

综述

运动治疗抑郁障碍的研究进展

张硕渊¹, 李春波^{1,2}

1. 上海交通大学医学院附属精神卫生中心, 上海市重性精神病重点实验室, 上海 200030; 2. 上海交通大学心理与行为科学研究院, 上海 200030

[摘要] 抑郁障碍作为全球的重大疾病之一, 其预防与治疗方法备受关注。运动治疗作为新兴的治疗方式, 相较于药物治疗和物理治疗等常规治疗方法, 具有成本低、不良反应少且方便施行等优点, 应用前景乐观。已有相关研究对运动治疗抑郁障碍的机制进行探索, 但目前该机制并未明确, 可能涉及提高神经生化分子水平、抑制炎症反应、调控神经内分泌系统以及改善神经可塑性等几个方面的影响。运动治疗被证明与抗抑郁药物存在相似的生物学效应, 同时可能与其他治疗方法存在叠加效应。对未发病和已发病人群及早进行干预, 都能使其在一定程度上获益。目前运动治疗抑郁障碍的相关临床领域仍存在空白, 高质量研究甚少, 运动治疗的方案设计仍处于探索阶段, 尚未形成一致结论, 且缺少相关的运动治疗指南供临床医师参考。该文综述了运动治疗抑郁障碍的生物学机制, 总结国内外开展的运动治疗抑郁障碍的临床研究结果, 分析目前运动治疗的方案设计和优缺点, 以期运动治疗研究领域的深入开展提供参考。

[关键词] 抑郁障碍; 运动; 运动治疗; 干预

[DOI] 10.3969/j.issn.1674-8115.2023.07.014 **[中图分类号]** R749.4 **[文献标志码]** A

Research progress of exercise therapy for depressive disorder

ZHANG Shuoyuan¹, LI Chunbo^{1,2}

1. Shanghai Mental Health Center, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine; Shanghai Key Laboratory of Psychotic Disorders, Shanghai 200030, China; 2. Institute of Psychology and Behavioral Science, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China

[Abstract] Depressive disorder, as one of the major diseases in the world, has always received much attention for its prevention and treatment. As an emerging treatment, exercise therapy has optimistic application prospect with the advantages such as lower cost, fewer side effects and easier implementation, compared to conventional treatments such as drug therapy and physical therapy. Relevant studies have explored the mechanism of exercise in the treatment of depressive disorder, but the mechanism is not clear yet, which may involve improving the levels of neurobiochemical molecules, inhibiting inflammatory response, regulating neuroendocrine system, improving neuroplasticity, and other aspects. Exercise therapy has been proved to have similar biological effects with antidepressants, and may have overlapping effects with other treatments. Early intervention can benefit both non-diseased and already diseased populations to a certain extent. At present, there is still a gap in the clinical field related to exercise therapy for depressive disorder, and there are few high-quality studies. The design of exercise therapy plans is still in the exploratory stage, and there is no consensus on the design of exercise therapy plans. Additionally, there is a lack of relevant exercise therapy guidelines for clinicians to refer to. This review systematically introduces the biological mechanism of exercise therapy for depressive disorder, summarizes the clinical research results in this field carried out at home and abroad, and analyzes the current program and advantages and disadvantages of exercise therapy, in order to provide reference for the in-depth development of the exercise therapy researches.

[Key words] depressive disorder; exercise; exercise therapy; intervention

抑郁障碍已经成为全球重大疾病之一, 是全世界主要的致残原因。目前公认有效的抗抑郁障碍治疗方法包括以选择性 5-羟色胺再摄取抑制剂 (selective

serotonin reuptake inhibitor, SSRI)、选择性 5-羟色胺和去甲肾上腺素再摄取抑制剂 (serotonin-norepinephrine reuptake inhibitor, SNRI) 等为代表的

[基金项目] 国家重点研发计划 (2018YFC2001605); 上海市精神心理临床医学研究中心 (19MC1911100)。

[作者简介] 张硕渊 (1997—), 男, 硕士生; 电子信箱: 358302932@qq.com。

[通信作者] 李春波, 电子信箱: licb@smhc.org.cn。

[Funding Information] National Key R & D Program of China (2018YFC2001605); Clinical Research Center of Shanghai Mental Health Center (19MC1911100).

[Corresponding Author] LI Chunbo, E-mail: licb@smhc.org.cn.



