

· 学术探讨 ·

从肠道菌群探讨中医助脾散精法治疗糖尿病的思考

张博荀¹ 岳仁宋² 陈源¹ 杨旭¹ 徐萌¹ 杨茂艺¹

摘要 肠道菌群是目前医学研究的热点话题,其与糖尿病的相关性已在基因、分子层面进行了揭示。中医典籍无关于“肠道菌群”的记载,其功能的论述散见于脾的相关章节。笔者通过多年临证探索,提出针对糖尿病治疗的助脾散精法,并发现助脾散精与肠道菌群有着密切联系,对于糖尿病治疗有其实质的临床意义。

关键词 肠道菌群;助脾散精法;糖尿病

Thinking on Reinforcing Pi to Disperse Essence Method Treating Diabetes from Gut Microbiota
ZHANG Bo-xun¹, YUE Ren-song², CHEN Yuan¹, YANG Xu¹, XU Men¹, and YANG Mao-yi¹ 1 College of Clinical Medicine, Chengdu University of Chinese Medicine, Chengdu (610075); 2 Department of Endocrine, Affiliated Hospital, Chengdu University of Chinese Medicine, Chengdu (610072)

ABSTRACT Gut microbiota is a hot topic in medical research at present, and its correlation with diabetes has been revealed at the genetic and molecular levels. There is no clear record about "gut microbiota" in classics of Chinese medicine. The discussions of its functions can be found in the chapters of Pi. Through years of clinical research, authors put forward reinforcing Pi to disperse essence method for treating diabetes. They also found a close relationship between the therapeutic method and gut microbiota, which had practical clinical significance for treating diabetes.

KEYWORDS gut microbiota; reinforcing Pi to disperse essence method; diabetes

对于糖尿病之辨治,今人在消渴基础上已有了进一步的发展。岳仁宋教授结合多年临床实践,提出了脾失健运,精不正化的核心病机以及助脾散精的治疗大法^[1],取得了确切的临床疗效^[2]。近年来,越来越多的科学研究证实了糖尿病与肠道菌群间的关系^[3],通过梳理这些理论成果,笔者发现肠道菌群的失调常累及脾运化之功,而调节肠道菌群有助于脾之运化。故将两者结合探讨,探究中药作用机制,从而促进中西医交融。

1 肠道菌群与糖尿病

作为控制健康的“第二基因组”,肠道菌群在促进人体糖脂代谢方面的作用尤为突出^[4]。糖尿病患者的

肠道菌群在比例^[5]、丰度^[6]方面皆有变化,如益生菌减少,条件致病菌增加等^[7]。目前,肠道菌群紊乱影响糖代谢的机制主要有:由于革兰氏阴性菌比例增高,脂多糖形成增多,致使机体出现代谢性内毒素血症,进而破坏胰岛β细胞的结构和功能^[3];菌群紊乱导致短链脂肪酸(菌群酵解碳水化合物形成)产生减少,从而影响肠上皮L细胞胰高血糖素样肽1(glucagon-like peptide-1, GLP-1)、胃肠多肽YY(peptide YY, PYY)的分泌,进而减弱机体对糖脂的调控能力^[8];菌群失调使初级脂肪酸到次级脂肪酸的转化受阻,导致相关信号通路发生异常,亦会影响体内糖代谢^[9]。

通过调整肠道菌群进而达到糖尿病治疗效果的相关研究也已成为科研热点。比如:双歧杆菌的显著增加可能为阿卡波糖降糖效用的机制之一^[10],二甲双胍的降糖作用可能与产丁酸盐细菌 *Akkermansia muciniphila* 的丰度增加有关^[11]等。菌群研究对于中医降糖机制的探讨亦有着启发作用:如黄连提取物小檗碱可提高糖尿病大鼠胰高血糖素样肽2(glucagon-like peptide-2, GLP-2)的分泌,并可改善肠道屏障功能以及内毒素血症^[12];在中药复方研究方面,葛根芩

基金项目:国家自然科学基金资助项目(No. 81774279);四川省科技计划重点研发项目(No. 2018SZ0068);国家中医临床研究基地业务建设科研专项课题(No. JDZX2015215)

作者单位:1.成都中医药大学临床医学院(成都 610075);2.成都中医药大学附属医院内分泌科(成都 610072)

