

运动对肠道菌群影响机制的综述

陈兰 陈子超

(四川大学 四川 成都 610065)

摘要: 越来越多的研究证明, 运动作为一种干预手段, 通过不同路径释放不同的作用因子, 对肠道菌群种类的丰富度、数量、共生菌的发育都有显著的积极影响。本文将梳理并阐述运动作为环境因素在影响肠道菌群种类组成、数量变化等方面所发挥作用的相关知识, 为今后研究不同运动方式、不同频率强度对肠道菌群的影响提供参考机制。

关键词: 运动; 肠道菌群; 影响机制

基金项目: 四川省科技厅重点研发“运动机能与人体肠道菌群的相关性研究”(课题编号: 2020YFS0265)

1 肠道菌群的分类及影响

人体的肠胃可以消化食物、吸收营养物质, 为人体代谢传递信息、提供能量, 被视为人体最大的消化场所, 能够发挥重要作用的原因是其独特的结构和功能, 形成了较为成熟的肠粘膜免疫系统。在这个特别的免疫环境中, 寄居着不胜枚举的微生物种类, 将其称为肠道菌群。在这些菌群种类中, 细菌占据主导地位, 种类超过1000多种, 其次是少部分的病毒、稀有的原生动物、古生菌和部分真菌等。因细菌在数量上占优势, 且对人体内环境影响占主导作用, 专家学者对肠道菌群的研究大多基于细菌。在人体肠道里的细菌, 按照数量分布的密集程度, 可以分为主要菌群和次要菌群, 主要菌群也叫优势菌群, 一般为专性厌氧菌, 其种类包含类杆菌属、梭杆菌属和双歧杆菌属等几大类, 在一定程度上决定着宿主的生理病理意义, 对人体起着积极的正向影响作用; 次要菌群大部分为需氧菌, 其次为兼性厌氧菌种, 对人体有潜在的、不可逆转的致病性, 由于其数量上居于少数, 和其他菌群种类是相互利用或制约的关系, 因此可以在人体内部形成相对稳定的动态平衡, 在这种平衡状态下, 人即表现为较为健康的正常状态。按照对人体生理功能是否有益的分类标准, 又可将这些细菌分为有益菌、中性菌和有害菌。有益菌有利于维他命的合成、促进水分吸收、有助于排出毒害物质和避免病原菌的侵害; 有害菌在体内占据主导后, 会使肠胃蠕动过慢或过快、产生有害物质并为病原体入侵创造机会和条件。菌群失衡将会引发肥胖、破坏人体自身免疫、致发心脏病等病症; 医学上已将调节菌群平衡应用于临床减肥、调控血压、治疗过敏和对抗癌症等方面。因此, 调节菌群种类、数量平衡是维持人体健康的必要手段, 而医学药用等是最后一道防线, 越来越多的研究就更倾向于通过运动干预进行调节。

2 相关影响机制

在生命早期, 特定微生物种群为了在肠道中寻求适宜的生存条件, 会在不同的位置进行定植, 以刺激确认肠黏膜相关淋巴组织的成熟, 当适宜的位置确认后便开始大量繁殖生长形成细菌群落, 菌群种类和数量的分布对人体相关疾病的产生、发展、控制和恢复产生的影响逐渐显现。无论遗传背景如何, 适量的运动都可以促使血液循环加速以提高人体的基础代谢, 将氧气和能量物质及时供给, 对清除不利细菌维持免疫调节、保持肠道屏障平衡具有积极作用, 都会导致不同动物系的肠道菌群组成发生变化。Mika 和 Fleshner 的研究发现, 规律的体育运动会影响儿童、青少年的代谢健康, 这种影响是通过儿童、青少年体内微生物群的多样化实现的; 在对职业自行车选手的研究中发现, 常规系统且频率适当的自行车训练, 比业余自行车选手的能量和碳水化合物代谢类群较为丰富; 对高水平橄榄球运动员的研究发现, 运动可以丰富菌群的多样性, 特别是为维持肠道健康的厚壁菌种类的多样性更为明显; 在一次世界级超级马拉松耐力跑比赛结束后, 立即对运动员肠道中各类微生物种类进行检测, 结果发现耐力跑后菌群种类的占比迅速得到了改变。不同的实验证明, 不论是规律性的运动还是一次性的运动, 不论是对普通运动人还是专业运动员, 都会对其体内分布的肠道菌群的数量

和种类有影响, 这种影响在短时间内的改变是显著的, 并且会因研究对象自身条件的差异有明显不同。因此, 在今后的相关实证研究中, 考虑运动作为干预手段时, 要充分考虑研究对象个体身体素质的差异, 即身体健康水平、历史训练情况、训练环境因素、饮食摄入和控制等方面的影响。