药物治疗, 及以改良电抽搐治疗(modified electroconvulsive therapy, MECT)和重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)等为代表的物理治疗^[1]。但因个体差异性, 部分患者接受此类治疗存在不良反应较多、依从性较低、治疗反应较差、易复发等问题^[2]。个别患者因病耻感不愿就医, 从而错过了宝贵的治疗时机。同时, 对于轻中度抑郁障碍患者缺少非药物早期干预手段, 容易导致病情进展。

运动治疗是近些年来被逐渐接受的一种成本低、不良反应少且方便施行的抑郁障碍补充治疗方法^[3-4]。美国精神病学会在2010年将运动治疗作为治疗急性期的轻度抑郁障碍的主要治疗方式^[5]。加拿大情绪和焦虑治疗网络(Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments, CANMAT)在2016年的治疗指南中将运动治疗作为轻中度抑郁障碍的单一治疗手段, 以及中重度抑郁障碍的辅助治疗手段^[6]。运动治疗尽管有以上优点, 在国外临床上作为抑郁障碍的治疗方式逐渐开展, 但在国内普及程度较低, 尚未引起国内研究者的重视。运动治疗抑郁障碍因其相关机制不明确, 在国内没有指导临床治疗工作的相关指南和专家共识, 缺少成熟的临床治疗体系, 因此在国内仍处于起步发展阶段。运动治疗抑郁障碍的临床方案确定(包括明确运动种类、强度、持续时间和介入时机)及临床疗效的比较, 是目前亟待解决的问题。本文回顾近几年关于运动治疗抑郁障碍的研究报道, 并讨论其未来临床推广应用的发展方向。

1 运动治疗改善抑郁障碍的神经生物学变化

近几年关于运动治疗抗抑郁作用的神经生物学机制研究较多, 但相关机制的研究尚未形成一致结论。目前可以从下面几个角度来阐述运动治疗抑郁障碍的神经生物学机制。

1.1 提高神经生化分子水平

5-羟色胺(5-hydroxytryptamine, 5-HT)与抑郁障碍的发生密切相关。KLEMPIN等^[7]研究发现, 小鼠在跑步后脑内5-HT的水平明显上升。一项对18~25岁抑郁障碍女大学生的研究^[8]中, 研究者发现经过8周的有氧运动干预后, 受试者血浆中5-HT

的水平明显上升, 而抑郁症状评分显著下降。脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)及胰岛素样生长因子-1(insulin-like growth factor, IGF-1)与神经元增殖分化有关。KERLING等^[9]的研究表明, 运动治疗后抑郁障碍患者的BDNF水平明显升高, 同时抑郁障碍表现得到缓解。FENG等^[10]通过动物实验发现有氧运动能提高运动组疾病模型小鼠IGF-1的水平, 改善神经可塑性。

1.2 抑制炎症反应

一项动物研究^[11]发现, 与正常小鼠相比, 抑郁障碍模型小鼠的海马、内侧前额叶皮层、杏仁核中糖皮质激素受体蛋白表达水平上调, 肿瘤坏死因子(tumor necrosis factor, TNF)含量增加, 而高强度间歇训练(high-intensity interval training, HIIT)能有效逆转这些变化, 从而产生抗抑郁作用。在临床试验中, LAVEBRATT等^[12]的研究表明, 抑郁障碍可能与白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)相关, 其中运动治疗组的抑郁障碍患者血清IL-6水平显著低于对照组(社区医师常规随访), 同时抑郁量表评分较对照组明显下降。

1.3 调控神经内分泌系统

下丘脑-垂体-肾上腺轴(hypothalamic-pituitary-adrenal axis, HPA轴)被认为是神经内分泌系统的重要组成部分, 与抑郁障碍的发生相关。有研究^[13]发现运动可抑制抑郁障碍大鼠过度激活的HPA轴, 同时上调海马和下丘脑 γ -氨基丁酸受体的表达。运动治疗也被认为可能通过影响抑郁障碍患者HPA轴的调控改善认知、情绪以及大脑功能^[14]。对老年抑郁障碍患者的运动干预研究^[15]发现, 有氧运动组老年人的促肾上腺皮质激素和皮质醇的水平明显下降, 同时抑郁症状明显改善。

1.4 改善神经结构可塑性

HUANG等^[16]的研究表明, 运动治疗和氟西汀治疗后, 小鼠神经结构都发生明显改善, 且小鼠存在相似的神经基因组学方面改变, 说明两者的抗抑郁作用存在相似的机制。近年内也有较多研究^[17-19]发现运动可以促进小鼠的神经发生, 抗神经细胞凋亡, 改善神经可塑性, 与部分抗抑郁药物的效果类似。在老年小鼠模型的研究^[20]中, 运动治疗可以有效减缓海

