

## 老年人心脑血管疾病的运动预防研究进展

王湘博 彭成根

湖南农业大学体育学院, 长沙

**摘要** | 心脑血管疾病给公共卫生系统带来了沉重负担, 受年龄等因素影响, 老年人群体相对而言更容易患上心脑血管疾病 (CVD)。对于老年人而言, CVD的危险因素非常多样, 主要包括高血压、肥胖、糖尿病以及缺乏运动等。本文旨在从这些因素与老年人CVD之间的病理生理联系入手, 阐述老年人CVD的病理生理过程, 以及一些病理性反应是如何逐步发展成CVD的, 进而将这些病理性反应、危险因素与CVD联系起来, 进一步探索它们之间的关系, 梳理运动改善老年人心脑血管系统的机制, 并从运动预防的角度, 阐述三种不同运动类型对于预防CVD的作用与效果, 以期改善老年人健康状况, 为运动防治CVD提供新的思路。

**关键词** | 心脑血管疾病; 危险因素; 运动; 老年人

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



近年来, 心脑血管疾病已成为重大的公共卫生问题, 给全球公共卫生系统带来了巨大负担, 同时也是全球居民死亡首因, 占全球居民死亡人口的近三分之一<sup>[1]</sup>。截至目前, 我国居民心脑血管疾病的死亡率和患病率还在不断上升<sup>[2]</sup>。与此同时, 人口老龄化不断加重, 世界卫生组织预计从2015年到2050年, 世界上的老年人的数量将翻一番<sup>[3]</sup>, 我国老年人口 (60岁 $\geq$ ) 在2020年也达到了2.640亿。相对而言, 老年人群体更易患上CVD, 美国心脏病协会对于心脏病和中风等CVD进行了数据统计, 40至60岁之间患者的CVD发病率平均为35%~40%, 60至80岁患者的平均发病率则增长到了75%~78%, 超过80岁的患者平均发病率则上升到了85%<sup>[4]</sup>。在人口老龄化不断加剧的背景下, 我国老年人心脑血管疾病患病人数不断上升。年龄作为一种不可改

变的诱发老年人心脑血管疾病的危险因素, 使得老年人群体更容易患上心脑血管疾病<sup>[5]</sup>。运动作为一种非药物治疗的主动健康方式, 对于老年人口健康水平的提升有着重大意义<sup>[6]</sup>。

参与运动并形成健康的生活方式, 长期以来一直被认为可以预防心脑血管疾病, 早在20世纪50年代, Morris等人就已经通过研究证实了这一观点<sup>[7]</sup>。随着各个学科快速发展, 关于运动对于预防老年人心脑血管疾病、促进老年人心脑血管健康, 已经在运动医学、临床医学 (心脑血管疾病相关领域) 等领域已达成了广泛共识<sup>[8]</sup>。本文将揭示老年人心脑血管疾病的病理过程, 探讨运动对于预防老年人心脑血管疾病的作用, 为预防老年人心脑血管疾病提供新的思路。

基金项目: 湖南省教育厅研究生科研创新项目“康养视角下MCI老年人跌倒风险感知测度与运动处方设计研究” (项目编号: LXBZZ2024152)。

通讯作者: 彭成根 (1983-), 男, 博士, 研究方向: 运动健康与体育教学研究。

文章引用: 王湘博, 彭成根. 老年人心脑血管疾病的运动预防研究进展 [J]. 中国体育研究, 2024, 6 (4): 567-575.

<https://doi.org/10.35534/scps.0604060>

## 1 老年人心脑血管疾病的生理病理机制

心脑血管病是导致颅内血液循环障碍、脑组织损伤的一类疾病，临床上表现为严重的运动和认知功能障碍<sup>[6]</sup>。

随着年龄的增长，心脏会发生功能和结构上的变化并诱发功能障碍，例如舒张功能障碍、收缩功能障碍，进而导致心力衰竭和心房颤动等与年龄相关的心脏疾病<sup>[9]</sup>。这些与年龄相关的心脑血管变化会诱发疾病，如左心室肥大、慢性心力衰竭和心房颤动等，它们都是随着年龄的增长而出现的<sup>[10]</sup>。心脏老化与左心室重构有关，左心室重构会使其体积增加，并伴有收缩和舒张心肌功能障碍，同时对交感神经刺激的敏感性降低，从而损害老年人的心肌收缩力和泵送能力。动脉壁厚度增加、动脉硬化和内皮血管反应性受损等都与衰老导致的血管重塑相关<sup>[11]</sup>。

在上述一系列变化过程中，还会伴随多种病理性反应，其中最常见的是糖尿病（diabetes mellitus, DM）、氧自由基（oxygen free radical, OFR）的高生成、氧化应激（oxidative stress, OS）增加、慢性炎症反应、细胞凋亡、心肌变性和胰岛素抵抗（insulin resistance, IR）等。与此同时，活性氧（reactive oxygen species, ROS）水平随着年龄的增长而增加，进一步加剧了慢性全身炎症的发展<sup>[12]</sup>。

衰老带来的基础代谢下降等问题，可能会导致人体内脂肪组织过多，体内脂肪含量较高的老年人相较于体内脂肪含量正常的老年人患慢性炎症的可能性更大。这可能是由于脂肪组织能够分泌一些细胞因子（如肿瘤坏死因子 $\alpha$ , tumor necrosis factor  $\alpha$ , TNF- $\alpha$ ；白细胞介素-6, interleukin-6, IL-6），如抵抗素，能够诱发慢性炎症和胰岛素抵抗<sup>[13]</sup>。

