附件1

2022年度海南省科学技术奖提名公示内容

提名奖项：科学技术进步奖（公示7个工作日）

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 不同运动方式对糖尿病发生发展和心血管并发症的影响及机制研究 |
| 提名等级 | 科学技术进步奖二等奖 |
| 提名单位 | 海南医学院 |
| 提名意见 | 该项目首先探索了不同运动方式对糖尿病前期患者血糖转归的影响，发现抗阻运动（Resistance Training，RT）能降低2型糖尿病发病风险和心血管疾病风险，且效果与有氧运动（Aerobic Training，AT）相当。然后比较了RT和AT对已经发生糖尿病的患者心血管疾病风险的影响，发现RT和AT均能降低2型糖尿病患者心血管疾病风险。由此研究团队转向基础研究，探索RT降低2型糖尿病心血管风险的机制，发现RT通过调节小凹蛋白-1表达，改善糖尿病小鼠骨髓内皮祖细胞增殖、粘附和迁移能力，从而改善血管内皮的修复功能。运动能降低血糖，属于基本概念，但这些运动多指有氧运动。RT作为无氧运动的一种，被认为是糖尿病患者的禁忌，该项目先后对糖尿病前期患者和糖尿病患者实施了多中心/单中心随机对照研究，从研究对象、研究方法和研究结果上，具有很强的创新性；并从临床转向基础，探索其机制，且研究成果推广应用到省内和省外，指导临床工作，形成闭环。我国的糖尿病患者超1亿，已成为严重的公共卫生问题，该项目为预防2型糖尿病提供了新的方法和依据，这对遏制糖尿病的发病势头，预防2型糖尿病及其心血管并发症具有积极意义。提名该项目为海南省科学技术进步奖二等奖。 |
| 项目简介 | 运动能降低血糖，已被无数的研究证实，**但这些运动多指有氧运动(AT)**。**抗阻运动(RT)是一种无氧运动，**运动时葡萄糖多通过无氧酵解提供能量，并产生乳酸，由于血液中乳酸过多会对人体造成损害，所以对于糖尿病患者，业内不主张无氧运动**，因而，RT一直未得到重视。**但文献复习显示RT对糖尿病患者是安全的，能改善糖尿病患者的血糖水平，由于我国糖尿病的发病率呈井喷式增长，一跃成为全球糖尿病患者最多的国家，预防糖尿病已成为一个亟待解决的公共卫生课题，因此，研究团队决定**关口前移，针对糖尿病前期患者，**探索抗阻运动预防糖尿病的可能性，并与有氧运动相比较。分析当时仅有的几项针对**糖尿病前期患者**的干预时间短（12周）、样本量较少（RT组的糖尿病前期患者8-20人）的研究，结合本团队的前期研究结果，我们提出我们的研究假说：**中长期的抗阻运动可以改善胰岛素抵抗和血糖、血脂、血压，从而降低糖尿病前期患者2型糖尿病的风险及心血管疾病的风险。**假设得到验证以后，我们开展了一系列的后续研究，并延伸到基础研究，具体研究内容及科学发现如下：首先本项目通过预试验比较了经络按摩与RT、AT对糖尿病前期患者的作用并验证了其安全性，接着开展了长达2年的多中心随机对照研究，探索了不同运动方式对**糖尿病前期患者**血糖转归的影响，发现RT能改善糖尿病前期患者的胰岛素抵抗、胰岛β细胞功能和糖化血红蛋白（HbA1c），并降低其2型糖尿病发病风险和心血管疾病风险，且效果与AT相当。然后研究不同运动方式对**已经发生糖尿病的患者或脂肪肝患者**人体成分（如内脏脂肪、肌肉量等）、脂肪肝和心血管疾病风险的影响，发现RT能改善脂肪肝；降低2型糖尿病患者的内脏脂肪、血糖、血脂、血压等，**并降低心血管疾病风险，**其效果与AT相当，但与AT相比，RT能明显增加肌肉的量。由此研究团队从临床转向基础研究，探索RT降低2型糖尿病心血管风险的可能机制，发现RT通过调节小凹蛋白-1表达，改善2型糖尿病小鼠骨髓内皮祖细胞增殖、粘附和迁移能力，从而改善血管内皮的修复功能；此外通过对糖尿病小鼠8组的运动干预发现，RT和AT均能改善肠道菌群的结构并提升肠道断链脂肪酸水平，从而降低血糖。最后从临床的角度，探讨运动对2型糖尿病患者胰腺脂肪的影响，发现运动能明显降低胰腺脂肪从而改善胰岛素抵抗和胰岛β细胞功能，这可能是运动降低血糖的又一个机制。本项目为首个比较RT和AT对糖尿病前期患者、干预时间长达2年的多中心随机对照研究，证实RT在预防2型糖尿病的发生及心血管疾病风险上与AT有相似的效果，从研究对象、研究方法和研究结果上，具有很强的创新性（参考国内知名专家的意见，见附件），**其研究结果被《糖尿病前期病证结合诊疗指南(2021-03-02) 》引用**；同时发现运动能降低胰腺脂肪的量，从而进一步改善胰岛素抵抗和胰岛β细胞功能，改善血糖控制，这在之前的文献中未见报道。本项目关口前移，且研究团队从临床转向基础，探索可能的机制，且研究成果推广应用到省内和省外，形成闭环。本项目为预防2型糖尿病提供了新的方法和理论依据，特别是对行动不便不能承担身体重量的患者意义重大，这对于遏制糖尿病的急速发病势头，在健康中国视角下有效应对这个公共卫生课题提供了新的思路和方法。 |
