

运动营养补充剂对运动能力影响的研究进展

黄晓旭, 蔡美琴

摘要: 合理使用运动营养补充剂能有效缓解运动疲劳, 增强运动能力, 这一理念日益受到人们的关注。不同类型的运动营养补充剂其作用效果也不相同, 本文综述报道当前常用运动营养补充剂对运动能力的影响。

关键词: 氨基酸; 肌酸; 肉碱; 维生素; 矿物质; 运动能力

Advance in Effect of Sports Nutrition Supplements on Athletic Performance HUANG Xiao-xu, CAI Mei-qin (Department of Nutrition, Medical College, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200025, China). Address correspondence to CAI Mei-qin, E-mail: caimeiqin@sjtu.edu.cn · The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: Sports nutrition supplements are more and more accepted by the public in alleviating fatigue and enhancing athletic performance with appropriate usage. Varied sports supplements are developed to meet various requirements. This article reviewed recent advances in the effects of major sports supplements on athletic performance.

Key Words: amino acids; creatine; carnitine; vitamin; mineral; athletic performance

随着体育事业的迅速发展, 体育竞争日趋激烈。如何提高运动员的运动能力, 成为国内外学者日益关注的焦点, 合理营养是其焦点之一^[1]。营养虽然不能取代训练, 但合理营养是保证运动员良好健康状态和运动能力的基础。任何营养素的缺乏或过量都会对运动员的健康、生理和竞技状态有所影响。竞技体育运动训练对运动员的体能和生理负荷等方面要求极高, 运动员的日常营养, 除了必须满足糖类、脂肪、蛋白质等营养素的需求外, 还需要根据体育项目的不同, 补充一些特殊的营养素或膳食成分。合理使用运动营养补充剂, 会促进运动员的健康, 提高运动能力, 不会对运动员的身心健康造成危害。本文就运动营养补充剂对运动能力影响的研究做一综述报道。

1 运动营养补充剂的定义

在中国, 运动营养补充剂暂时没有明确的定义, 但是国外学者讨论认为: 运动营养补充剂是专门为运动员使用, 不含国际奥委会所禁止的兴奋剂物质, 由蛋白质、氨基酸、肌酸、肉碱、维生素、矿物质等制成的一类有特定功能的食品^[2]。

2 常用运动营养补充剂对运动能力的影响

2.1 蛋白质和氨基酸类对运动能力的影响

2.1.1 乳清蛋白对运动能力的影响 乳清蛋白是牛奶乳清中的一类可溶性蛋白的总称, 含有多种营养成分和生物活性物质,

如β-乳球蛋白、α-乳白蛋白、免疫球蛋白、糖巨肽、牛血清白蛋白、乳铁蛋白、乳过氧化物酶、乳糖和矿物质等^[3]。乳清蛋白对运动能力的影响体现在多个方面。首先, 乳清蛋白较易吸收, 有利于氨基酸快速输送到组织, 促进肌纤维的合成, 加快肌肉损伤的恢复速度, 提高运动能力^[4]。高强度运动训练引起组织内的通氧量急剧增加, 导致自由基的大量产生, 氧化应激增强, 损伤细胞和组织, 细胞内谷胱甘肽水平预示着氧化应激损伤的程度。常翠青曾报道补充乳清蛋白可以提高机体内谷胱甘肽的合成^[5], 提示乳清蛋白有助于延缓运动疲劳的发生。其次, 乳清蛋白可通过减少高热环境下细胞的凋亡和降低热应激蛋白的活性来改善因运动导致肠通透性增加的现象, 保证运动员机体内环境的平衡^[6]。还可以提高机体内的半胱氨酸储备量, 增加单核细胞的数量, 提高机体免疫功能^[7]。此外, 乳清蛋白含有的乳钙是最佳的生物可利用钙来源, 可以通过抑制骨的重吸收, 促进骨的形成^[8], 有利于运动员骨质疾病的康复。