此外，在患有代谢综合征的老年肥胖患者中，观察到脂联素和瘦素抵抗水平较低。脂联素是脂肪细胞合成的一种内源性生物活性多肽，可减少血小板聚集，具有抗炎和胰岛素增敏特性；瘦素是一种由脂肪组织分泌的激素，其在血清中的含量与人体脂肪组织大小成正比。瘦素作用于位于中枢神经系统的受体，从而调控生物的行为以及新陈代谢。脂联素和瘦素抵抗水平较低会导致胰岛素抵抗增加，对脂肪、肝脏和肌肉组织产生影响，在这种情况下，胰岛素失去了抗脂解作用，致使游离脂肪酸增加，并分泌到血液中，进而继续恶化慢性炎症<sup>[14]</sup>。

细胞因子等促炎因子的产生会导致心脏重构，这主要是由于心肌细胞的细胞外基质（extracellular matrix, ECM）重塑而导致的。金属蛋白酶和基质金属蛋白酶的抑制表达的变化，会加快胶原纤维在心脏中的积累速度。金属蛋白酶是一种蛋白水解酶，当其被激活

时，会破坏ECM；因此，金属蛋白酶表达水平增加的同时，会导致ECM的严重降解。心脏中胶原纤维的不断累积会导致心肌肥大，最终导致心脏纤维化<sup>[12]</sup>。

Bursenti等人的一项研究表明，老年患者中ECM的破坏继发的纤维化和心肌肥厚主要发生在心房，是心房颤动发生的主要原因之一<sup>[15]</sup>。正常的心脏代谢依靠线粒体ATP产生能量进行供能；在老年人中，氧化应激增加会导致过度产生OFR，阻碍线粒体的正常供能，从而导致一系列的心功能障碍<sup>[16]</sup>。Nakou等人于2016年进行的一项研究表明，由于缺乏保护性组蛋白，线粒体DNA极易发生氧化降解。高水平OFR的存在会破坏线粒体呼吸过程，从而导致OFR水平进一步提升，这种恶性循环使得老年人心肌中氧化应激水平不断升高<sup>[17]</sup>。

氧化应激损伤心肌细胞的另一种机制就是通过破坏兰尼碱2型受体（type 2 ryanodine receptor, RyR2），RyR2是参与肌浆网钙释放的主要受体<sup>[18]</sup>。由于钙离子在肌肉收缩过程中起着重要的作用，一旦RyR2受到影响，它就会限制钙离子从肌浆网流出，导致心肌收缩功能障碍和心力衰竭<sup>[19]</sup>，这种现象在绝大多数被诊断为心力衰竭的老年人中都有发现。

OFR的生成导致了线粒体的损伤，进而通过加速脂质氧化促使动脉粥样硬化产生。2018年，一项关于老年老鼠的实验研究证实了这一点，这些老鼠被喂食富含不饱和脂肪（omega 6）的食物，在衰老过程中，不饱和脂肪内流导致了代谢失调和慢性炎症<sup>[20]</sup>。综上所述，除了上述几种病理性反应会导致心脑血管疾病（如氧化应激增加、慢性炎症持续恶化等），还有许多因素与老年人心脑血管疾病有着直接关系，各种疾病因子相互影响、相互作用，进而促使心脑血管疾病的发生。

## 2 运动改善老年人心脑血管系统的生理机制

运动有利于心肺健康，可以降低心脑血管疾病的死亡率，减少心力衰竭、心肌梗死以及与年龄相关的动脉和心脏硬化的风险<sup>[21]</sup>。Morris等人研究发现，长期从事体力活动的男性患冠心病的死亡率约为久坐工作男性的一半<sup>[7]</sup>。Paffenbarger等人发表在《Harvard Alumni Health Study》的一篇文章表明，死于冠心病的男性的运动频率远远低于正常男性<sup>[22]</sup>。长期运动会使心脏的生理重塑，具有心脏保护作用的适应性分子和细胞将会重编程<sup>[23]</sup>。

越来越多的证据表明，运动训练不仅可以降低心脑血管疾病的风险，还可以提供直接的内源性心血管保护。通过运动，心脏保护机制会得到进一步加强，包括心肌变化，如胞质抗氧化能力的增加、线粒体表型的改变，以及肌细胞因子介导的心血管系统代谢和抗炎作用<sup>[24]</sup>。

在运动过程中，脑血流量会随着心输出量和摄氧量

的增加而增加,这可能是由于剪切应力所引起的血管舒张,以及对内皮源性心血管活性物质(一氧化氮, nitric oxide, NO)的需求增加,从而产生血管舒张状态。除此之外,在控制运动和自主神经系统的大脑区域内的神经元,其代谢需求也会随着运动的增加而增加。神经元代谢的增加导致二氧化碳和代谢产物的增加,触发脑血管扩张和脑血流量局部增加,通过静脉网络充分代谢掉废物<sup>[25]</sup>。在运动中,静脉网络也会随着动脉网络血液流量的增加而扩张<sup>[26]</sup>。