通讯作者:岳仁宋,电话:028-87783591;E-mail:1580229694@qq.com

DOI: 10. 7661/j. cjim. 20190102. 091

连汤等方剂已证实其可通过改善肠道菌群而降低血糖^[13]。

2 “助脾散精”法释义

血糖乃水谷精微所化,精微生于胃,散于脾,藏五脏而溢周身。若脾散精失司,则水谷壅涩、胃滞化热,胃热消谷亦掣肘脾之散精,由此,脾弱、胃强形成恶性循环,终致精微停聚,火炽中焦,其气上溢,发为消渴^[14]。现代医学认为,胰岛素具有将葡萄糖转运至肝脏、脂肪、肌肉等靶器官并释放能量的生物效能,胰岛β细胞缺损及胰岛素抵抗是影响该环节的两大病理因素。基于此,岳仁宋教授提出以助脾散精为基本治法治疗糖尿病^[1],使精气归于正化,精微入于脉络、藏于脏腑^[15]。

助脾散精有两层含义:一者助脾,“脾与胃以膜相连”,脾弱胃强交相为患,助脾亦需抑胃。《素问·脏气法时论》云:“脾欲缓,急食甘以缓之,用苦泻之,甘补之”。故甘苦之味合而用之,可起到调和脾胃之效;一者散精,助脾虽为转输精微之本,然亦需通散以入络、涤浊以出新。《临证指南医案》中有言:“微苦以清降,微辛以宣通”,苦辛配伍可使精散浊除。综上,辛开、苦降、甘补三味合用,可达“助脾散精”之效。《伤寒论》中的半夏泻心汤切合上述治法,岳仁宋教授擅以此方治疗糖尿病,发挥其稳控血糖、改善糖尿病胃肠功能紊乱之效^[16-18]。本团队实验研究证实:本方可有效降低血糖,改善胰岛素抵抗,增加肝脏、肌肉中糖原含量,经拆方研究发现,降糖效果依次为:全方组 > 苦降组 > 甘缓组 > 辛开组^[19];另外,本方亦可通过调控糖尿病大鼠胃肠激素,达到治疗糖尿病胃轻瘫,改善胰岛素抵抗之效^[20]。“助脾散精”亦不局限于此方,对于糖尿病初期,火热较盛者,可以葛根苓连汤合平胃散苦辛运中、抑胃扶脾;对于脾虚湿滞、中焦失和者,可以玉女煎合参芪散精汤治之。此两法皆经临床随机对照试验证实,疗效确切^[21,22]。另外,散精之药亦非局限于中药,罗格列酮可有效改善胰岛素抵抗,亦可视为散精之良方。前期实验证实,以人参皂苷 Rb1 助脾,以罗格列酮散精,可有效改善糖尿病小鼠胰岛素信号转导通路^[22]。故临床中灵活运用助脾散精法,对于糖尿病的治疗确有益处。

3 肠道菌群与助脾散精治疗糖尿病

为深入挖掘“助脾散精”法治疗糖尿病的科学内涵,笔者综合现有文献,试从肠道菌群角度进行解读。肠道菌群与脾的相关性是通过调控菌群而达到“助脾散精”功效的前提。肠道菌群如何“助脾”,又如何“散精”,不仅可从菌群的生理作用进行认知,更能从中药

通过调控菌群而达到降糖作用的相关研究中找寻依据。

3.1 肠道菌群与脾的相关性探讨

由于受到时代条件的制约,传统中医学未对肠道菌群的形质有深入的认识,而是将肠道菌群的某些特征及功能囊括于对脾的论述之中。首先从特性来讲,人类肠道内定植的 $10^{13} \sim 10^{14}$ 菌群^[23]并非源于先天,而是在分娩当时及以后由母体及外界传入并在肠道内定植、繁衍,人类和肠道菌群经过长期共生,逐渐形成了人类—肠道菌群的基因复合体,对宿主的生理活动产生重大影响^[24]。中医学认为,人体出生之后,气血需赖脾之运化,有“脾主后天”之说。故肠道菌群如中医学之脾,为后天机体之倚仗。其次,从功能而言,肠道菌群作用广泛,却以辅助胃肠消化、代谢,营养肠道及全身为主^[25]。中医学认为,脾主运化,可化生气血精微荣养周身,故二者均以“运—化—养”为功能轴线。再次,二者皆以饮食为主要影响因素,饮食在一定程度上决定了肠道菌群的组成,而菌群状况又决定着机体是否健康^[26]。中医学认为脾胃功能是否有序与饮食关系密切,如《素问·奇病论》言:“有病口干者…名曰脾瘵…此人必数食甘美而多肥也。”最后,已有实验研究证实通过治脾可对肠道菌群产生显著影响^[27],而肠道中的双歧杆菌,能产生乳酸和醋酸,促进肠道运动(脾之运化),防治便秘^[28]。综上,中医学所述之脾与肠道菌群在特性、功能及影响因素等方面皆相关,且在治疗上相互影响。此即为通过调节肠道菌群而达到“助脾散精”功用提供了理论前提。