2.1.2 支链氨基酸对运动能力的影响 支链氨基酸在骨骼肌具有易被氧化供能的作用, 不仅能刺激肌肉蛋白质合成, 还可以为糖异生提供前体, 因此近年来支链氨基酸在运动营养补充剂中备受重视。SMRIGA等^[9]在一项大鼠运动能力的试验研究中发现, 血液中支链氨基酸浓度降低时, 色氨酸便会通过血脑屏障生成5-羟色胺(5-HT), 引起中枢疲劳。邱卓君等^[10]对划船运动员的一项研究表明, 补充支链氨基酸或补充支链氨基酸和碳水化合物的混合物2周, 对缓解由耐力运动引起的5-HT_{2A}受体密度的下调有一定的帮助, 提示补充支链氨基酸对延缓中枢疲劳的发生有一定的积极作用。BASSIT等^[11]的实验表明, 在马拉松比赛前, 实验组运动员每天补充6g支链氨基酸, 坚持2~4周后, 与安慰剂组运动员相比较, 血浆谷氨酰胺的浓度增加了24%, 淋巴细胞的浓度增加了40%, 可以有效促进运动时

[作者简介] 黄晓旭(1987—), 女, 硕士生; 研究方向: 各类人群营养; E-mail: xiaoxu Huang0909@126.com

[通信作者] 蔡美琴教授, E-mail: caimeiqin@sjtu.edu.cn

[作者单位] 上海交通大学医学院营养系营养与食品卫生教研室, 上海200025

机体的免疫应答。刘建红等^[12]报道,划船运动员补充支链氨基酸后,血液中肌酸激酶、乳酸脱氢酶在运动后恢复期明显增高,提示补充支链氨基酸有减轻肌肉组织损伤的作用。

2.1.3 谷氨酰胺对运动能力的影响 谷氨酰胺是条件必需氨基酸,在运动中起着保护骨骼肌、维持免疫系统功能的作用,还可通过糖异生在肝脏中生成葡萄糖,为运动员提供能量。谷氨酰胺比丙氨酸糖异生作用强一倍,能够增加脂肪消耗而且在转变为糖原过程中不会使血糖和胰岛素升高,有利于运动时糖原代谢^[3]。研究报道, I 型肌纤维可延缓运动性疲劳,补充谷氨酰胺和碳水化合物的混合物可以降低 I 型肌纤维利用肌糖原的速度,要比单独补充碳水化合物更能有效增加运动员的耐力,延缓运动疲劳的发生,提高持久性耐力运动项目运动员的运动能力^[13-14]。补充谷氨酰胺可以降低分解代谢激素皮质醇的水平,减少蛋白质、氨基酸的分解,提高运动员的健康水平^[15]。有研究发现,淋巴细胞和单核细胞的能量供应和核肽的生成依赖于谷氨酰胺,耐力运动引起的肌肉损伤会降低血浆谷氨酰胺的浓度,导致运动员的免疫功能下降。补充谷氨酰胺能明显减少免疫功能指标的受抑制程度,缩短免疫受抑制的持续时间,改善细胞的免疫功能。还能防止运动员过度训练导致的瘦体质量的丢失,并能促进力量型运动员的瘦体质量的生长,减少过度训练导致的感染性疾病的发生^[16]。

2.2 肌酸对运动能力的影响

肌酸又称甲胍基醋酸,是磷酸肌酸的前提物质。肌酸可以加速氨基酸的吸收,促进人体蛋白质合成。肌细胞在吸收肌酸时,刺激细胞内结合水的增加,使细胞渗透压升高,细胞体积增大,刺激肌蛋白的合成,从而导致瘦体质量的增加和肌肉力量的增长^[17]。补充肌酸,可以把线粒体中的能量以磷酸肌酸的形式送到肌原纤维处,改善磷酸肌酸的再合成,迅速补充 ATP 的含量,提高运动时肌肉的能量供应,缩短运动员肌肉力量的恢复时间,减少乳酸的产生,提高无氧运动耐力,使运动员更好地维持训练水平,延缓疲劳的发生,提高运动员短时间高强度训练的运动能力^[18-19]。补充肌酸尽管能促进运动员的身体机能,但补充肌酸同样会有副作用。VOLEK 等^[20]研究发现,连续补充 1 周的肌酸可使体重增加 0.75 kg,这对于控制体重的运动项目的运动员不利。同时也有报道,补充肌酸加重肠胃负担,有引起肌肉损伤等副作用^[3]。因此,有关运动员长期补充肌酸的安全性还有待于进一步研究。