运动还能够通过调节各种活性因子的表达,如肌肉细胞释放的Fst11、Irisin和MSTN,脂肪细胞分泌的Omentin、Apelin、CTRP3和CTRP9,以及肝脏分泌的FGF21、ANGPTL3和ANGPTL4等,进而控制血管内皮细胞、平滑肌舒张细胞和心肌细胞的分化、生长和凋亡,起到预防CVD的效果<sup>[27]</sup>。

此外,长期运动既有抗氧化、防动脉粥样硬化的功效,同时还可促使小动脉血管重构,从而提高小血管斑块稳定性和对血管功能的适应性<sup>[28]</sup>。运动可以通过提高神经及血管的可塑性促进血管重建及再生、提高血管内皮信号转导及神经再生、改善血管内皮功能障碍、抑制血管系统的氧化应激等重要途径防治CVD<sup>[29]</sup>。

### 3 老年人心脑血管疾病的危险因素

关于老年人心脑血管疾病的危险因素,最常见的是高血压、肥胖、糖尿病和缺乏体力活动等,上述危险因素会受到多种因素的影响,并根据不同遗传特征产生不同的疾病结果,因此在某些个体中,患心血管疾病的风险要高得多。本文将从高血压、肥胖、糖尿病、缺乏体力活动这四种最常见的危险因素出发,论述危险因素与CVD之间的关系。

#### 3.1 高血压

全球高血压的流行在很大程度上没有得到控制,高血压仍然是全世界非传染性疾病死亡的主要原因。当血压(blood pressure, mmHg)收缩压 $\geq 140$ mmHg或舒张压 $\geq 90$ mmHg时定义为高血压。一项全球数据分析预测,全球高血压患者在2000年至2025年之间将会从9.18亿增加至15.6亿<sup>[30]</sup>。在过去的几十年里,高血压的患病率一直处于上升趋势<sup>[31]</sup>。高血压与心脑血管疾病有着极高的关联性,高血压人群患CVD的风险是血压正常人群的2~3倍<sup>[32]</sup>,是CVD的主要危险因素。高血压通常与其他CVD危险因素和不健康的生活方式共存并相互作用,如糖尿病、血脂异常、吸烟、肥胖、缺乏体力活动和不健康饮食<sup>[33]</sup>。

导致高血压的因素各不相同,涵盖从肥胖、高盐摄入、胰岛素抵抗到肾素-血管紧张素和交感神经系统的差异等方面。Beulens等人的一项孟德尔随机化(MR)研究确定高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、甘油三酯、身体

质量指数(body mass index, BMI)、酒精依赖、失眠和教育水平是高血压的致病风险因素,这意味着可以通过改变这些危险因素来预防高血压及其相关疾病<sup>[34]</sup>。

运动能够降低血栓发生的风险,改善内皮细胞的功能,通过对血管活性物质的调节,缓解血小板活化,从而有助于改善高血压<sup>[35]</sup>。2019年Naci等人发表在《British Journal of Sports Medicine》的Meta分析纳入了391个随机对照试验和39,742名受试者,结果显示,所有类型的运动(如有氧运动、耐力训练、抗阻运动)都可有效降低收缩压。高血压患者规律进行有氧运动可以使安静时的血压降低5~7 mmHg<sup>[36]</sup>。

由此可见,运动防治高血压的机制是多样的,可以通过改善小动脉收缩状态、改善OS水平、改善血管重塑和血管张力、提高胰岛素敏感性、改善血管内皮细胞NO利用率等途径来实现<sup>[37]</sup>。

#### 3.2 肥胖

Barry等人发现肥胖是诱发心脑血管疾病的独立危险因素<sup>[38]</sup>,并且会因炎症因子的产生而引发炎症,进而导致心肌重构,损伤心脏功能诱发心脑血管疾病<sup>[39]</sup>。临床研究表明,随着体重的增加,心脏的形态、结构以及功能等均会受到影响,BMI指数每上升5kg/m<sup>2</sup>,心力衰竭的发生率和死亡率分别上升41%和26%<sup>[2]</sup>。肥胖通过直接或间接效应增加CVD风险,直接效应表现为诱导心脏形态、结构和功能改变,具体表现为脂肪的增加改变心室的质量、体积和形态结构;间接效应是伴随肥胖的CVD危险因素,如胰岛素抵抗(IR)、2型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)、高血压、睡眠呼吸障碍介导的并发症协同危害心血管系统健康<sup>[40]</sup>。临床证据表明,肥胖与多种心脑血管疾病密切相关,包括冠心病、心力衰竭、房颤和心源性猝死(sudden cardiac death, SCD)。肥胖引起血流动力学改变、炎症因子增加、IR等,间接诱导心脑血管疾病的发生。肥胖引起心力衰竭的路径为:肥胖导致心输出量增加、血流量增加、外周血管的阻力下降等血流动力学的变化,血容量的增加促进了静脉回流,从而增加心室负荷,进而导致心室壁张力增加、心室扩张,最终引起左心室心肌肥大,左心室收缩和舒张功能障碍,心力衰竭风险增加<sup>[41]</sup>。肥胖被认为会增加交感神经系统的活动,并使肾素-血管紧张素系统失调,这两个系统在血压调节中都有着重要作用,系统的失调进而可能诱发高血压<sup>[42]</sup>。

