 个条目) 四个部分 (见表 1)。由儿童自评量表 (用于 5—7 岁, 8—12 岁, 13—18 岁儿童) 和父母代评量表 (用于 2—4 岁, 5—7 岁, 8—12 岁, 13—18 岁儿童) 组成。每个部分的条目在本质上都是相同的, 只是在语言表达, 或第一、第三人称时态上不同。每个条目都是询问最近一个月内某一事情发生的频率。8—18 岁儿童自评量表以及父母代评量表都有 5 级评分 (0=从来没有问题; 1=几乎没问题; 2=有时候有困难; 3=经常有困难; 4=几乎一直都困难); 幼龄儿童 (5—7 岁) 自评量表则使用简单的 3 级评分 (0=没有一点问题; 1=有时候有困难; 3=非常困难)。各个条目的评分都相应的转化为 0—100 分 (0 级=100 分; 1 级=75 分; 2 级=50 分; 3 级=25 分; 4 级=0 分), 所以分值越高, 则说明生存质量越好。量表的得分是计算所有条目答案的总和。如果量表中超过 50% 的条目缺失, 则不计入分^[5]。Slomine 等^[6]指出, 在生理、认知、社会及心理等方面生存质量

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2010.05.028

1 重庆医科大学附属儿童医院康复中心, 400014; 2 通讯作者
作者简介: 晏建英, 女, 硕士研究生; 收稿日期: 2009-03-01