3.2 肠道菌群助力脾之运化

脾主运化功能的发挥是其履行后天之本职责的基础,水谷得运,精微得化,气血则生化无穷。从现代医学角度看,脾主运化包含了消化吸收、水盐代谢、免疫、内分泌、肠道微生态等多个环节,其中肠道菌群为脾主运化提供了有力支撑^[29]。

首先,肠道菌群直接参与人体的消化吸收过程。一方面,肠道菌群基因的多态性提供了多种人体所不具备的酶,可帮助消化食物残渣及上皮细胞分泌的内生黏液^[30];另一方面,肠道菌群还可与宿主共同作用,参与药物等外来化合物的代谢^[31]。现已证实,肠道菌群对于碳水化合物、脂类、蛋白质、矿物质、维生素等的代谢过程均密切相关^[32],而营养物质的代谢水平对于糖尿病等代谢性疾病的发病、进展以及转归无疑具有着重要作用。

其次,某些肠道菌群通过代谢活动产生对人体生理具有重要作用的复合物,在一定程度上支撑着脾主

运化等生命活动的进行。以糖类在结肠内的发酵产物短链脂肪酸为例^[33],其不仅为肠黏膜上皮细胞提供大量的能量,还通过调节肠上皮细胞和肠黏膜组织内各种免疫细胞的功能,减少结肠炎症发生、抑制肿瘤细胞增殖,维持肠黏膜稳态,为脾主运化功能的发挥提供基本保障。

最后从疾病与治疗角度分析,调节肠道菌群确能改善脾运、治疗疾病。除前文所述的其可以防治便秘之外,部分益脾中药对于糖尿病的治疗作用也可能是通过肠道菌群实现的。邢德刚等^[34]研究发现,黄芪复方制剂能明显降低糖尿病大鼠血糖,增加血清胰岛素浓度,同时肠道双歧杆菌、类杆菌、乳杆菌明显增多;何旭云等^[35]研究发现,黄芪多糖能显著抑制高脂喂养小鼠肥胖的形成,改善胰岛素敏感性,且上述改变与改善小鼠的菌群紊乱相关。庞书勤等^[36]通过临床研究发现,薯蓣粥可降低糖尿病患者空腹及餐后血糖,且试验组患者肠道内青春双歧杆菌、婴儿双歧杆菌数量均高于对照组。刘小溪等^[37]采用益气健脾法配合二甲双胍干预脾虚证 2 型糖尿病患者后发现,以益气健脾为组方原则配制的降糖丸可明显降低血糖、改善胰岛素抵抗,且这一作用可能是通过改善肠道菌群实现的。

3.3 肠道菌群促进散精排浊

从现代医学的角度看,“脾主运化”是将食物中的淀粉、蛋白质、脂肪等分解为葡萄糖、氨基酸、乳糜微粒并吸收,进而转化为能量的过程,其解决了营养物质“从无到有”的问题;“散精排浊”则是将能量合理分配、利用、存储,并及时进行新陈代谢的过程,其解决了“从有到优”的问题。而后者对于糖尿病等代谢性疾病的发生发展更具意义,精不得散积而为浊,浊不得排精微不生,则会呈现出体型肥盛而元气亏虚的病理表现。肠道菌群作为“代谢器官”,在优化精微布散的过程中亦扮演着重要角色。

“散精”之要义在于“水精四布,五经并行”,其发散之力中医学以“脾气”概之。若胰岛素受体、胰岛素信号转导通路等环节受损,则会形成胰岛素抵抗,使精微物质不能物尽其用而壅滞外周,进而导致 2 型糖尿病的发生。众多研究表明,肠道菌群与胰岛素抵抗的发生关系密切^[4],而通过摄入肠道益生菌/益生元,机体的胰岛素抵抗即会随之改善,相关证据已通过动物实验^[38]及临床研究^[39]获得。故调节肠道菌群使之达到稳态,对于糖类等营养物质的转运、利用意义显著。