#### 3.3 糖尿病

第七次全国人口普查显示:2020年我国老年人口(60岁及以上)达到了2.640亿,占总人口数的18.7%<sup>[43]</sup>。糖尿病是CVD的独立危险因素,糖尿病患者患CVD的风险比正常人群高2~4倍<sup>[44]</sup>。研究显示,在我国约有30%的老年人患糖尿病,65~79岁年龄段的糖尿

病发病率最高,是患糖尿病的高风险期<sup>[45]</sup>。一项队列研究表明,糖尿病患者CVD的最初表现最常见的是外周动脉疾病和心力衰竭,其次是心绞痛和非致命性心肌梗死(myocardial infarction, MI)<sup>[46]</sup>。

糖尿病(DM)与CVD之间有着很强的相关性,诱发CVD的许多危险因素与DM的相同,例如遗传、衰老、高血压、代谢紊乱、肥胖、缺乏体力活动等。DM常常会诱发炎症反应,而动脉粥样硬化通常与血管内膜炎症相关,由此可见DM会提高患CVD的风险。DM常见的致病因素是IR,运动可以增加对葡萄糖的消耗,提升胰岛素的敏感性,起到改善血糖调控的作用<sup>[47]</sup>。

随着糖尿病患者人数的迅速增长,患与糖尿病相关并发症的人数也在不断上升,尤其是患CVD的人数,因此需要更多地关注糖尿病危险因素的遗传变异以及糖尿病本身的遗传易感性<sup>[48]</sup>。高血糖、过量的游离脂肪酸和胰岛素抵抗增加了氧化应激,破坏了蛋白激酶C和细胞内信号转导,增加了晚期糖基化终产物,并激活了晚期糖基化终产物的受体,故此NO合成减少,从而导致血管内皮细胞功能异常。蛋白激酶C信号转导破坏导致血管舒张减少、受损血管生成以及通过抑制PI3K信号通路增加了白细胞对血管细胞的粘附<sup>[49]</sup>。

### 3.4 缺乏体力活动

缺乏体力活动是我国居民心脑血管疾病死亡的危险因素,同时也是世界上第四大死亡原因<sup>[50]</sup>。在新冠肺炎疫情期间,世界各地为遏制病毒传播而采取社会隔离措施,导致大量人群长期缺乏体力活动,而缺乏体力活动和久坐行为可能会直接影响人们的心脑血管系统健康,即使是短期(1~4周)的不活动也会对心脑血管的功能和结构产生危害,并增加CVD危险因素<sup>[51]</sup>。

在过去的几十年里,虽然在心脑血管疾病的药物管理方面有了显著的改善,但是在形成健康生活方式以预防CVD的方面进展甚微<sup>[52]</sup>。无论年龄、性别、种族或体重指数如何,不运动都会导致腹部和内脏脂肪增加,提高患2型糖尿病(T2DM)的风险。糖尿病的患病率在肥胖、超重和缺乏体力活动的个体中都较高。此外,缺乏运动与每种疾病的风险增加有关<sup>[53]</sup>。一项针对非肥胖成年人的临床研究证实,即使在热量摄入减少的情况下,哪怕只有一天身体不活动也会降低胰岛素敏感性<sup>[54]</sup>。缺乏运动不利于脂质代谢,从长远来看,可能会导致腹部内脏和躯干脂肪的累积,进而诱发CVD。

缺乏运动和脂肪组织过多是炎症诱因,可能与循环体液因子有关,对心脏有着较大程度的损伤。低度慢性炎症可导致一系列与心脑血管危险因素直接相关的疾病<sup>[55]</sup>。目前相关健康指南建议每周至少进行150分钟的体力活动,并通过每30分钟进行一次轻度活动来打断久坐,减少每日久坐行为<sup>[56]</sup>。

## 4 预防老年人心脑血管疾病的运动建议

运动在预防和治疗非传染性疾病方面的作用已得到广泛证实。来自美国前瞻性成年队列研究的数据表明,在成年中后期,每周完成150~300分钟的剧烈运动、300~600分钟的中度运动或将两者结合,能够在很大程度上降低心脑血管疾病的死亡率<sup>[57]</sup>。对于不同的运动类型,国内外专家学者有着不同的看法与研究,本文将从有氧运动、抗阻运动和高强度间歇运动三个方面进行阐述,探究不同运动类型对于预防老年人心脑血管疾病的作用,利用运动干预老年人日常行为,提升其身体健康水平和生活质量,进而防治老年人心脑血管疾病。

### 4.1 有氧运动

有氧运动(aerobic exercise)是预防衰老导致的心脑血管功能障碍较为有效的干预措施。已有研究表明,有氧运动可以减少ROS的生成和慢性炎症,有利于改善衰老引起的不良影响,如线粒体功能障碍、营养感应失调、细胞衰老等,从而最终改善动脉功能<sup>[58]</sup>。

Pierce在一项横断面研究中表明,与久坐人群相比,进行有氧运动的人群内皮功能更好且动脉硬化程度更低<sup>[59]</sup>。有氧运动不仅能改善心肺指标,还能在次最大负荷下改善脑血管功能,这有助于缓解与年龄相关的心功能衰退<sup>[60]</sup>。

研究表明,与完全不运动相比,即使是适度的有氧运动也会对心脑血管系统有益<sup>[61]</sup>。McGarrigle等人的研究表明,低强度的运动,例如舞蹈,可以提高老年妇女的平衡能力和协调能力,降低跌倒的风险<sup>[62]</sup>。在新冠病毒大流行期间,老年人的体育活动进一步减少,患心脑血管疾病的风险也随之增加,运动对于预防疾病发挥着愈发重要的作用,而有氧运动作为一种强度适中、门槛较低、形式多样的运动,相对而言比较适合老年人。