2.3 肉碱对运动能力的影响

肉碱是一类维生素物质,是蛋氨酸和赖氨酸在体内的代谢产物。作为运动营养补充剂肉碱常是 L-肉碱。L-肉碱是长链脂肪酸从线粒体膜外输送到膜内进行 β 氧化为细胞提供能量的载体,酮体及过量酰基的消除、糖酵解、糖异生、脂肪生成、支链氨基酸代谢以及膜的稳定都与 L-肉碱有关。超负荷运动训练,可使人体肌肉组织中游离的 L-肉碱浓度下降 20% 左右,若补充适量 L-肉碱可抑制葡萄糖分解,节约肌糖原消耗,防止血液乳酸堆积,延缓运动疲劳的发生^[21]。SPIERING 等^[22]在一项研究中发现,每天补充 1 g 或 2 g L-酒石酸肉碱,坚持 3 周,能够降低运动后血清次黄嘌呤、血清黄嘌呤氧化酶、血清肌红蛋白的浓度,从而有效减缓肌肉酸痛。基于此,推论补充肉碱

有助于长时间运动时氧化脂肪,节约肌糖原,延缓运动疲劳的发生。研究发现,静脉注射 L-肉碱可导致血液中肉碱浓度下降,肌肉中肉碱浓度却相对增加 15%,同时伴有高胰岛素血症^[23]。但另有研究发现,在高胰岛素血症时,如果胰岛素的浓度 ≥ 90 mU/L,胰岛素将会刺激肌肉储存肉碱^[24]。

2.4 维生素对运动能力的影响

维生素是一组维持人体正常生理功能和健康所必需的一类有机化合物,具有多种功能,也是运动员服用最广的营养补充剂。缺少间歇性休息的超负荷体育训练会使运动员发生应力性骨折的风险增加^[25],钙和维生素 D 在防止应力性骨折方面起着重要作用。一项双盲随机对照试验表明,每天补充 2000 mg 钙和 800 IU 维生素 D 的试验组运动员应力性骨折的发病率比安慰剂组运动员低 20%^[26]。HAMILTON^[27]研究发现,维生素 D 不仅影响钙的代谢,对骨骼的形成有作用,对机体的其他组织和器官也有一定的影响。HOPKINSON 等^[28]也支持这一观点,通过实验发现,维生素 D 可以通过增加有丝分裂原蛋白激酶的活性来改变肌肉的力量。

SIMON^[29]的高原训练实验研究结果表明,高原训练时由于缺氧,运动员机体内脂质过氧化反应加强,自由基产生增多,细胞的自我修复能力和能量的产生受阻,补充维生素 E 可以稳定内皮细胞功能,减少脉管系统蛋白质的分解,降低机体的无氧阈值,从而预防高原训练对机体的损害。运动员在训练过程中,代谢速率增加,导致机体内产生更多的 ROS,中、高浓度的 ROS 可以通过氧化应激反应诱导细胞凋亡甚至导致其坏死,补充维生素 C 和维生素 E 可以中和过高浓度的 ROS,调节氧化应激反应^[30]。CAVAS 等^[31]报道,运动员每天补充大剂量的维生素复合片(含 1000 mg 的维生素 C, 400 mg 的 α -生育酚当量, 32 mg 的 β -胡萝卜素)可以有效降低机体脂质过氧化水平,而且对灵敏技巧性运动项目运动员的运动能力提高更为有效。维生素 C 可能与甲状腺功能相关,临床研究发现,甲状腺功能亢进的病人,机体维生素 C 含量与正常人相比较低,与此同时,脂质过氧化物、葡萄糖、糖化血红蛋白等水平却有所升高^[32]。

血浆中同型半胱氨酸含量剧增会导致血管平滑肌细胞增生,促进血小板黏附、胆固醇氧化、沉积于动脉壁,使心血管疾病的发生率增加^[33]。一项对手球运动员的研究结果建议,在高强度训练前,要增加运动员膳食叶酸的补充,以降低因剧烈运动导致的血浆同型半胱氨酸含量的剧增,降低心血管疾病发生的危险^[34]。