马退行性改变,产生抗抑郁作用,而SSRI等抗抑郁药物似乎不能逆转神经退化^[21]。该研究提示运动治疗在老年抑郁障碍患者中的效果甚至可能优于某些抗抑郁药物治疗。

已有的神经生物学机制研究涉及神经生化分子水平、炎症免疫系统、神经内分泌系统、神经可塑性等多个方面。运动治疗可能通过调控相关神经生化分子的水平,抑制炎症和细胞凋亡通路,来间接影响神经发生与重构,从而起到抗抑郁作用,这与抗抑郁药物存在类似的生物学效应。运动还可能存在某些药物所不具备的改善神经发生作用,尚需进一步研究。

2 运动治疗改善抑郁障碍的效果

2015年瑞典一项包含946例抑郁障碍患者的多中心随机对照研究^[22]结果显示,运动干预对患者的心情低落、焦虑加重、睡眠减少、食欲下降及自伤自杀意愿都有显著改善,与认知行为治疗的效果相当,且明显优于社区医师常规随访的效果。对这些患者后续12个月的随访也证明了运动干预的长期疗效^[23]。2019年一项研究^[24]发现,运动治疗可以改善患者的负性认知、兴趣缺乏、精力不足等表现。2021年国内一项关于有氧运动干预的研究^[25]发现,运动治疗后患者的认知功能得到有效改善。但同期的随机对照研究^[26]结果显示,运动干预对躯体症状没有显著改善。TOUPS等^[27]指出,在抑郁障碍的运动治疗中,精力下降和意志减退的改善程度较快感缺乏的改善更为明显。由此推测,在评估抑郁障碍的恢复情况时,可通过重点评估某些症状的改善情况来反映总的恢复情况。

3 运动治疗方案的设计

运动治疗的方案设计仍处于探索阶段。研究^[28]表明运动治疗与抑郁障碍的缓解存在明显的剂量反应关系。鉴于运动治疗难以像药物治疗等方式那样可以具体量化治疗的剂量,目前认为运动治疗的剂量相关指标至少包括频率、强度和时间,且运动治疗的设计需要满足FITT原则,即需要考虑频率(frequency)、强度(intensity)、时间(time)、类型(type)这4个因素^[29]。

3.1 运动治疗的剂量选择

运动治疗的剂量选择并无统一标准。RETHORST等^[30]在2013年提出运动计划应满足每周3~5次、每次40~60 min、至少持续10周,同时强度满足有氧运动达到50%~85%最大心率(最大心率=220-年龄)或阻抗运动达到80%单次最大质量。而2016年CANMAT则建议在预先评估个人健康状况以及既往的活动水平后,考虑每周2~3次、每次30 min、中等强度且至少持续9周的运动治疗^[6]。2018年大样本横断面研究^[31]显示,每周3~5次、每次30~60 min的运动强度是相对合适且心理负担相对较小的。2020年世界卫生组织建议每周进行150~300 min的中等强度活动(3~6倍于静息状态下的代谢当量)或75~150 min的剧烈强度活动(高于静息状态下的代谢当量的6倍)^[32]。有研究^[33]发现,不同强度的运动组之间抑郁症状改善的效果差异无统计学意义,但都优于常规心理治疗。需要注意的是,个体对运动治疗的耐受程度并不一致,特别是长时间无运动习惯和存在心血管疾病的人群,在加大运动治疗剂量的同时,风险也在增加,获益却在相对减小^[24,28,34-35]。即使是低于世界卫生组织建议的强度^[32],也应该鼓励患者积极参与运动治疗^[28,31]。

综上,对于无明显心血管风险的人群,频率上满足至少3~5次、时间至少保持30 min、符合中等强度的运动治疗是目前所推荐的剂量水平;而对于存在心血管风险及运动耐受性较差的人群,则建议更低剂量的运动治疗,其同样可以从中获益。