“升降出入,无器不有”,精微虽得布散,浊邪若不能及时排除,一则郁久化热为毒,二则影响精微再生。肥胖即是水谷积滞,脂浊泛滥所致,常成为胰岛素抵抗

乃至糖尿病的重要诱发因素。研究证实,肥胖与肠道菌群间有着广泛的联系。与消瘦人群对比,肥胖人群肠道菌群不仅总量下降,其生物多样性也随之下降^[40],而导致肥胖的机制之一便是由于饮食结构的改变,肠道菌群失调,人体对食物中能量的吸收增加,从而诱导了肠道慢性炎症,改变了肠道屏障功能,影响了肠肽激素分泌以及胆碱、胆汁酸的代谢等^[41]。目前,以改善肠道菌群为靶点的肥胖治疗研究也已取得初步成果:在实验动物的食物中增加益生元后,可使肠道菌群发生改变(双歧杆菌增加),瘦素敏感性显著提高^[42];经过双歧杆菌治疗后的大鼠不仅体重减轻明显,也改善了胰岛素抵抗^[43]。由此可见,肠道菌群对于人体浊邪的代谢作用明显。

目前,已有研究证实中药散精排浊功能的发挥与菌群改善有关。黄连以其清热化浊之效,自古即被广泛用于消渴病的治疗,其主要成分小檗碱可通过改善肠道菌群、恢复肠黏膜屏障,来降低高脂喂养大鼠的代谢性内毒素血症以及系统性炎症,从而助于机体消脂解毒,保护胰岛功能^[44];小檗碱还可以通过改善菌群,调控肠脑轴来增加血清 GLP-1 以及神经肽 Y,减少食欲素 A,调控 GLP-1 受体 mRNA,对糖尿病发挥治疗作用^[45]。葛根苓连汤与升降散也常用于糖尿病的治疗,两方均可通过清热祛湿,达到化浊生新的疗效。冯新格等^[46]通过临床观察发现,葛根苓连汤配合西医常规治疗对 2 型糖尿病湿热证患者血糖有明显改善作用,其作用机制可能与调节肠道菌群相关。孙晓泽等^[47]实验证实:升降散可通过增加益生菌,降低致病菌数量来抑制糖尿病大鼠炎症因子、减轻胰岛素抵抗,增加胰岛素利用效率。

综合全文所述,肠道菌群在一定程度上影响着糖尿病的发生发展,其状态对于脾之运化、散精排浊也具有重要意义。助脾散精法之所以可作为指导临床治疗糖尿病的基本法则,是因为它可以从一定程度上改变糖尿病患者普遍存在的脾之虚损、散精排浊功能紊乱,且其疗效的取得可能是以调控肠道菌群为作用靶点实现的。相信随着科学研究的发展,更多的客观证据也会不断获得,使医者能够更科学地认知中医学,更精准地运用相关方药。

参 考 文 献

- [1] 岳仁宋,陈源,王帅,等. 试论助脾散精法治疗糖尿病[J]. 新中医, 2011, 43(2): 155-156.
- [2] 张爱霞,岳仁宋,杨彩虹. 助脾散精法治疗 2 型糖尿病胃强脾弱证 46 例疗效观察[J]. 四川中医, 2012, 30