2.5 矿物质对运动能力的影响

研究发现,细胞内活性氧衍生物的生成,与机体发生癌症和心血管疾病密切相关,当体内具有抗氧化功能的维生素和矿物质含量不足,机体便失去对抗活性氧衍生物的能力,使得患病的概率增加^[35]。铁为构成血红蛋白的重要成分,参与机体的氧的运送。当机体内血红蛋白浓度下降时,人会更容易出现疲劳。机体处于铁减少期的女运动员每天补充 100 mg 的铁,连续 6 周,不仅会使机体内铁缺乏的状况得以改善,也会使血液中乳酸的浓度下降,最大氧摄入量增加,肌肉做功的能力得到明显提高^[36]。与非运动员相比较,运动员锌缺乏率高达 25%,碳

酸酐酶调控着红细胞内氧的消耗和二氧化碳的排出, 缺锌的运动员在持续超负荷运动时, 碳酸酐酶活性受影响, 红细胞内氧的利用和二氧化碳的排出将会受阻, 运动能力降低^[37]。极限负荷运动使机体的免疫功能受到抑制, 研究发现, 在训练中或是训练后, 机体内镁的短暂性或明显性缺乏, 都会影响正常免疫功能, 但具体的作用机制仍有待于进一步研究^[38]。

综上所述, 竞技性体育运动追求的是在竞赛中最大程度地发挥个人潜能, 表现出众。除了科学和刻苦的训练外, 运动员还必须要有合理的营养支持。运动员仅从日常普通膳食中获得营养物质是不够的, 因此必须额外补充一些特殊营养物质才能满足高强度训练和比赛的需要。运动营养补充剂对于缓解运动疲劳、提高运动能力起着十分重要的作用。相信随着运动营养学的不间断发展, 加上科学的训练, 体育事业也将会上一个新的台阶。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