3.2 运动类型的选择

有氧运动指在相对较长的时间内以中等强度(运动过程心率保持在最大心率的64%~76%之间)进行连续的身体活动(跑步、游泳等)。目前公认有氧运动是治疗抑郁障碍的有效方式^[36-37]。而其他运动类型诸如阻抗运动(举重训练、自重训练等)^[38]、身心运动(太极拳、瑜伽等)^[39]以及混合型运动模式(HIIT等)^[40]的效果则存在争议。研究^[40]表明,HIIT抗抑郁作用的效果是有氧运动的1.37倍。韩国的一项研究^[41]发现:男性参加阻抗运动可以缓解抑郁障碍,有氧运动则无明显效果;而在女性中的情况则相反,有氧运动比力量运动在改善抑郁障碍方面更有效。老年人群中进行身心运动的效果可能比有氧运动和阻抗运动更好^[42]。一项对120万健康人群的横

断面研究^[31]较为详细地对比了不同运动种类(包括有氧运动、阻抗运动、骑行运动、正念运动、散步、游泳)之间的效果,结果显示不同运动种类都能在一定程度上改善心理健康水平,其中有氧运动、阻抗运动、骑行运动的效果较为显著。以上部分研究可能存在实验设计不规范、样本量较小以及方法学、运动计划的不统一的问题,对相关研究结果需要客观看待。

3.3 运动治疗的介入时机和持续时间

运动治疗何时介入,持续多久才能达到临床最佳疗效,目前并无定论。NASSTASIA等^[24]对抑郁障碍立即运动治疗介入和延迟12周进行运动治疗介入的预后情况进行对比,结果发现前者的效果明显优于后者,且立即介入治疗组中,前6周抑郁障碍的改善情况要远好于后6周。RAMSEY等^[43]的研究表明,散步运动对抑郁症状的改善在前4周尤为明显,而4周后疗效趋于平缓。这提示运动治疗在抑郁障碍病程中不同阶段的缓解效果不同,可能在某个阶段运动疗法的改善效果最好。目前针对运动治疗介入时机的试验设计较少,需要后续进一步研究证实。

3.4 运动治疗的依从性

抑郁障碍患者常存在精力和兴趣下降的表现,可能影响到运动表现和治疗效果。一项meta分析^[44]显示运动组的既定达标率为66%~87%,退出率为11%,而对照组的退出率为18%,两者退出率差异无统计学意义,可见抑郁障碍患者也可以较好地耐受运动治疗。需要特别说明的是,有监督、较好社会支持的运动干预能显著提升抑郁障碍的缓解率,同时提高患者的依从性,降低退出率^[45]。

运动治疗相比较于药物治疗等方式,更强调患者主观上的积极参与,因此需要医患协作,面对治疗过程中的各种问题,做出迅速准确的决策。对此,GLOWACKI等^[29]在CANMAT指南意见^[6]的基础上开发了运动治疗抑郁障碍的临床手册,可为医护和患者提供参考意见。

4 运动治疗与其他治疗

4.1 运动治疗与其他治疗的效果比较

目前临床研究着重将运动治疗和药物治疗的效果

进行比较。运动治疗的有效率为40%~50%,与抗抑郁药物的效果相当^[33]。2012年的一项研究^[46]显示,在为期4个月的治疗中运动治疗组与舍曲林治疗组抑郁障碍症状均显著改善,且2组之间的疗效差异没有统计学意义。运动治疗同抗抑郁药物治疗的效果接近^[47]。Meta分析也证实了运动治疗与抗抑郁药物治疗差异无统计学意义^[36],而且与认知行为治疗的效果接近^[23]。

4.2 运动治疗联合其他治疗的效果

联合治疗是目前的研究热点之一。MURRI等^[48]和TONI等^[49]发现运动治疗与舍曲林联合使用的抗抑郁作用优于单一使用舍曲林。文拉法辛也被证实与运动治疗联合使用时,抗抑郁作用的起效时间较单药物治疗组更短^[50]。氟西汀和跑步运动可能具有相似但不完全重叠的抗抑郁作用,可以相互补充以改善抑郁障碍症状^[51]。此外,也有结合有氧运动和rTMS的相关报道^[52]。该研究显示,抑郁障碍患者在接受rTMS联合有氧运动治疗后,表现出更轻的抑郁症状和较高的接受度。

5 运动治疗的局限性

大部分研究并未报道运动治疗期间出现的不良反应事件^[42]。而DANIELSSON等^[53]研究发现,运动组中约3%的受试者出现肌肉关节疼痛,这些患者的抑郁症状反而加重。在老年群体的研究^[54]中,运动组出现了不良反应,表现为骨骼肌疼痛、轻度挫伤以及与运动有关的头晕,较严重的还发生跌倒后桡骨骨折和晕厥,总体不良事件的发生率低于药物治疗组。在个别研究^[55]中,受试者对运动治疗的依从性较低,退出率较高。这提示并非所有患者都适合运动治疗,精神科医师需要在治疗实施前全面评估患者的身体状况及治疗可行性,防止意外发生。