| 提名书相关内容 | **提名书的代表性论文专著目录**（总被引频次为577）1. Li M, Zheng Q, Miller JD, Zuo P, Yuan X, Feng J, Liu C, Bao S, **Lou Q\*.** Aerobic training reduces pancreatic fat content and improves β-cell function: A randomized controlled trial using IDEAL-IQ magnetic resonance imaging[J]. Diabetes Metab Res Rev. 2022;38(4):e3516.

[2]Chen X, Zhao S, Hsue C, Dai X, Liu L, Miller JD, Fang Z, Feng J, Huang Y, Wang X, **Lou Q\***. Effects of aerobic training and resistance training in reducing cardiovascular disease risk for patients with prediabetes: A multi-center randomized controlled trial[J]. Prim Care Diabetes. 2021;15(6):1063-1070.[3]Yuan X, Dai X, Liu L, Hsue C, Miller JD, Fang Z, Li J, Feng J, Huang Y, Liu C, Shen J, Chen T, Liu Y, Mordes J, **Lou Q\***. Comparing the effects of 6 months aerobic exercise and resistance training on metabolic control and β-cell function in Chinese patients with prediabetes: A multicenter randomized controlled trial[J]. J Diabetes. 2020;12(1):25-37.[4]Yan J, Dai X, Feng J, Yuan X, Li J, Yang L, Zuo P, Fang Z, Liu C, Hsue C, Zhu J, Miller JD, **Lou Q\***. Effect of 12-Month Resistance Training on Changes in Abdominal Adipose Tissue and Metabolic Variables in Patients with Prediabetes: A Randomized Controlled Trial[J]. J Diabetes Res. 2019;2019:8469739. [5]Dai X, Zhai L, Chen Q, Miller JD, Lu L, Hsue C, Liu L, Yuan X, Wei W, Ma X, Fang Z, Zhao W, Liu Y, Huang F, **Lou Q\***. Two-year-supervised resistance training prevented diabetes incidence in people with prediabetes: A randomised control trial[J]. Diabetes Metab Res Rev. 2019;35(5):e3143. [6]Jinlan Yao, Meimei Meng, Shengnan Yang, Fan Li, Robert M Anderson, Chao Liu, Lin Liu, Xiaodan Yuan, Zhaohui Fang, Qingqing Lou\*. Effect of aerobic and resistance exercise on liver enzyme and blood lipids in Chinese patients with nonalcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. Int J Clin Exp Med 2018;11(5):4867-4874.