- [1]陈吉棣. 运动营养学[M]. 北京医科大学出版社, 2002: 1-11.
- [2]De HON O, COUMANS B. The continuing story of nutritional supplements and doping infractions[J]. Br J Sports Med, 2007, 41(11): 800-805.
- [3]顾景范, 郭长江. 特殊营养学[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 415-418.
- [4]BATY JJ, HWANG H, DING Z, et al. The effect of a carbohydrate and protein supplement on resistance exercise performance, hormonal response, and muscle damage[J]. J Strength Cond Res, 2007, 21(2): 321-329.
- [5]常翠青. 乳清蛋白在运动营养方面的作用[J]. 中国食物与营养, 2008, 12: 50-52.
- [6]MARCHBANK T, DAVISON G, OAKES JR, et al. The nutraceutical bovine colostrum truncates the increase in gut permeability caused by heavy exercise in athletes[J]. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol, 2011, 300(3): G477-G484.
- [7]HULMI JJ, MYLLYMÄKI T, TENHUMÄKI M, et al. Effects of resistance exercise and protein ingestion on blood leukocytes and platelets in young and older men[J]. Eur J Appl Physiol, 2010, 109(2): 343-353.
- [8]TSUJI-NAITO K, JACK R W. Concentrated bovine milk whey active protein facilitate osteogenesis through activation of the JNK-ATF4 pathway[J]. Biosci Biotechnol Biochem, 2012, 76(6): 1150-1154.
- [9]SMRIGA M, KAMEISHI M, TANAKA T, et al. Preference for a solution of branched-chain amino acids plus glutamine and arginine correlates with free running activity in rats: involvement of serotonergic-dependent processes of lateral hypothalamus[J]. Nutr Neurosci, 2002, 5(3): 189-199.
- [10]邱卓君, 黄园, 卢汉平. 补充支链氨基酸对划船运动员血液某些氨基酸浓度及血小板 5-HT_{2A} 受体与螺环哌丁苯结合的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2005, 24(6): 655-658.
- [11]BASSIT RA, SAWADA LA, BACURAU RF, et al. Branched-chain amino acid supplementation and the immune response of long-distance athletes[J]. Nutrition, 2002, 18(5): 376-379.
- [12]刘建红, 周志宏, 欧明毫, 等. 支链氨基酸对划船运动员耐力运动后肌肉损伤的保护作用[J]. 中国临床康复, 2003, 7(24): 3402-3403.
- [13]FAVANO A, SANTOS-SILVA PR, NAKANO E Y, et al. Peptide glutamine supplementation for tolerance of intermittent exercise in soccer players[J]. Clinics, 2008, 63(1): 27-32.
- [14]TSINTZAS K, WILLIAMS C, CONSTANTIN-TEODOSIU D, et al. Phosphocreatine degradation in type I and II muscle fibres during submaximal exercise in man: effect of carbohydrate ingestion[J]. J Physiol, 2001, 537(Pt 1): 305-311.
- [15]GLEESON M, BISHOP N C. Special feature for the Olympics: effects of exercise on the immune system: Modification of immune responses to exercise by carbohydrate, glutamine and anti-oxidant supplements[J]. Immunol Cell Biol, 2000, 78(5): 554-561.
- [16]刘霞, 路新国. 运动员营养对免疫功能的影响[J]. 中国临床康复, 2005, 9(8): 170-172.
- [17]袁克星, 刘玉倩, 闻剑飞. 肌酸补充对运动能力影响的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2008, 23(9): 863-864.
- [18]金宏, 徐志勤, 王先远, 等. 补充肌酸对游泳大鼠骨骼肌代谢的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2002, 21(1): 95-97.
- [19]陈祥塔, 赖月波. 补充肌酸对运动能力的作用[J]. 中国临床康复, 2006, 44(10): 164-166.
- [20]VOLEK JS, MAZZETTI SA, FARQUHAR WB, et al. Physiological responses to short-term exercise in the heat after creatine loading[J]. Med Sci Sports Exerc, 2001, 33(7): 1101-1108.
- [21]张钟元, 王强, 田金强, 等. L-肉碱的生理功能及其应用研究进展[J]. 现代生物医学进展, 2008, 8(6): 1181-1183.
- [22]SPIERING BA, KRAEMER WJ, VINGREN JL, et al. Responses of criterion variables to different supplements doses of L-carnitine L-tartrate[J]. J Strength Cond Res, 2007, 21(1): 259-264.
- [23]STEPHENS FB, CONSTANTIN-TEODOSIU D, LAITHWAITE D, et al. Insulin stimulates L-carnitine accumulation in human skeletal muscle[J]. FASEB J, 2006, 20(2): 377-379.
- [24]STEPHENS FB, CONSTANTIN-TEODOSIU D, LAITHWAITE D, et al. A threshold exists for the stimulatory effect of insulin on plasma carnitine clearance in humans[J]. Am J Physiol Endocrinol Metab, 2007, 292(2): E637-E641.
- [25]LAPPE J, DAVIES K, RECKER R, et al. Quantitative ultrasound: use in screening for susceptibility to stress fractures in female army recruits[J]. J Bone Miner Res, 2005, 20(4): 571-578.
- [26]LAPPE J, CULLEN D, HAYNATZKI G, et al. Calcium and vitamin D supplementation decreases incidence of stress fractures in female navy recruits[J]. J Bone Miner Res, 2008, 23(5): 741-749.
- [27]HAMILTON B. Vitamin D and human skeletal muscle[J]. Scand J Med Sci Sports, 2010, 20(2): 182-190.
- [28]HOPKINSON NS, LI K W, KEHOE A, et al. Vitamin D receptor genotypes influence quadriceps strength in chronic obstructive pulmonary disease[J]. Am J Clin Nutr, 2008, 87(2): 385-390.
- [29]SIMON-SCHNASS I M. Nutrition at high altitude[J]. J Nutr, 1992, 122(Suppl 3): 778-781.