由于发表偏倚的影响,运动治疗的有效率可能较实际偏高,对相关研究结果需要谨慎对待^[28]。目前仅有少数优质方法学及低偏倚风险的高质量试验证明了运动治疗的有效性^[44]。一项系统评价^[56]显示,运动治疗对抑郁障碍的缓解有中等效果 $[-0.62$ 标准化平均差(standardized mean difference, SMD)];限制偏倚风险后,运动治疗总体抗抑郁的作用则显示较小的效果 $(-0.18$ SMD)。KROGH等^[57]的meta分

析也证实限制偏倚风险后,运动治疗不呈现抗抑郁作用。运动治疗的有效性仍有待更多的多中心、大样本随机对照研究来进一步证实。

6 总结与展望

运动治疗目标人群的筛选及三级预防是未来临床工作开展的重点。运动对未发病人群也具有预防抑郁障碍的作用。因此,应积极鼓励发病人群和未发病人群进行运动,所有人群都能一定程度上从中获益。临床上也应考虑抑郁障碍合并其他慢性基础疾病等特殊情况。合并冠状动脉粥样硬化性心脏病、代谢综合征、慢性阻塞性肺疾病以及处于围产期的抑郁障碍患者是可能适合运动治疗的重点关注人群。

综上,运动治疗作为一种非药物治疗抑郁障碍的方法,其具有成本低、施行方便、依从性好、不良反应小等优点,逐渐被国内外较多的精神科医师及相关

研究者所认可。但运动治疗的效果仍然不明确,并非所有的抑郁障碍患者都适合进行运动治疗,因此在治疗开始前全方面评估患者的病情能在一定程度上指导治疗。目前运动治疗抑郁障碍的生物学机制仍不明确,后续需要开展更多的研究进行深入探索。

利益冲突声明/Conflict of Interests

2位作者声明不存在利益冲突。

Both authors disclose no relevant conflict of interests.

作者贡献/Authors' Contributions

张硕渊负责文献检索和文章撰写;李春波负责指导文章撰写和参与论文修改。2位作者均阅读并同意最终稿件的提交。

ZHANG Shuoyuan was responsible for literature retrieval and thesis writing; LI Chunbo was responsible for instruction and revision of the thesis. Both authors have read the final manuscript and agreed to its submission.