[7]Zhai L, Liu Y, Zhao W, Chen Q, Guo T, Wei W, Luo Z, Huang Y, Ma C, Huang F, Dai X. Aerobic and resistance training enhances endothelial progenitor cell function via upregulation of caveolin-1 in mice with type 2 diabetes[J]. Stem Cell Res Ther. 2020;11(1):10. [8]Dai X, Zhai L, Su Q, Luo B, Wei C, Liu Y, Huang Y, Ma C, Ying Y. Effect of Aerobic and Resistance Training on Endothelial Progenitor Cells in Mice with Type 2 Diabetes[J]. Cell Reprogram. 2020;22(4):189-197. [9]Zhai Lu,Wei Wei,Liu Yuhua,Zhao Wenpiao,Huang Yanfeng,Ma Cui,Dai Xia.Effects of resistant exercise on regulating the gutmicrobiota related to glucose control in mice with type 2 diabetes[J].广西医科大学学报,2018,35(10):1325-1330.[10]李敏,袁晓丹,戴霞,李凡,季红,**楼青青\***.不同运动方式对糖尿病前期患者2型糖尿病风险的影响：一项为期2年的前瞻性随机对照研究[J].中华内分泌代谢杂志,2021,37(10):895-904.[11]王潆,袁晓丹,戴霞,李凡,季红,**楼青青\***.两年抗阻运动对糖尿病前期患者心血管疾病风险的影响[J].中华内科杂志,2021,60(01):22-28.[12]高珍秀,袁晓丹,戴霞,季红,**楼青青\***.运动治疗对糖尿病前期患者血糖转归的影响因素分析[J].中国糖尿病杂志,2021,29(04):266-270.[13]严娟,左盼盼,Anne Folta Fish,**楼青青\***.不同运动方式对2型糖尿病患者内脏脂肪及皮下脂肪影响的Meta分析 [J].护士进修杂志.2020,35(14):1249-1255.[14]严娟, 左盼盼, 冯纪涛, **楼青青\***. 有氧运动改善2型糖尿病患者认知功能障碍的研究进展 [J]. 广西医学. 2020, 42 (5): 625-629.[15]李佳凝. 有氧联合抗阻运动对改善2型糖尿病患者有氧能力（心肺机能）、糖脂代谢的效果研究[D].南京中医药大学,2019.[16]杨丽红,周欢欢,袁晓丹,李佳凝,**楼青青\***.抗阻运动对降低2型糖尿病患者心血管事件发生风险的效果研究[J].中国糖尿病杂志,2019,27(07):497-501.[17]严娟, **楼青青\***. 抗阻运动对2型糖尿病心血管危险因素的影响[J].国际内分泌代谢杂志. 2019, 39(5): 315-318.[18]杨丽红. 规律运动对社区人群有氧能力、心血管风险、生活质量的影响[D].南京中医药大学,2019.[19]嵇加佳,杨圣楠,**楼青青\***,刘超.中医经络按摩对糖尿病前期患者的作用效果[J].湖南中医药大学学报,2018,38(02):160-164.[20]周欢欢. 抗阻运动对改善2型糖尿病患者心血管风险的效果研究[D].南京中医药大学,2017.[21]郝书婕, 朱帆, 张敏, 丁兆霞, 杜世正, **楼青青\***. 抗阻运动对脑卒中患者下肢运动功能、步行能力及生活质量影响的Meta分析[J]. 山东医药. 2017, 57(24): 71-74. [22]季红,**楼青青**,张玉梅,邓慧,杨圣楠.