- (10): 96 - 97.
- [3] Everard A, Cani PD. Diabetes, obesity and gut microbiota [J]. Best Pract Res Clin Gastroenterol, 2013, 27(1): 73 - 83.
- [4] Nagpal R, Kumar M, Yadav AK, et al. Gut microbiota in health and disease: an overview focused on metabolic inflammation [J]. Benefit Micro, 2015, 7(2): 181 - 194.
- [5] Larsen N, Vogensen FK, van den Berg FW, et al. Gut microbiota in human adults with type 2 diabetes differs from non-diabetic adults [J]. PLoS One, 2010, 5(2): e9085.
- [6] Karlsson FH, Tremaroli V, Nookaew I, et al. Gut metagenome in European women with normal, impaired and diabetic glucose control [J]. Nature, 2013, 498(7452): 99 - 103.
- [7] Qin J, Li Y, Cai Z, et al. A metagenome-wide association study of gut microbiota in type 2 diabetes [J]. Nature, 2015, 490(7418): 55 - 60.
- [8] Tan J, McKenzie C, Potamitis M, et al. The role of short-chain fatty acids in health and disease [J]. Adv Immunol, 2014, 121(1): 91 - 119.
- [9] Fang S, Suh JM, Reilly SM, et al. Intestinal FXR agonism promotes adipose tissue browning and reduces obesity and insulin resistance [J]. Nature Med, 2015, 21(2): 159 - 165.
- [10] Su B, Liu H, Li J, et al. Acarbose treatment affects the serum levels of inflammatory cytokines and the gut content of bifidobacteria in Chinese patients with type 2 diabetes mellitus [J]. J Diabetes, 2015, 7(5): 729 - 739.
- [11] Shin NR, Lee JC, Lee HY, et al. An increase in the *Akkermansia spp.* population induced by metformin treatment improves glucose homeostasis in diet-induced obese mice [J]. Gut, 2014, 63(5): 727 - 735.
- [12] Shan CY, Yang JH, Kong Y, et al. Alteration of the intestinal barrier and GLP2 secretion in berberine-treated type 2 diabetic rats [J]. J Endocrinol, 2013, 218(3): 255 - 262.
- [13] Xu J, Lian F, Zhao L, et al. Structural modulation of gut microbiota during alleviation of type 2 diabetes with a Chinese herbal formula [J]. ISME J, 2015, 9(3): 552 - 562.
- [14] 喻国, 岳仁宋. 脾弱胃强恶性循环与糖尿病相关性探讨 [J]. 中国中医药信息杂志, 2014, 21(8): 117 - 118.
- [15] 周建龙, 岳仁宋, 邓朵朵, 等. 从挽精逐浊法论治代谢性疾病 [J]. 中华中医药杂志, 2017, 32(2): 593 - 595.
- [16] 邓朵朵, 岳仁宋, 肖恒, 等. 岳仁宋教授应用半夏泻心汤临床经验举隅 [J]. 四川中医, 2015, 3(3): 141 - 142.
- [17] 岳仁宋, 白富彬, 廖秋双, 等. 2 型糖尿病血糖波动从脾论治的思路探讨 [J]. 辽宁中医杂志, 2011, 38(5): 892 - 893.
- [18] 魏佳, 岳仁宋. 岳仁宋教授运用半夏泻心汤加减治疗糖尿病性腹泻验案 2 则 [J]. 湖南中医杂志, 2015, 31(3): 115 - 118.
- [19] 杨玉玲. 半夏泻心汤及其拆方对 2 型糖尿病模型大鼠胰岛素抵抗的作用机制研究 [D]. 成都: 成都中医药大学, 2016.
- [20] 徐萌, 王吉娥, 陈继兰, 等. 半夏泻心汤对糖尿病胃轻瘫大鼠胰岛素抵抗的影响 [J]. 中医杂志, 2015, 56(17): 1502 - 1505.
- [21] 岳仁宋, 杨彩虹, 王帅. 苦辛运中法治疗新诊断 2 型糖尿病(湿热困脾型)的临床疗效观察 [J]. 时珍国医国药, 2014, 25(4): 887 - 889.
- [22] 高晓斐, 毛黎黎, 孙子微, 等. 人参皂苷 Rb-1 与罗格列酮联合给药对 2 型糖尿病记忆障碍小鼠海马胰岛素信号传导通路的影响 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(8): 137 - 141.
- [23] Qin J, Li R, Raes J, et al. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing [J]. Nature, 2010, 464(7285): 59 - 65.
- [24] 邵加庆. 代谢性疾病防控的新大陆——肠道菌群 [J]. 医学研究生学报, 2016, 29(1): 16 - 20.
- [25] 陈秀琴, 黄小洁, 石达友, 等. 中药与肠道菌群相互作用的研究进展 [J]. 中草药, 2014, 45(7): 1031 - 1036.
- [26] Zhang CH, Zhang MH, Wang SY, et al. Interactions between gut microbiota, host genetics and diet relevant to development of metabolic syndromes in mice [J]. ISME J, 2010, 4(2): 232 - 241.
- [27] 马祥雪, 王风云, 符竣杰, 等. 基于肠道菌群的中医健脾方剂作用机制的研究现状与思考 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23(5): 210 - 215.
- [28] 车轶文, 于宁, 翟双庆. 脾与肠道菌群相关性的理论探析 [J]. 世界中医药, 2015, 10(5): 703 - 705, 709.
- [29] 邵铁娟, 李海昌, 谢志军, 等. 基于脾主运化理论探讨脾虚湿困与肠道菌群紊乱的关系 [J]. 中华中医药杂志, 2014, 29(12): 3762 - 3765.
- [30] Koh A, Vadder FD, Kovatcheva-Datchary P, et al. From dietary fiber to host physiology: short-chain fatty acids as key bacterial metabolites [J]. Cell, 2016, 165(6): 1332 - 1345.
- [31] 尚婧晔, 余倩. 肠道菌群代谢作用与人体健康关系的研究进展 [J]. 中国微生态学杂志, 2012, 24(1): 87 - 90.
- [32] 刘彩虹, 张和平. 肠道菌群与肠道内营养物质代谢的相互作用 [J]. 中国乳品工业, 2014, 42(5): 33 -