• Received: 2023-03-02

• Accepted: 2023-06-25

• Published online: 2023-07-28

参·考·文·献

- [1] DUBOVSKY S L, GHOSH B M, SEROTTE J C, et al. Psychotic depression: diagnosis, differential diagnosis, and treatment[J]. *Psychother Psychosom*, 2021, 90(3): 160-177.
- [2] CIPRIANI A, FURUKAWA T A, SALANTI G, et al. Comparative efficacy and acceptability of 21 antidepressant drugs for the acute treatment of adults with major depressive disorder: a systematic review and network meta-analysis[J]. *Lancet*, 2018, 391(10128): 1357-1366.
- [3] MIKKELSEN K, STOJANOVSKA L, POLENAKOVIC M, et al. Exercise and mental health[J]. *Maturitas*, 2017, 106: 48-56.
- [4] RIMES R R, DE SOUZA MOURA A M, LAMEGO M K, et al. Effects of exercise on physical and mental health, and cognitive and brain functions in schizophrenia: clinical and experimental evidence[J]. *CNS Neurol Disord Drug Targets*, 2015, 14(10): 1244-1254.
- [5] GELENBERG A, FREEMAN M, MARKOWITZ J, et al. Practice guideline for the treatment of patients with major depressive disorder[J]. *Am J Psychiatry*, 2010, 167: 1-118.
- [6] RAVINDRAN A V, BALNEAVES L G, FAULKNER G, et al. Canadian network for mood and anxiety treatments (CANMAT) 2016 clinical guidelines for the management of adults with major depressive disorder: Section 5. Complementary and alternative medicine treatments[J]. *Can J Psychiatry*, 2016, 61(9): 576-587.
- [7] KLEMPIN F, BEIS D, MOSIENKO V, et al. Serotonin is required for exercise-induced adult hippocampal neurogenesis[J]. *J Neurosci*, 2013, 33(19): 8270-8275.
- [8] HEMAT-FAR A, SHAHSAVARI A, MOUSAVI S R. Effects of selected aerobic exercises on the depression and concentrations of plasma serotonin in the depressed female students aged 18 to 25[J]. *J Appl Res*, 2012, 12(1): 47-52.
- [9] KERLING A, KÜCK M, TEGTBUUR U, et al. Exercise increases serum brain-derived neurotrophic factor in patients with major depressive disorder[J]. *J Affect Disord*, 2017, 215: 152-155.
- [10] FENG L L, LI B W, XI Y, et al. Aerobic exercise and resistance exercise alleviate skeletal muscle atrophy through IGF-1/IGF-1R-PI3K/Akt pathway in mice with myocardial infarction[J]. *Am J Physiol Cell Physiol*, 2022, 322(2): C164-C176.
- [11] 刘家辉, 杨超, 顾秋香, 等. 高强度间歇训练对小鼠抑郁行为的作用及机制[J]. *生理学报*, 2022, 74(2): 165-176.
LIU J H, YANG C, GU Q X, et al. Effect of high-intensity interval exercise on depression-related behavior in mice[J]. *Acta Physiologica Sinica*, 2022, 74(2): 165-176.
- [12] LAVERBRATT C, HERRING M P, LIU J J, et al. Interleukin-6 and depressive symptom severity in response to physical exercise[J]. *Psychiatry Res*, 2017, 252: 270-276.
- [13] 刘威, 晋倩, 郝选明. 有氧运动干预对抑郁症大鼠HPA轴激活状态的影响及其上游调控机制[J]. *体育学刊*, 2021, 28(2): 138-144.
LIU W, JIN Q, HAO X M. Effect of aerobic exercise intervention on the activation degree of HPA axis in depressive rats and its upstream regulation mechanism[J]. *Journal of Physical Education*, 2021, 28(2): 138-144.
- [14] CHEN C, NAKAGAWA S, AN Y, et al. The exercise-glucocorticoid paradox: how exercise is beneficial to cognition, mood, and the brain while increasing glucocorticoid levels[J]. *Front Neuroendocrinol*, 2017, 44: 83-102.
- [15] ALGHADIR A H, GABR S A. Hormonal function responses to moderate aerobic exercise in older adults with depression[J]. *Clin Interv Aging*, 2020, 15: 1271-1283.
- [16] HUANG G J, BEN-DAVID E, PIELLA A T, et al. Neurogenomic evidence for a shared mechanism of the antidepressant effects of exercise and chronic fluoxetine in mice[J]. *PLoS One*, 2012, 7(4): e35901.
- [17] VIVAR C, PETERSON B D, VAN PRAAG H. Running rewires the neuronal network of adult-born dentate granule cells[J]. *NeuroImage*, 2016, 131: 29-41.