抗阻运动对糖尿病前期患者作用效果的研究[J].现代医药卫生,2017,33(08):1136-1138+1142.[23]杨圣楠. 不同运动形式对非酒精性脂肪肝患者的疗效观察[D].南京中医药大学,2016.[24]戴霞, **楼青青\***, 陈青云, 韦薇, 陆丽荣, 韦宇宁, 韦春, 麻晓君. 联合抗阻-有氧运动对糖尿病前期人群胰岛素抵抗的影响[J]. 护士进修杂志. 2015, 30 (19): 1731-1733.[25]汪亚群，**楼青青\***，嵇加佳，张小波. 抗阻运动对糖尿病前期患者糖脂代谢的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志. 2015, 37(4): 294-297.[26]嵇加佳，**楼青青\***. 运动对不同类型糖尿病作用效果的研究进展[J]. 江苏医药. 2015, 41(11): 1309-1311.[27]杨圣楠, **楼青青\***. 抗阻运动在非酒精性脂肪肝性肝病治疗中的研究进展[J]. 武汉体育学院学报. 2015, 49(4): 91-5.[28]姚平,嵇加佳,薛存屹, **楼青青\***,袁晓丹,张丹毓,刘超.糖尿病患者态度对自我管理行为及代谢指标的影响[J].护理学报,2015,22(01):33-36.[29]嵇加佳,李凡,**楼青青\***,[韦薇,](https://fx.wanfangdata.com.cn/scholartrends/detail?scholar_name=%E9%9F%A6%E8%96%87&org_name=%E5%B9%BF%E8%A5%BF%E5%8C%BB%E7%A7%91%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E7%AC%AC%E4%B8%80%E9%99%84%E5%B1%9E%E5%8C%BB%E9%99%A2&scholar_id=a0029158780)[袁晓丹,](https://fx.wanfangdata.com.cn/scholartrends/detail?scholar_name=%E8%A2%81%E6%99%93%E4%B8%B9&org_name=%E5%8D%97%E4%BA%AC%E4%B8%AD%E5%8C%BB%E8%8D%AF%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E9%99%84%E5%B1%9E%E4%B8%AD%E8%A5%BF%E5%8C%BB%E7%BB%93%E5%90%88%E5%8C%BB%E9%99%A2&scholar_id=a0035484947)[姚平,](https://fx.wanfangdata.com.cn/scholartrends/detail?scholar_name=%E5%A7%9A%E5%B9%B3&org_name=%E5%8D%97%E4%BA%AC%E4%B8%AD%E5%8C%BB%E8%8D%AF%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E9%99%84%E5%B1%9E%E4%B8%AD%E8%A5%BF%E5%8C%BB%E7%BB%93%E5%90%88%E5%8C%BB%E9%99%A2&scholar_id=a0034159118)[刘超](https://fx.wanfangdata.com.cn/scholartrends/detail?scholar_name=%E5%88%98%E8%B6%85&org_name=%E5%8D%97%E4%BA%AC%E4%B8%AD%E5%8C%BB%E8%8D%AF%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E9%99%84%E5%B1%9E%E4%B8%AD%E8%A5%BF%E5%8C%BB%E7%BB%93%E5%90%88%E5%8C%BB%E9%99%A2&scholar_id=a0016789455%5e2). 运动对糖尿病前期患者作用效果的研究进展[J]. 中华内分泌代谢杂志,2014,30(2):163-166.[30]嵇加佳. 抗阻、有氧运动对糖尿病前期患者作用效果的研究[D].