- [30] POWERS SK, DERUISSEAU KC, QUINDRY J, et al. Dietary antioxidants and exercise[J]. J Sports Sci, 2004, 22(1): 81-94.
- [31] CAVAS L, TARHAN L. Effects of vitamin-mineral supplementation on cardiac marker and radical scavenging enzymes, and MDA levels in young swimmers[J]. Int J Sport Nutr Exerc Metab, 2004, 14(2): 133-146.
- [32] MOHAN KUMAR K M, BOBBY Z, SELVARAJ N, et al. Possible link between glycated hemoglobin and lipid peroxidation in hyperthyroidism[J]. Clin Chim Acta, 2004, 342(1-2): 187-192.
- [33] VENTA R, CRUZ E, VALCÁRCEL G, et al. Plasma vitamins, amino acids, and renal function in postexercise hyperhomocysteinemia[J]. Med Sci Sports Exerc, 2009, 41(8): 1645-1651.
- [34] MOLINA-LÓPEZ J, MOLINA JM, CHIROSA LJ, et al. Effect of folic acid supplementation on homocysteine concentration and association with training in handball players[J]. J Int Soc Sports Nutr, 2013, 10(1): 10.
- [35] GALAN P, BRIANCON S, FAVIER A, et al. Antioxidant status and risk of cancer in the SU.VI.MAX study: is the effect of supplementation dependent on baseline levels[J]. Br J Nutr, 2005, 94(1): 125-132.
- [36] BRUTSAERT TD, HERNANDEZ-CORDERO S, RIVERA J, et al. Iron supplementation improves progressive fatigue resistance during dynamic knee extensor exercise in iron-depleted, nonanemic women[J]. Am J Clin Nutr, 2003, 77(2): 441-448.
- [37] LUKASKI H C. Low dietary zinc decreases erythrocyte carbonic anhydrase activities and impairs cardiorespiratory function in men during exercise[J]. Am J Clin Nutr, 2005, 81(5): 1045-1051.
- [38] LAIRES MJ, MONTEIRO C. Exercise, magnesium and immune function[J]. Magnes Res, 2008, 21(2): 92-96.

(收稿日期: 2013-05-02)

(英文编审: 金克峙; 编辑: 洪琪; 校对: 何蓉)

【精彩预告】

制鞋工人职业应激与工作疲竭感关系的研究

崔伟, 张海鹏, 马俊芳, 刘培良, 邹建芳

为了探讨制鞋工人职业应激与工作疲竭感的关系, 研究人员以制鞋业农民工为研究对象, 使用职业应激调查问卷、工作疲竭感问卷, 对制鞋业农民工性别、年龄、工龄、婚姻、文化程度进行调查, 采用 Spearman 等级相关分析和多元逐步回归法进行分析。结果显示, 女性的情感耗竭和人格解体评分高于男性; 低工龄组的情感耗竭、人格解体和疲竭感评分高于高工龄组; 未婚组的情感耗竭、个人成就感和疲竭感评分高于其他组。职业紧张各因素与疲竭感的相关性分析显示, 情感耗竭、个人成就感、疲竭感与技能、主管支持、同事支持呈负相关; 疲竭感与决策权呈负相关; 人格解体与主管支持呈负相关; 情感耗竭、人格解体、疲竭感与心理需求、外在付出、内在投入正相关; 个人疲竭感与回报呈负相关。疲竭感逐步回归分析显示, 贡献因素为付出与回报比、内在投入; 负面影响因素为工作自主和社会支持。结果说明, 职业应激对疲竭感具有一定的影响。社会应关注农民工生存状况, 提高其生活质量, 减轻职业应激所导致的工作疲竭感。

此文将于近期刊出。敬请关注!

新疆国有大型企业体力劳动人群心理健康状况对睡眠质量的影响

姜雨, 连玉龙, 刘波, 葛华, 李富业, 宁丽, 刘继文

为研究新疆国有大型企业体力劳动人群不同心理健康状况对睡眠质量的影响。研究人员采用分层整群抽样的方法, 随机抽取 900 名体力劳动者进行问卷调查, 问卷有效回收率 95.3%。采用症状自评量表(SCL-90)和匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)问卷进行心理健康状态以及睡眠质量的调查。结果表明, 除体力劳动人群 SCL-90 量表躯体化得分(1.35±0.52), 与常模比较差别无统计学意义($P>0.05$), 其余均低于全国常模和新疆职业人群常模($P<0.05$); 心理健康状况阳性组睡眠效率得分(423.39), 与正常组比较差别无统计学意义($P>0.05$), 其余 PSQI 各因子得分均高于正常组($P<0.05$); 多因素 logistic 回归分析显示影响睡眠质量因素有工龄、躯体化、强迫症状和焦虑, 并且工龄、躯体化、强迫症状和焦虑与睡眠障碍呈正性关联。因此, 新疆国有大型企业体力劳动人群的心理健康状况较好; 心理健康状况与睡眠质量有关, 推测心理健康状况对睡眠质量存在影响; 随着工龄、躯体化、强迫症状以及焦虑程度的增高, 睡眠障碍的可能性越大。

此文将于近期刊出。敬请关注!