- [18] HUANG P, DONG Z, HUANG W, et al. Voluntary wheel running ameliorates depression-like behaviors and brain blood oxygen level-dependent signals in chronic unpredictable mild stress mice[J]. *Behav Brain Res*, 2017, 330: 17-24.
- [19] SITENESKI A, OLESCOWICZ G, PAZINI F L, et al. Antidepressant-like and pro-neurogenic effects of physical exercise: the putative role of FNDC5/irisin pathway[J]. *J Neural Transm (Vienna)*, 2020, 127(3): 355-370.
- [20] SIETTE J, WESTBROOK R F, COTMAN C, et al. Age-specific effects of voluntary exercise on memory and the older brain[J]. *Biol Psychiatry*, 2013, 73(5): 435-442.
- [21] ZORIC B, JANKOVIC L, KUZMANOVIC PFICER J, et al. The efficacy of fluoxetine in BMS: a cross-over study[J]. *Gerodontology*, 2018, 35(2): 123-128.
- [22] HALLGREN M, KRAEPELIEN M, ÖJEHAGEN A, et al. Physical exercise and internet-based cognitive-behavioural therapy in the treatment of depression: randomised controlled trial[J]. *Br J Psychiatry*, 2015, 207(3): 227-234.
- [23] HALLGREN M, HELGADÓTTIR B, HERRING M P, et al. Exercise and internet-based cognitive-behavioural therapy for depression: multicentre randomised controlled trial with 12-month follow-up[J]. *Br J Psychiatry*, 2016, 209(5): 414-420.
- [24] NASSTASIA Y, BAKER A L, LEWIN T J, et al. Differential treatment effects of an integrated motivational interviewing and exercise intervention on depressive symptom profiles and associated factors: a randomised controlled cross-over trial among youth with major depression[J]. *J Affect Disord*, 2019, 259: 413-423.
- [25] 陈倩倩, 许瑞智, 汪晓静, 等. 有氧运动干预抑郁症缓解期患者认知功能的临床随机对照研究[J]. *中华精神科杂志*, 2021, 54(1): 25-30.
CHEN Q Q, XU R Z, WANG X J, et al. A clinical randomized controlled study of aerobic exercise on the cognitive function of patients with depression in their remission[J]. *Chinese Journal of Psychiatry*, 2021, 54(1): 25-30.
- [26] ROY A, GOVINDAN R, MURALIDHARAN K. The impact of an add-on video assisted structured aerobic exercise module on mood and somatic symptoms among women with depressive disorders: study from a tertiary care centre in India[J]. *Asian J Psychiatry*, 2018, 32: 118-122.
- [27] TOUPS M, CARMODY T, GREER T, et al. Exercise is an effective treatment for positive valence symptoms in major depression[J]. *J Affect Disord*, 2017, 209: 188-194.
- [28] PEARCE M, GARCIA L, ABBAS A, et al. Association between physical activity and risk of depression: a systematic review and meta-analysis[J]. *JAMA Psychiatry*, 2022, 79(6): 550-559.
- [29] GLOWACKI K, ARBOUR-NICITOPOULOS K, BURROWS M, et al. It's more than just a referral: development of an evidence-informed exercise and depression toolkit[J]. *Ment Health Phys Activity*, 2019, 17: 100297.
- [30] RETHORST C D, TRIVEDI M H. Evidence-based recommendations for the prescription of exercise for major depressive disorder[J]. *J Psychiatr Pract*, 2013, 19(3): 204-212.
- [31] CHEKROUD S R, GUEORGIEVA R, ZHEUTLIN A B, et al. Association between physical exercise and mental health in 1.2 million individuals in the USA between 2011 and 2015: a cross-sectional study[J]. *Lancet Psychiatry*, 2018, 5(9): 739-746.
- [32] BULL F C, AL-ANSARI S S, BIDDLE S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour[J]. *Br J Sports Med*, 2020, 54(24): 1451-1462.
- [33] HELGADÓTTIR B, HALLGREN M, EKBLOM Ö, et al. Training fast or slow? Exercise for depression: a randomized controlled trial[J]. *Prev Med*, 2016, 91: 123-131.
- [34] WARBURTON D E R, BREDIN S S D. Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews[J]. *Curr Opin Cardiol*, 2017, 32(5): 541-556.
- [35] MARTINEZ-GOMEZ D, ESTEBAN-CORNEJO I, LOPEZ-GARCIA E, et al. Physical activity less than the recommended amount may prevent the onset of major biological risk factors for cardiovascular disease: a cohort study of 198 919 adults[J]. *Br J Sports Med*, 2020, 54(4): 238-244.
- [36] KVAM S, KLEPPE C L, NORDHUS I H, et al. Exercise as a treatment for depression: a meta-analysis[J]. *J Affect Disord*, 2016, 202: 67-86.
- [37] MORRES I D, HATZIGEORGIAIDIS A, STATHI A, et al. Aerobic exercise for adult patients with major depressive disorder in mental health services: a systematic review and meta-analysis[J]. *Depress Anxiety*, 2019, 36(1): 39-53.
- [38] WHITWORTH J W, NOSRAT S, SANTABARBARA N J, et al. Feasibility of resistance exercise for posttraumatic stress and anxiety symptoms: a randomized controlled pilot study[J]. *J Trauma Stress*, 2019, 32(6): 977-984.
- [39] GÖKŞİN İ, AŞİRET G D. The effect of progressive muscle relaxation on the adaptation of elderly women to depression and old age: a randomised clinical trial[J]. *Psychogeriatrics*, 2021, 21(3): 333-341.
- [40] HANSSSEN H, MINGHETTI A, FAUDE O, et al. Effects of endurance exercise modalities on arterial stiffness in patients suffering from unipolar depression: a randomized controlled trial[J]. *Front Psychiatry*, 2018, 8: 311.
- [41] KIM H, JEONG W, KWON J, et al. Sex differences in type of exercise associated with depression in South Korean adults[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 18271.
- [42] MILLER K J, GONÇALVES-BRADLEY D C, AREEROB P, et al. Comparative effectiveness of three exercise types to treat clinical depression in older adults: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *Ageing Res Rev*, 2020, 58: 100999.
- [43] RAMSEY C M, LYNCH K G, GEHRMAN P R, et al. Daily steps and depressive symptoms: a longitudinal evaluation of patients with major depressive disorder in the precision medicine in mental health care study[J]. *J Affect Disord*, 2022, 300: 334-340.
- [44] BAILEY A P, HETRICK S E, ROSENBAUM S, et al. Treating depression with physical activity in adolescents and young adults: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *Psychol Med*, 2018, 48(7): 1068-1083.
- [45] NASSTASIA Y, BAKER A L, HALPIN S A, et al. Evaluating the efficacy of an integrated motivational interviewing and multi-modal exercise intervention for youth with major depression: healthy body, healthy mind randomised controlled trial protocol[J]. *Contemp Clin Trials Commun*, 2018, 9: 13-22.
- [46] BLUMENTHAL J A, SHERWOOD A, BABYAK M A, et al. Exercise and pharmacological treatment of depressive symptoms in patients with coronary heart disease: results from the UPBEAT (Understanding the Prognostic Benefits of Exercise and Antidepressant Therapy) study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(12): 1053-1063.
- [47] HELGADÓTTIR B, FORSELL Y, HALLGREN M, et al. Long-term effects of exercise at different intensity levels on depression: a randomized controlled trial[J]. *Prev Med*, 2017, 105: 37-46.
- [48] MURRI M B, EKKEKAKIS P, MENCHETTI M, et al. Physical exercise for late-life depression: effects on symptom dimensions and time course[J]. *J Affect Disord*, 2018, 230: 65-70.
- [49] TONI G, BELVEDERI MURRI M, PIEPOLI M, et al. Physical exercise for late-life depression: effects on heart rate variability[J]. *Am J Geriatr Psychiatry*, 2016, 24(11): 989-997.
- [50] GUJRAL S, AIZENSTEIN H, REYNOLDS C F 3rd, et al. Exercise for depression: a feasibility trial exploring neural mechanisms[J]. *Am J Geriatr Psychiatry*, 2019, 27(6): 611-616.
- [51] MICHELI L, CECCARELLI M, D'ANDREA G, et al. Depression and adult neurogenesis: positive effects of the antidepressant fluoxetine and of physical exercise[J]. *Brain Res Bull*, 2018, 143: 181-193.
- [52] ROSS R E, VANDERWERKER C J, NEWTON J H, et al. Simultaneous aerobic exercise and rTMS: feasibility of combining therapeutic modalities to treat depression[J]. *Brain Stimul*, 2018,