运动可以通过刺激人体分泌代谢物、细菌素和其他相关分子, 通过受体识别、粘附等形式作用于肠道上皮细胞, 从而抑制或激活肠道内相关菌群实现对人体健康的调节作用。与久坐不动的女性相比, 每周进行规律时长限定锻炼的女性其体内的丁酸盐的丰富度会增加, 丁酸盐的增加可以抑制引起肠道感染的大肠杆菌的繁殖, 促进维护和调节高等动物机能平衡状态的乳酸杆菌的含量增加; 在一项比较偏瘦成年人在饮食控制下, 参加耐力监督运动的实验中发现, 为期六周的训练使得受试者体内的丁酸盐的分类群增加; 在将BMI、饮食和年龄归一化后, 经常性参加有氧运动的健康个体, 其体内产生丁酸盐的种类更丰富。运动可以改变胆汁酸的浓度, 通过对环境酸度的调节来提供有益菌适宜的生存环境, 从而促进人体菌群之间相互牵制和平衡; 运动还可以改变肠道黏液层的黏膜成分, 进而影响细菌菌群的分布, 对脂质代谢进行调节。有规律的中等强度运动, 特别是有氧运动, 可以增加分泌型肠道中免疫球蛋白A的含量, 免疫球蛋白是机体黏膜防御的重要组成部分, 是防止大部分病原体入侵的第一道防线, 对维持肠道菌群防御有重要作用。另外, 宿主骨骼肌在无氧运动期间产生的乳酸, 可以作为燃料为特定细菌提供能量, 通过循环进入肠腔发挥作用, 在高强度运动期间, 机体会产生大量的乳酸供细菌使用, 这些细菌通过代谢产生丙酸盐等物质, 能增强人体免疫和减少心血管受损。运动对肠道菌群的影响, 一方面, 通过促进机体其他组织和器官分泌代谢物、细菌素和免疫分子等对菌群生活的环境进行调控, 促进或抑制相关菌群的数量和种类的变化, 进而影响菌群平衡和人体健康平衡; 另一方面, 通过作用于菌群本身, 促使菌群的代谢发生变化来保证菌群结构和功能的实现。

运动训练已被证明可以通过对自主神经系统的影响来促进肠道微生物群的变化。有研究表明, 运动可能会通过下丘脑—垂体—肾上腺轴实现对肠道菌群的调节, 人体在应激状态下会通过下丘脑和垂体的作用, 刺激肾上腺释放各类激素, 这条影响路径中产生的激素会引起胃酸的分泌, 经肠胃蠕动后带至肠道中引起黏液发生变化, 这可能会对肠道菌群产生影响; 在自闭症、阿尔兹海默症、抑郁症等神经系统疾病上的研究, 越来越倾向于研究肠道菌群—脑—肠轴路径的影响, 这条路径影响的机制是菌群通过对迷走神经和肠道神经系统的刺激和作用, 引起脑—肠轴的反应对菌群本身进行调节和控制在这一路径因素考虑中, 最为重要的是神经系统的参与。

3 小结

运动对肠道菌群的影响机制存在多条路径, 一方面, 运动通过改变人体内环境的分泌物种类和数量、免疫因子、代谢产物等方式, 改变菌群生活的环境来调整菌群多样性、刺激细菌增殖、调节

(下转第 121 页)

(上接第 125 页)

黏膜免疫、改善屏障功能,以保持菌群在人体内的相对动态平衡,另外值得注意的是不同的运动方式、运动强度、运动时长和频率,规律性运动和一次性运动等对肠道菌群改变的影响也是不一样的。另一方面,运动通过对神经系统的直接刺激或间接刺激作用,使神经系统与其他组织、器官之间产生某种联系、形成较为固定的路径,通过神经系统参与调节和控制,共同作用于肠道菌群。肠道菌群与人体是一个相互影响、相互促进,同时又相互制约的关系,在今后的相关研究中,将运动作为一种干预手段对肠道菌群的影响进行探讨时,应该适当考虑并合理解释排除其他的影响因子,使运动这种干预手段的影响更客观具体、更纯粹合理。

参考文献

- [1]Li, H, Chan, et al. Evaluation of Antifatigue Effects of 20(S)-Ginsenoside Rg3 in Forced Swimming Mice[J]. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences, 2018.
- [2]Li Shanshan. Information assessment and prevention of risks caused by human factor in large-scale sports events, BCPT, 2019.08.
- [3]刘慧, 孙涛. 肠道菌群失调的研究进展 [J]. 2014, 20(03): 468-71.
- [4]李佳帅, 唐强, 朱路文, et al. 肠道菌群功能及其与运动的相关性研究进展 %J 中国康复理论与实践 [J]. 2018, 24(12): 1422-5.