

呼吸训练在急性心肌缺血患者 PCI 术后的研究进展

洪维涛¹ 袁清华^{1*} 宁丽冰¹ 邬冬玲² 周小燕¹

1. 中山大学附属第七医院心血管中心, 广东 深圳 518100

2. 深圳市龙华区妇幼保健院, 广东 深圳 518100

摘要: 随着心血管疾病的发生率逐渐的增高, 特别是缺血性事件发生率的增高, 急性心肌缺血患者的康复需求日益突出。PCI 术后康复是心肌缺血患者恢复健康的重要环节, 而呼吸训练作为一种有效的辅助康复措施, 能够显著改善患者的心肺功能和运动耐力。本文对呼吸训练在急性心肌缺血患者 PCI 术后应用的研究进展进行综述, 通过分析呼吸训练的不同类型及其在术后康复中的作用, 探讨了呼吸训练对心肌缺血患者术后功能恢复的积极影响。

关键词: 急性心肌缺血; 呼吸训练; PCI 术后

急性心肌缺血是导致全球心血管疾病死亡率升高的主要原因之一, 尤其是冠心病患者接受经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 后, 他们面临着较高的复发风险和较长的康复周期, 术后康复对于促进患者恢复、提高生活质量和减少并发症至关重要, 近年来越来越多的研究关注呼吸训练在心脏康复中的重要作用, 特别是在 PCI 术后的康复过程中。呼吸训练不仅能够改善心肺功能, 促进血液循环, 还能通过增强肺部功能, 提高氧气利用率从而减少术后并发症的发生, 常见的呼吸训练方式包括腹式呼吸、缩唇呼吸和胸式呼吸等, 每种方法都有其独特的效果和适应人群。不同类型的呼吸训练在心肌缺血患者的术后康复中发挥着不同的作用, 例如腹式呼吸有助于降低心脏负担, 而缩唇呼吸则能有效改善气道通畅度。尽管呼吸训练的临床应用前景广阔, 但患者的依从性仍然是影响其效果的关键因素^[1]。本文将系统地探讨国内外对此方面的研究并为未来心脏康复研究提供一定参考。

1 关于呼吸训练的研究

1.1 呼吸训练概述

呼吸练习是一种技巧, 通过有意识地控制呼吸来提升身体和心理状态, 以及增强生理功能。这种练习不仅仅是呼吸的自然调节, 而是通过深长、有节奏的呼吸来改善身体和心理状态^[2]。

不同的学者对呼吸练习有不同的理解和定义, 肖婧蓉 (2024) 将呼吸练习视为一种通过重复特定呼吸技巧来降低身体唤醒水平、缓解紧张和提升身心健康的练习^[3]。呼吸练习是一种综合技巧, 它不仅包括肺功能的生理训练, 还通过

调整呼吸的节奏和方式来改善心理状态, 从而达到身心健康的平衡。通过有效的呼吸练习, 人们可以调节自己的自律神经系统, 增强内在的稳定性和应对压力的能力。

1.2 常见呼吸训练类型研究

1.2.1 腹式呼吸

腹式呼吸, 亦称膈肌呼吸, 是一种依靠膈肌和腹部肌肉共同协作进行的深层呼吸技术。腹式呼吸通过膈肌的运动来调节肺部的通气, 使得肺部下部的使用更加充分, 因而提高了气体交换的效率^[4]。这种呼吸方式不仅有利于强化膈肌的功能, 同时还能拓宽肺泡, 促进气体的良性交换, 改善换气效果, 从而缓解呼吸困难^[5]。张霞 (2023) 也认为, 严重的肺病患者可能无法有效地进行膈肌运动, 因此腹式呼吸可能对他们导致负面影响^[6]。因此, 在实施腹式呼吸时, 需要根据患者的具体病情进行个性化调整, 以确保训练的安全性和有效性 (徐惠娜等, 2023)^[7]。

1.2.2 缩唇呼吸

缩唇呼吸 (Pursed-lips breathing, PLB) 患者可根据自己的舒适度选择坐或站的姿势, 先通过鼻子轻柔地吸气再慢慢通过闭合的嘴唇呼气, 呼气过程中嘴唇的轻微闭合产生的阻力有助于延长呼气过程, 防止小气道过早闭合, 从而保持气道的畅通, 确保气体更顺畅的排除, 缩唇呼吸有助于减少不必要的呼吸努力, 提高呼吸效率, 减轻急促呼吸的感觉, 提高患者在日常活动中的呼吸舒适度 (Li Z, 2022)^[8]。

1.2.3 胸式呼吸

肋式或横式呼吸, 又被称为胸式呼吸, 是一种依靠肋

骨和胸部扩张来完成的呼吸方式，在吸气过程中肋骨向外张开，胸腔体积随之增加，此时肋间外肌的作用是提升肋骨，从而促进胸腔的容量扩大^[9]。若长期保持胸式呼吸，则可能引起二氧化碳积聚，从而干扰身体的氧气供应及代谢平衡。虽然在短期内胸式呼吸并无明显害处，但若长时间依赖这种浅呼吸方式，则可能会对健康带来负面影响。