- 11(1): 245-246.
- [53] DANIELSSON L, PAPOULIAS I, PETERSSON E L, et al. Exercise or basic body awareness therapy as add-on treatment for major depression: a controlled study[J]. J Affect Disord, 2014, 168: 98-106.
- [54] HIDALGO J L T, SOTOS J R, GROUP D E. Effectiveness of physical exercise in older adults with mild to moderate depression[J]. Ann Fam Med, 2021, 19(4): 302-309.
- [55] KRUISDIJK F, HOPMAN-ROCK M, BEEKMAN A T F, et al. EFFORT-D: results of a randomised controlled trial testing the effect of running therapy on depression[J]. BMC Psychiatry, 2019, 19(1): 170.
- [56] COONEY G M, DWAN K, GREIG C A, et al. Exercise for depression[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2013, 2013(9): CD004366.
- [57] KROGH J, HJORTHØJ C, SPEYER H, et al. Exercise for patients with major depression: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis[J]. BMJ Open, 2017, 7(9): e014820.

[本文编辑] 崔黎明

学术快讯

上海交通大学医学院附属瑞金医院应用国产单孔机器人完成远端胃癌根治术

2023年7月19日,上海交通大学医学院附属瑞金医院赵任教授带领手术团队完成了首例完全单孔腹腔镜机器人远端胃癌根治术(毕I式吻合)。在此之前,全球范围内尚无同类手术的报道。这不仅是首次完全应用机器人完成的该类手术,也是首次应用国产单孔机器人完成的手术,实现了远端胃癌根治术从多孔机器人手术到单孔机器人手术的突破。该手术的顺利完成标志着国产手术机器人正凭借其技术优势不断开拓应用领域,让切口更小、创伤更小、恢复更快的手术技术得以普及。