迄今为止,对于老年人预防心脑血管疾病来说,最推荐的运动是步行,步态速度快慢通常与老年人是否长寿息息相关。步行属于强度较低的低有氧运动,是一种相对安全、高效的运动方式。美国疾病控制与预防中心建议,65岁以上的成年人每周应进行至少150分钟中等强度的身体活动,例如每周5次,每次30分钟的步行<sup>[63]</sup>。

### 4.2 抗阻运动

抗阻运动通常称为力量训练或抗阻训练,是指肌肉依靠自身力量,克服外来阻力而进行的主动运动<sup>[64]</sup>。抗阻运动是提升人体骨骼肌占比的重要手段,骨骼肌占体重的35%~40%,在葡萄糖代谢中起着至关重要的作用,抗阻运动可通过增加骨骼肌肌肉质量,调节胰岛素敏感性,进而改善肥胖老人的血脂状况,促进心脑血管

系统健康<sup>[65]</sup>。抗阻运动通过促进骨骼肌内葡萄糖转运蛋白、改善胰岛素抵抗程度等来调节体内糖脂代谢<sup>[66]</sup>。同时,抗阻运动也可以缓解中老年人因年龄增长所致的肌肉量流失,降低冠心病、糖尿病等多种慢性病的发生风险<sup>[67]</sup>。

于亚琳等人所做的一项Meta分析结果表明,抗阻运动对于降低中老年人人群的心脑血管危险因素、减轻慢性炎症反应、调节脂代谢、预防远期心脑血管并发症具有积极意义<sup>[68]</sup>。2019年张爽等人的研究发现,抗阻运动因强度的差异,对于预防老年人心脑血管疾病也存在一定的差异,低强度抗阻运动能够显著增加下肢肌肉量,降低体脂比例;中等强度抗阻运动对血压、血糖等指标能起到良好的调节作用;高强度抗阻运动能够提升人体肌肉量,提高基础代谢率,降低脂肪含量<sup>[69]</sup>,同时还可以改善血管内皮功能和外周血循环,并能减少动脉硬化和心脑血管疾病的发生<sup>[70]</sup>。

综上所述,抗阻运动对于老年人心脑血管疾病有着重要的积极作用,无论是低强度、中强度还是高强度抗阻运动,对于老年人心脑血管疾病的防治都有益处,不过高强度抗阻运动效果更为显著,但是要考虑个体化情况,需根据患者身体条件来安排运动。

### 4.3 高强度间歇运动

高强度间歇运动(high intensity interval training, HIIT)在改善心脑血管疾病病人的心肺功能、左心室舒张功能,促进左心室重构,改善内皮功能和神经内分泌功能等方面均可发挥作用<sup>[71]</sup>。同时,对于降低部分心脑血管疾病危险因素,例如超重、肥胖、高血压、糖尿病等,也有着显著作用。对于改善糖尿病患者的BMI、胰岛素抵抗、糖化血红蛋白、腰臀比、总胆固醇等指标效果较好<sup>[72]</sup>。

HIIT在心脑血管疾病患者康复期间相对安全有效,它不仅能够有效提高心脑血管疾病患者的最大耗氧量,改善心脑血管疾病病人的心脏功能、增强运动能力、提高生活质量,而且由于运动形式的多样性以及运动持续时间的间歇性,使得病人运动依从性极大提高。医护人员应帮助心脑血管疾病患者针对性地选择合适的运动训练方式并进行组合,增强病人的运动依从性,帮助他们达到最优的康复效果<sup>[73]</sup>。

综上所述,许多研究表明,不应存在一种特定的形式来规定老年人的运动,而是要根据老年人的个体特征,并充分考虑相关因素(如年龄、喜好、经济能力、健康状况、运动能力等),有针对性地选择运动项目、强度、方式等。不论是有氧运动、抗阻运动,还是HIIT,对于老年人而言,在提升健康水平、预防心脑血管疾病方面都有着一定效果,但是更重要的是如何更高效、安全地进行运动。最常推荐的运动是步行,而徒步旅行、跳舞、骑自行车等也是不错的选择。

## 5 结论

截至目前,心脑血管疾病仍是老年人致残或死亡的主要原因,高血压、肥胖、糖尿病和缺乏体力活动是其发生的主要危险因素。如前所述,危险因素引发的一系列病理性反应会逐渐演变成CVD,所以对危险因素的检测和治疗对于这些患者后续疾病的发展至关重要。通过运动预防CVD、改善生活方式、培养运动习惯,可以预防心脑血管疾病,不管是哪种运动类型,在一定程度上都有益处。尽管有大量证据表明运动对心脑血管疾病有好处,但运动强度、运动持续时间和评估方法等关键因素仍有待明确。对于不同运动项目之间预防作用的区别以及针对不同老年人预防CVD的最佳运动剂量等问题,仍需要进一步研究。目前,迫切需要通过基础科学进一步探索运动预防心脑血管疾病的潜在分子机制,以优化当前的预防效果。