1.2.4 吸气肌训练

吸气肌训练（IMT）是一种通过在吸气过程中施加阻力来专门增强吸气肌功能的训练方法，在改善慢性阻塞性肺疾病（COPD）患者的吸气肌力和耐力方面展现出明显效果（陈群英，2024）^[10]。研究表明，IMT 能够促进吸气肌的适应性结构变化，提升 I 型肌肉纤维的比例至 38%，同时使 II 型肌肉纤维的大小增加 21%，此外，部分 II 型肌肉纤维还可能转化为 I 型肌肉纤维（胡树罡，2024）^[11]。李岩等（2024）研究显示，术前进行的吸气肌训练在预防二尖瓣介入术患者出现术后肺部并发症及改善心肺功能方面有积极效果，但对提升患者的生活质量、减轻呼吸困难感以及运动耐力（如 6 分钟步行距离）等方面的改善则不甚明显^[12]。因此，对于某些患者群体而言，单独实施 IMT 可能会比结合其他训练方式产生更为显著的效果。

1.3 呼吸功能训练在术后应用的研究

1.3.1 内科术后呼吸功能训练的作用

综合呼吸功能训练能有效调整这些不良的呼吸习惯，促使辅助呼吸肌肉的参与，增加肺通气量，降低无效死腔，改善肺泡的通气状况，从而提升气体交换效率和呼吸效能，减轻患者的呼吸困难。特别是在 PCI 术后，通过呼吸功能训练不仅能增强肺部的排痰功能，还能提高气道压力，预防小气道过早塌陷，帮助清除肺泡内的积气，促进肺部重新充气和改善气体交换^[13]。

心脏手术尤其是 PCI 手术，尽管手术时间较短，但在一定程度上影响患者的心肺功能。通过 PCI 术后健康教育，患者能学会正确的呼吸练习，从而提升自我管理能力，有效促进恢复（Dainis K，2022）^[14]。咳嗽训练是通过有效的咳嗽，帮助患者清除气道中的痰液，减少肺部并发症的风险，尤其是减少肺炎的发生^[15]。

1.3.2 外科术后呼吸功能训练的作用

对于外科手术，手术后的呼吸功能训练帮助患者恢复肺部通气功能，减少术后肺部并发症（如肺不张、呼吸衰竭

等）的发生，缩短住院时间，促进康复。雾化吸入治疗是指使用雾化吸入器结合药物，如地塞米松、氨茶碱、抗生素等，帮助保持呼吸道湿润，稀释痰液，缓解支气管痉挛。背部拍打与振动治疗针对于痰液较多的患者，通过振动和拍背帮助促进痰液排出（Dainis K，2022）^[16]。

外科手术术后呼吸管理关键在于术后初期，患者应当采取半卧位，并定期翻身，这有助于减轻痰液积聚，对于较为虚弱的患者，可以通过吸痰等方法确保呼吸道通畅，防止气道阻塞（Of J E H，2022）^[17]。

2 关于心肌缺血患者 PCI 术后康复研究

2.1 心肌缺血患者 PCI 术后康复临床情况概述

心血管疾病治疗的新进展使得对急性心肌缺血患者实施经皮冠状动脉介入术后恢复策略的研究成为热点，特别是如何巧妙地结合休息和运动干预。在过去，PCI 术后患者常常被推荐长时间卧床，以减少心脏猝死和心肌梗死复发的风险，并降低术后并发症。然而，张思思等（2021）研究者发现，长期卧床休息可能带来如肌肉萎缩、心肺功能减退和心脏负荷增加等负面效应，这些不仅可能损害患者的身体健康，也可能延迟术后的恢复进程^[18]。

邹青（2021）研究表明，适量运动可有效降低冠心病患者的死亡风险和心血管不良事件。一项大规模回顾性分析显示，参与心脏康复训练的 PCI 术后患者，心血管不良事件的风险比未参与者低约 30%。此外，心脏康复的成本效益优于传统治疗方法，能有效降低死亡率并显著减少长期医疗开支^[19]。研究还表明，心脏康复运动训练具有良好的安全性和有效性，每进行 50000 小时的训练，心血管不良事件的发生率极低。在专业医生指导下，PCI 术后患者进行适当的运动干预，可有效降低风险，促进康复（Nema T A D，2021）。^[20]

2.2 心肌缺血患者 PCI 术后康复途径

随着心脏康复研究的发展，基于家庭和社区的康复方法正逐渐成为主流。一项大规模的综合性分析对比了医院主导的心脏康复与家庭为基础的康复方案，发现后者在改善心肌缺血、心脏功能增强和控制心血管风险因素方面的效果与前者持平甚至更优，尤其是在提高患者的依从性和持续性方面。具体而言，家庭康复方案提供了更大的灵活性，并借助家庭成员的支持和鼓励，提升了患者的治疗动力和自信心，进而增强了康复成效（Gu X，2019）^[21]。家庭康复方案的具体做法包括：个性化康复计划、家庭成员的参与和支持、定