南京中医药大学,2014. [31]申翘璇, **楼青青\***, 张丹毓, 刘超. 抗阻力运动在2型糖尿病治疗中的研究进展[J]. 中华护理杂志. 2012, 47(4): 367- 369.[32]钟鑫,黄秋红,覃尹,曾雅畅,覃桂荣,陈青云,徐明,韦晓,马翠,黄燕凤,戴霞.不同运动方式对妊娠期糖尿病患者代谢指标及妊娠结局的影响研究[J].中国全科医学,2022,25(06):699-705.[33]杨琼,戴霞,徐丹青,黎学颖.基于肠道菌群探讨运动改善2型糖尿病的可能机制[J/OL].中国免疫学杂志:1-12[2022-12-08].http://kns.cnki.net/kcms/detail/22.1126.R.20220919.1024.002.html[34]钟鑫,吴敏,黄山,张秋,戴霞.二胎孕妇妊娠中晚期运动现状及对妊娠期运动的认知[J].广西医学,2021,43(02):241-244.[35]韦薇,张秋,黄燕凤,翟露,刘玉花,马翠,黄山,钟鑫,戴霞.不同运动方式对2型糖尿病小鼠肠道菌群及短链脂肪酸的影响[J].广西医科大学学报,2022,39(04):643-648.[36]蒙芝健,罗祖纯,劳世高,李旭,戴霞.联合抗阻-有氧运动对老年糖尿病患者骨代谢指标的影响[J].现代预防医学,2020,47(03):462-465+470.[37]马翠,黄燕凤,翟露,刘玉花,张秋,黄山,钟鑫,戴霞. 不同运动方式对2型糖尿病小鼠血清短链脂肪酸的影响[J]. 华西医学,2020,11:1370-1375.[38]黄燕凤,翟露,刘玉花,马翠,韦薇,戴霞.运动调节小凹蛋白-1表达改善2型糖尿病小鼠骨髓内皮祖细胞迁移能力[J].中国运动医学杂志,2020,39(01):33-38.[39]刘玉花,翟露,黄燕凤,马翠,韦薇,戴霞.运动对2型糖尿病小鼠内皮祖细胞功能的影响[J].现代预防医学,2019,46(13):2424-2430+2444.[40]黄燕凤,翟露,刘玉花,马翠,戴霞.联合有氧-抗阻运动对2型糖尿病小鼠骨髓内皮祖细胞血管生成功能的影响及其可能机制[J].广西医学,2019,41(22):2887-2891+2908.[41]陈思妍,游越西,戴霞.不同运动方式对糖尿病前期患者糖代谢影响的网状meta分析[J].广西医科大学学报,2019,36(09):1531-1536.[42]麻晓君,戴霞,罗祖纯,韦春,陆丽荣,赵文飘.抗阻运动对糖尿病前期伴轻度高血压人群血压的影响[J].中国现代医学杂志,2017,27(28):45-50.[43]麻晓君,戴霞,陆丽荣,罗祖纯,韦春.有氧运动和抗阻运动对糖调节受损患者空腹血糖及胰岛素抵抗的影响研究[J].中国全科医学,2017,20(29):3584-3589.[44]麻晓君,戴霞,陆丽荣,罗祖纯,韦春.中等强度有氧和抗阻运动对超重及肥胖的糖调节受损患者血脂及胰岛素抵抗的影响[J].广西医科大学学报,2017,34(04):534-537.[45]罗祖纯,戴霞,麻晓君,韦春,陆丽荣,覃廖缓,杨兴刚.有氧和抗阻运动对糖尿病前期人群HbA1c及血糖的影响[J].重庆医学,2017,46(08):1148-1150.[46]罗祖纯,戴霞,张泰辉,麻晓君,陈露露,罗海彬.有氧、抗阻运动对糖尿病前期人群血清胰高血糖素样肽1、血糖水平的影响[J].山东医药,2017,57(02):18-21.[47]陆丽荣,戴霞,韦薇,王自秀,吴媛,韦春,麻晓君.联合抗阻-有氧运动对糖尿病前期人群糖及脂代谢指标的影响[J].护理研究,2016,30(10):1230-1233.[48]王自秀,陈青云,韦春,戴霞,应燕萍,赵翠松,罗佐杰,秦映芬.强化饮食结合量化运动处方干预对IFG人群胰岛素抵抗的影响[J].蛇志,2014,26(01):25-27.[49]戴霞,梁梅梅,周爱民.糖尿病量化运动处方疲劳程度及运动性损伤观察[J].广西医科大学学报,2009,26(02):266-267.[50]戴霞,陈青云,薛月桂,陈莹,游越西,周爱民,林健云.糖尿病运动处方的开发及量化测评[J].广西医科大学学报,2008(02):224-226.[51]戴霞.糖尿病运动疗法研究进展[J].广西医学,2006(09):1406-1407.**主要知识产权和标准规范目录**[1]戴霞. 一种小鼠联合运动装置,2020-10-13, ZL 2019 2 1574309.6[2]赵文飘,戴霞,刘玉花. 一种大小鼠爬梯装置,2018-09-04, ZL 2017 2 1121741.0[3]袁晓丹,**楼青青**.