## 参考文献

- [1] Wayne Bond Lau, Koji Ohashi, Yajing wang, et al. Role of adipokines in cardiovascular disease [J]. *Circulation Journal*, 2017, 81 (7): 920-928.
- [2] 中国心血管健康与疾病报告2022概要 [J]. *中国循环杂志*, 2023, 38 (6): 583-612.
- [3] World Health Organization. Ageing and Health [EB/OL]. (2020-08-24). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
- [4] Benjamin E J, Muntner P, Alonso A, et al. Heart disease and stroke statistics-2019 update: a report from the american heart association. [J]. *Circulation*, 2019, 139 (10): 56-528.
- [5] Seco M, Edelman J B J, Forrest P, et al. Geriatric cardiac surgery: chronology vs. biology [J]. *Heart, Lung and Circulation*, 2014, 23 (9): 794-801.
- [6] 董传升. 走向主动健康: 后疫情时代健康中国行动的体育方案探索 [J]. *体育科学*, 2021, 41 (5): 25-33.
- [7] Morris Jn, Heady Ja, Raffle Pab, et al. Coronary heart-disease and physical activity of work [J]. *The Lancet*, 1953, 262 (6795): 1053-1057.
- [8] Letnes J M, Berglund I, Johnson K E, et al. Effect of 5 years of exercise training on the cardiovascular risk profile of older adults: the generation 100 randomized trial [J]. *Eur Heart J*, 2021.
- [9] Steenman M, Lande G. Cardiac aging and heart disease in humans [J]. *Biophysical Reviews*, 2017, 9 (2): 131-137.
- [10] Lakatta E G. Age-associated cardiovascular changes in health: impact on cardiovascular disease in older

- persons [J]. *Heart Failure Reviews*, 2002 (7): 29–49.
- [11] Jakovljevic D G. Physical activity and cardiovascular aging: Physiological and molecular insights [J]. *Experimental Gerontology*, 2018 (109): 67–74.
- [12] Meschiari C A, Ero O K, Pan H, et al. The impact of aging on cardiac extracellular matrix [J]. *Geroscience*, 2017 (39): 7–18.
- [13] Meneses M J, Silvestre R, Sousa-Lima I, et al. Paraoxonase-1 as a regulator of glucose and lipid homeostasis: impact on the onset and progression of metabolic disorders [J]. *International Journal of Molecular Sciences*, 2019, 20 (16): 4049.
- [14] Zhou M, Liu X H, Liu Q Q, et al. Lactonase activity and status of paraoxonase 1 and oxidative stress in neonates of women with gestational diabetes mellitus [J]. *Pediatric Research*, 2021, 89 (5): 1192–1199.
- [15] Burstein B, Nattel S. Atrial fibrosis: mechanisms and clinical relevance in atrial fibrillation [J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2008, 51 (8): 802–809.
- [16] Martín-Fernández B, Gredilla R. Mitochondria and oxidative stress in heart aging [J]. *Age*, 2016, 38 (4): 225–238.
- [17] Nakou E S, Parthenakis F I, Kallergis E M, et al. Healthy aging and myocardium: A complicated process with various effects in cardiac structure and physiology [J]. *International Journal of Cardiology*, 2016 (209): 167–175.
- [18] Xie W, Santulli G, Reiken S R, et al. Mitochondrial oxidative stress promotes atrial fibrillation [J]. *Scientific Reports*, 2015 (5): 11427.
- [19] Babušíková E, Lehotský J, Dobrota D, et al. Age-Associated Changes in Ca<sup>2+</sup>-ATPase and Oxidative Damage in Sarcoplasmic Reticulum of Rat Heart [J]. *Physiological Research*, 2012, 61 (5).
- [20] Kain V, Ingle K A, Kachman M, et al. Excess ω-6 fatty acids influx in aging drives metabolic dysregulation, electrocardiographic alterations, and low-grade chronic inflammation [J]. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 2018, 314 (2): H160–H169.
- [21] Berry J D, Pandey A, Gao A, et al. Physical fitness and risk for heart failure and coronary artery disease [J]. *Circulation: Heart Failure*, 2013, 6 (4): 627–634.
- [22] Paffenbarger Jr R S, Wolf P A, Notium J, et al. Chronic disease in former college students. I. Early precursors of fatal coronary heart disease [J]. *American Journal of Epidemiology*, 1966, 83 (2): 314–328.
- [23] Makar O, Siabrenko G. Influence of physical activity on cardiovascular system and prevention of cardiovascular diseases [J]. *Georgian Medical News*, 2018 (285): 69–74.
- [24] Li G, Li J, Gao F. Exercise and cardiovascular protection [J]. *Physical Exercise for Human Health*, 2020: 205–216.
- [25] Joris P J, Mensink R P, Adam T C, et al. Cerebral blood flow measurements in adults: a review on the effects of dietary factors and exercise [J]. *Nutrients*, 2018, 10 (5): 530.
- [26] Bliss E S, Wong R H X, Howe P R C, et al. Benefits of exercise training on cerebrovascular and cognitive function in ageing [J]. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 2021, 41 (3): 447–470.
- [27] 于凤至, 孙朋, 刘淑卉. 运动因子在心血管功能中的调控作用及相关机制研究进展 [J]. *中国体育科技*, 2020, 56 (5): 4858.
- [28] Atashak S, Azizbeigi K, Azarbayjani M A, et al. Changes of stress proteins and oxidative stress indices with progressive exercise training in elderly men [J]. *Science & Sports*, 2017, 32 (3): 152–159.
- [29] 徐英微, 李娟. 运动锻炼改善脑血管功能防治阿尔茨海默病的研究进展 [J]. *中国老年学杂志*, 2019, 39 (11): 2825–2828.
- [30] Burnier M, Egan B M. Adherence in hypertension: a review of prevalence, risk factors, impact, and management [J]. *Circulation Research*, 2019, 124 (7): 1124–1140.
- [31] Forouzanfar M H, Liu P, Roth G A, et al. Global burden of hypertension and systolic blood pressure of at least 110 to 115 mm Hg, 1990–2015 [J]. *Jama*, 2017, 317 (2): 165–182.
- [32] Keto J, Ventola H, Jokelainen J, et al. Cardiovascular disease risk factors in relation to smoking behaviour and history: a population-based cohort study [J]. *Open Heart*, 2016, 3 (2): e000358.
- [33] Whelton P K, Carey R M, Aronow W S, et al. 2017ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines [J]. *Journal of the*