- 36, 57.
- [33] 林日添, 吴维, 刘占举. 短链脂肪酸对肠黏膜稳态免疫调节作用的研究进展[J]. 免疫学杂志, 2017, 33(10): 900-904.
- [34] 邢德刚, 高艳华, 张桂芳, 等. 从调整肠道菌群研究黄芪复方制剂对糖尿病大鼠的治疗机制[J]. 中国微生态学杂志, 2000, 12(6): 335-336.
- [35] 何旭云, 贺姣姣, 郑宁宁, 等. 黄芪多糖对肥胖小鼠的减肥作用与调节肠道菌群的关系研究[J]. 世界中医药, 2016, 11(11): 2379-2384, 2388.
- [36] 庞书勤, 辛惠明, 刘玲玉, 等. 薯蓣粥对 2 型糖尿病肠道内双歧杆菌及血糖影响研究[J]. 中国实用内科杂志, 2017, 37(3): 247-250.
- [37] 刘小溪, 李小娟, 石岩, 等. 益气补脾法配合二甲双胍干预脾虚证 2 型糖尿病患者肠道菌群的临床研究[J]. 辽宁中医杂志, 2017, 44(11): 2311-2313.
- [38] 余仁强, 袁金玲, 马路一, 等. 益生菌对肥胖大鼠血脂紊乱及胰岛素抵抗的影响[J]. 中国当代儿科杂志, 2013, 15(12): 1123-1127.
- [39] 熊青, 杨学军, 任汐, 等. 肠道菌群特征与胰岛素抵抗的相关性研究[J]. 重庆医学, 2016, 45(33): 4658-4660.
- [40] Yatsunenko T, Rey FE, Manary MJ, et al. Human gut microbiome viewed across age and geography[J]. Nature, 2012, 486(7402): 222-227.
- [41] 朱超霞, 陆颖理. 肠道菌群与肥胖及相关代谢性疾病关系的研究进展[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2014, 34(12): 1829-1833.
- [42] Aronsson L, Huang Y, Parini P, et al. Decreased fat storage by *Lactobacillus paracasei* is associated with increased levels of angiopoietin-like 4 protein (ANGPTL4)[J]. PLoS One, 2010, 5(9): 855-867.
- [43] Kondo S, Xiao JZ, Satoh T, et al. Anti-obesity effects of *Bifidobacterium breve* strain B-3 supplementation in a mouse model with high-fat diet-induced obesity[J]. Biosci Biotechnol Biochem, 2010, 74(8): 1656-1661.
- [44] Xu JH, Liu XZ, Pan W, et al. Berberine protects against diet-induced obesity through regulating metabolic endotoxemia and gut hormone levels[J]. Molec Med Reports, 2017, 15(5): 2765-2787.
- [45] Sun H, Wang N, Cang Z, et al. Modulation of microbiota-gut-brain axis by berberine resulting in improved metabolic status in high fat diet fed rats[J]. Obesity Facts, 2016, 9(6): 365-378.
- [46] 冯新格, 严育忠, 曾艺鹏, 等. 葛根芩连汤对 2 型糖尿病湿热证肠道菌群的影响[J]. 世界中西医结合杂志, 2016, 11(8): 1110-1112.
- [47] 孙晓泽, 杜芬芬, 刘爱华. 升降散对 DM 大鼠肠道菌群结构变化及炎症因子的影响[J]. 中国中医药现代远程教育, 2017, 15(8): 135-137.

(收稿: 2017-12-12 在线: 2019-03-07)

责任编辑: 段碧芳
英文责编: 张晶晶

中国中西医结合杂志社微信公共账号已开通

中国中西医结合杂志社已经开通微信公共账号, 可通过扫描右方二维码或者搜索微信订阅号“中国中西医结合杂志社”加关注。本杂志社将通过微信不定期发送《中国中西医结合杂志》、*Chinese Journal of Integrative Medicine* 的热点文章信息, 同时可查看两本期刊的全文信息, 欢迎广大读者订阅。