糖尿病人用营养餐盘和餐盘组件,2019-12-06,ZL201922171643.3[4]中华医学会糖尿病学分会.中国糖尿病护理及教育指南[M].（未正式发表，**楼青青**参编）[5]中华医学会糖尿病学分会.中国糖尿病患者胰岛素使用教育管理规范[M].天津:天津科学技术出版社, 2011:1-108.（**楼青青**参编）**本团队6篇文章被3个指南/专家共识引用，具体信息如下：****1、中国2型糖尿病防治指南（2020年版）引用**[1]Qin R, Chen T, **Lou Q\***, Yu D. Excess risk of mortality and cardiovascular events associated with smoking among patients with diabetes: meta-analysis of observational prospective studies. Int J Cardiol. 2013 Jul 31;167(2):342-50.（参考文献132）[2] Guo XH, Yuan L, **Lou QQ**, Shen L, Sun ZL, Zhao F, Dai X, Huang J, Yang HY; Chinese Diabetes Education Status Survey Study Group. A nationwide survey of diabetes education, self-management and glycemic control in patients with type 2 diabetes in China. Chin Med J (Engl). 2012 Dec;125(23):4175-80. （参考文献62）[3]熊真真,袁丽,郭晓蕙,孙子林,赵芳,**楼青青**,张明霞,沈犁,黄金.糖尿病教育者培训效果及其影响因素的调查研究[J].中华护理杂志,2017,52(07):816-819.DOI: 10.3761/j.issn.0254‑1769.2017.07.010.（参考文献66）[4]陈玉凤, 杨圣楠, **楼青青\*.** 糖尿病相关心理痛苦的研究进展[J]. 中华护理杂, 2015, 50(3):354‑359. DOI:10.3761/j.issn.0254‑1769.2015.03.024. （参考文献83）[5]赵芳,袁丽,**楼青青**,沈犁,孙子林,张明霞,邢秋玲,郭晓蕙.健康教育与2型糖尿病患者血糖控制和自我护理行为的相关性研究[J].中华糖尿病杂志,2013,5(10):598-603.DOI: 10.3760/cma. j. issn.1674‑5809.2013.10.006. （参考文献65）**2、2型糖尿病胰岛β细胞功能评估与保护临床专家共识 引用**[1]Gao Z, Yan W, Fang Z, Zhang Z, Yuan L, Wang X, Jia Z, Zhu Y, Miller JD, Yuan X, Li F, **Lou Q\***. Annual decline in β-cell function in patients with type 2 diabetes in China. Diabetes Metab Res Rev. 2020 Jun 8:e3364.（参考文献2）**3、糖尿病前期病证结合诊疗指南(2021-03-02) 引用**[1]嵇加佳, 杨圣楠, **楼青青\***, 刘超. 中医经络按摩对糖尿病前期患者的作用效果[J]. 湖南中医药大学学报. 2018, 38(2): 160-164. DOI:10.3969/j.issn.1674-070X.2018.02.010.（参考文献83） |
| 主要完成人 | 楼青青，排名1，主任护师，海南医学院第一附属医院；戴 霞，排名2，教授，广西医科大学第一附属医院；袁晓丹，排名3，副研究员，江苏省中西医结合医院；云 川，排名4，副主任医师，海南医学院第一附属医院；孙珍珍，排名5，护 士，海南医学院第一附属医院；王 坤，排名6，护 士，海南医学院第一附属医院；李佳凝，排名7，主管护师，江苏省中西医结合医院； |
| 主要完成单位 | 1.单位名称：海南医学院第一附属医院2.单位名称：广西医科大学第一附属医院3.单位名称：江苏省中西医结合医院 |