- American College of Cardiology, 2018, 71 (19): e127-e248.
- [34] van Oort S, Beulens J W J, van Ballegooijen A J, et al. Association of cardiovascular risk factors and lifestyle behaviors with hypertension; a mendelian randomization study [J]. *Hypertension*, 2020, 76 (6): 1971-1979.
- [35] 贾丽晔, 郭琪, 王鹏程, 等. 运动疗法对心血管疾病患者的影响和作用机理研究进展 [J]. *康复理论与实践*, 2016, 22 (9): 1041-1044.
- [36] Naci H, Salcher-Konrad M, Dias S, et al. How does exercise treatment compare with antihypertensive medications? A network meta-analysis of 391 randomised controlled trials assessing exercise and medication effects on systolic blood pressure [J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2019, 53 (14): 859-869.
- [37] 张星, 李嘉, 高峰. 运动裨益心血管健康: 从分子机制到临床应用 [J]. *科学: 生命科学*, 2022, 52 (2): 174-189.
- [38] Barry V W, Caputo J L, Kang M. The joint association of fitness and fatness on cardiovascular disease mortality: a meta-analysis [J]. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 2018, 61 (2): 136-141.
- [39] 王传志, 王蔚, 张双双, 等. 运动预适应降低肥胖人群运动心血管事件风险 [J]. *生理学报*, 2022, 74 (5): 792-804.
- [40] Katta N, Loethen T, Lavie C J, et al. Obesity and coronary heart disease: epidemiology, pathology, and coronary artery imaging [J]. *Current Problems in Cardiology*, 2021, 46 (3): 100655.
- [41] 吴庆, 薛润青, 徐曼, 等. 肥胖所致心肌重构及相关线粒体稳态失衡机制研究进展 [J]. *生理学报*, 2019 (2): 216-224.
- [42] Sarzani R, Salvi F, Dessì-Fulgheri P, et al. Renin-angiotensin system, natriuretic peptides, obesity, metabolic syndrome, and hypertension: an integrated view in humans [J]. *Journal of Hypertension*, 2008, 26 (5): 831-843.
- [43] 第七次全国人口普查公报 (第五号)——人口年龄构成情况 [J]. *中国统计*, 2021 (5): 10-11.
- [44] 中国2型糖尿病防治指南 (2017年版) [J]. *中国实用内科杂志*, 2018, 38 (4): 292-344.
- [45] LeRoith D, Biessels G J, Braithwaite S S, et al. Treatment of diabetes in older adults: an Endocrine Society clinical practice guideline [J]. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2019, 104 (5): 1520-1574.
- [46] Shah A D, Langenberg C, Rapsomaniki E, et al. Type 2 diabetes and incidence of cardiovascular diseases: a cohort study in 1·9 million people [J]. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 2015, 3 (2): 105-113.
- [47] 杨丽红, 周欢欢, 袁晓丹, 等. 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 (7): 497-501.
- [48] Glovaci D, Fan W, Wong N D. Epidemiology of diabetes mellitus and cardiovascular disease [J]. *Current Cardiology Reports*, 2019 (21): 1-8.
- [49] Rask-Madsen C, King G L. Vascular complications of diabetes: mechanisms of injury and protective factors [J]. *Cell Metabolism*, 2013, 17 (1): 20-33.
- [50] Fiuza-Luces C, Santos-Lozano A, Joyner M, et al. Exercise benefits in cardiovascular disease: beyond attenuation of traditional risk factors [J]. *Nature Reviews Cardiology*, 2018, 15 (12): 731-743.
- [51] Peçanha T, Goessler K F, Roschel H, et al. Social isolation during the COVID-19 pandemic can increase physical inactivity and the global burden of cardiovascular disease [J]. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 2020.
- [52] Carbone S, Del Buono M G, Ozemek C, et al. Obesity, risk of diabetes and role of physical activity, exercise training and cardiorespiratory fitness [J]. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 2019, 62 (4): 327-333.
- [53] Gonz á lez K, Fuentes J, M á rquez J L. Physical inactivity, sedentary behavior and chronic diseases [J]. *Korean Journal of Family Medicine*, 2017, 38 (3): 111.
- [54] Shah S J. Sedentary lifestyle and the risk for HFpEF: are “huff-puff health clubs” the answer? [J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2017, 69 (9): 1143-1146.
- [55] Moon S, Oh C M, Choi M K, et al. The influence of physical activity on risk of cardiovascular disease in people who are obese but metabolically healthy [J]. *PLoS One*, 2017, 12 (9): e0185127.
- [56] Prado D M L, Rocco E A, Silva A G, et al. The influence of aerobic fitness status on ventilatory efficiency in patients with coronary artery disease [J]. *Clinics*, 2015 (70): 46-51.
- [57] Craighead D H, Heinbockel T C, Hamilton M N,

- et al. Time-efficient physical training for enhancing cardiovascular function in midlife and older adults: promise and current research gaps [J]. *Journal of Applied Physiology*, 2019, 127 (5): 1427-1440.
- [58] Gioscia-Ryan R A, Battson M L, Cuevas L M, et al. Voluntary aerobic exercise increases arterial resilience and mitochondrial health with aging in mice [J]. *Aging (Albany NY)*, 2016, 8 (11): 2897.
- [59] Pierce G L. Initiating life-long aerobic exercise 4-5 days per week before or near age 50 years: is this the 'holy-grail' of preventing age-related central artery stiffness? [J]. *The Journal of Physiology*, 2018, 596 (14): 2635.
- [60] Lake S L, Guadagni V, Kendall K D, et al. Aerobic exercise training in older men and women—Cerebrovascular responses to submaximal exercise: Results from the Brain in Motion study [J]. *Physiological Reports*, 2022, 10 (4): e15158.
- [61] Lachman S, Boekholdt S M, Luben R N, et al. Impact of physical activity on the risk of cardiovascular disease in middle-aged and older adults: EPIC Norfolk prospective population study [J]. *European Journal of Preventive Cardiology*, 2018, 25 (2): 200-208.
- [62] McGarrigle L, Todd C. Promotion of physical activity in older people using mHealth and eHealth technologies: rapid review of reviews [J]. *Journal of Medical Internet Research*, 2020, 22 (12): e22201.
- [63] Hennessy C H, Buchner D M, Jordan J M, et al. The public health perspective in health promotion and disability prevention for older adults: the role of the Centers for Disease Control and Prevention [J]. *The Journal of Rural Health*, 2001, 17 (4): 364-369.
- [64] Stricker P R, Faigenbaum A D, McCambridge T M, et al. Resistance training for children and adolescents [J]. *Pediatrics*, 2020, 145 (6).
- [65] Mahmoud A M, Brown M D, Phillips S A, et al. Skeletal muscle vascular function: a counterbalance of insulin action [J]. *Microcirculation*, 2015, 22 (5): 327-347.
- [66] Mu L, Cohen A J, Mukamal K J. Resistance and aerobic exercise among adults with diabetes in the US [J]. *Diabetes Care*, 2014, 37 (8): e175-e176.
- [67] Sheng D Y. Meta-analysis of the effects of progressive resistance training on the lower limbs muscle strength and mobility in the elderly [J]. *Journal of Neijiang Normal University*, 2018, 33 (8): 107-115.
- [68] 于亚琳, 郭瑞莹, 张雪琰, 等. 抗阻运动对中老年人群心血管危险因素影响的Meta分析 [J]. *全科医学*, 2022, 25 (13): 1651.
- [69] 张爽, 陈影, 余珍, 等. 不同强度抗阻运动用于心血管疾病病人康复效果的研究进展 [J]. *护理研究*, 2019, 33 (9): 4.
- [70] Shimizu R, Hotta K, Yamamoto S, et al. Low-intensity resistance training with blood flow restriction improves vascular endothelial function and peripheral blood circulation in healthy elderly people [J]. *European Journal of Applied Physiology*, 2016 (116): 749-757.
- [71] Koufaki P, Mercer T H, George K P, et al. Low-volume high-intensity interval training vs continuous aerobic cycling in patients with chronic heart failure: a pragmatic randomised clinical trial of feasibility and effectiveness [J]. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2014, 46 (4): 348-356.
- [72] 韩奇, 刘佳易, 安楠, 等. 高强度间歇运动与中等强度持续运动对2型糖尿病患者血糖控制和心血管风险因子干预效果对比的Meta分析 [J]. 2021.
- [73] Ribeiro P A B, Boidin M, Juneau M, et al. High-intensity interval training in patients with coronary heart disease: prescription models and perspectives [J]. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 2017, 60 (1): 50-57.



## Risk Factors and Physical Activity Prevention for Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases in the Elderly

Wang Xiangbo Peng Chenggen

*Hunan Agricultural University of Sport Institute, Changsha*

**Abstract:** Cardiovascular and cerebrovascular diseases have brought an important burden to the public health system. Due to age and other factors, the elderly are relatively more likely to suffer from Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases (CVD). For the elderly, CVD risk factors are very diverse, mainly hypertension, obesity, diabetes and lack of physical activity. This article aims to start with the pathological and physiological connections between these factors and elderly CVD, explain the pathological and physiological processes of elderly CVD and how some pathological reactions gradually deteriorate into CVD, and connect these pathological reactions and risk factors with CVD, further explore the relationship between them, clarify the mechanism of physical activity improving the cardiovascular and cerebrovascular system in elderly people, and start from the perspective of physical activity prevention, Elaborate on the role and effectiveness of three different types of physical activity in preventing CVD, improve the health status of the elderly, and provide new ideas for exercise prevention and treatment of CVD.

**Key words:** Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases; Risk factors; Physical activity; Elderly