期远程监控与反馈、运动训练、饮食与生活方式指导等。一项国内研究对比显示,在 PCI 术后患者中,参与家庭康复的个体在 12 周后心脏功能改善率达到了 45%,而医院主导的康复仅为 39%。

2.3 急性心肌梗死患者呼吸训练对其心肺功能及其运动耐力影响研究

随着康复医学领域的发展,研究不断揭示针对急性心肌梗死患者实施呼吸训练在提升心肺功能和增强运动耐力方面的积极影响。王建锋 deng(2019) 的研究,已经证实了定期有氧运动通过提高心脏的泵血效率和心输出量,优化血液循环,为心肌提供充足的氧气,缓解缺氧状况,有助于心脏功能的恢复^[22]。韩娟萍等人(2019) 的研究也表明,有氧运动有助于急性心肌梗死患者改善心脏功能,减轻心脏的工作负担^[23]。

同时,呼吸训练在调节患者的心率、呼吸频率和模式方面显示出显著效果。经过规范训练后,患者可以更有效地控制呼吸频率和深度,减轻心脏负担,提高运动时氧气的使用效率(丁祥伟等,2018)^[24]。心肺运动试验(CPET)提供了呼吸训练对提升运动能力的有力证据。任加以(2018) 的研究指出,在进行心肺运动试验的过程中,急性心肌梗死患者的峰值摄氧量(VO_{2peak})及运动承受能力均实现了显著提高^[25]。

3 影响急性心肌梗死患者 PCI 术后呼吸训练依从性的因素

在接受经皮冠状动脉介入治疗(PCI)后,急性心肌梗死患者的呼吸训练依从性可能受到一系列因素的影响,这些因素可以分为患者个人层面和社会环境层面。从个人层面来看,患者的心理状态、对健康的关注以及康复动机等都是关键因素。例如,研究发现,那些心态积极、对康复有信心患者往往更愿意遵守训练计划(张强等,2018)^[26]。而那些受到焦虑和抑郁等负面情绪影响的患者,可能会对训练产生抵触,这会影响他们长期坚持的意愿。患者对训练效果的期望和对训练重要性的认识也是决定他们是否愿意参与和持续训练的重要因素。在社会环境层面,医疗资源的分配和家庭支持是影响患者训练依从性的重要外部因素。研究表明,心脏康复人员和设备的不足是导致患者依从性不高的重要原因之一(Isabelle V, 2016)^[27]。医院心脏康复科室人员不足、设备不齐全可能导致患者无法接受连续和系统的康复指导,从而影响康复效果。

4 文献述评

目前国内外关于呼吸训练在急性心肌梗死患者 PCI 术后应用的研究主要集中在呼吸训练类型的效果、心理干预对依从性的促进作用以及影响患者参与训练的社会支持因素上。研究显示,腹式呼吸、缩唇呼吸等方法能够有效改善心肺功能,提升运动耐力,并对患者心理康复起到积极作用。许多研究还探讨了社会支持、家庭支持等因素对患者依从性的影响,表明这些因素在康复过程中具有重要作用。但现有研究仍存在若干不足,对不同类型呼吸训练效果的系统比较以及其对长期预后的影响尚缺乏足够的数据支持,呼吸训练与其他康复措施的联合效果研究较少,患者依从性的提升仍是关键问题,研究应加强关注呼吸训练的综合应用,深入探讨其长期效果以及如何在不同社会和学生群体中提升依从性以期急性心肌梗死患者提供更为有效的康复方案。

参考文献:

- [1] 肖华,赵倩萍,邵晨兰,等.早期呼吸功能训练联合阶段康复计划对心肌梗死 PCI 再通后病人心肺储备功能的影响[J].中西医结合心脑血管病杂志,2024,22(19):3556-3560.
- [2] 张聪聪.呼吸训练结合前瞻性护理对老年心力衰竭患者心功能及预后的影响[J].航空航天医学杂志,2024,35(07):874-876.
- [3] 肖婧蓉.基于 PNF 的呼吸训练应用于急性心肌梗死 PCI 术后患者的效果分析[J].医学理论与实践,2024,37(11):1949-1951.
- [4] 陈作强,李洲剑,衣帕尔古力·阿布拉,等.血清 Beclin1、SIRT6 水平与 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后缺血再灌注损伤的关系[J].山东医药,2023,63(34):6-10.
- [5] 刘坤,陈丽丽,董军.慢性非特异性腰痛患者核心肌定量评估最新研究进展[C]//中国体育科学学会.第十三届全国体育科学大会论文摘要集——专题报告(运动医学分会).山东体育学院;山东省立医院.;2023:2.
- [6] 张霞.大株红景天联合阿司匹林对心肌梗死 PCI 术后患者缺血再灌注损伤的影响[J].临床合理用药,2023,16(16):42-45.
- [7] 徐惠娜,王丽清.呼吸训练与弹力带抗阻练习在冠心病合并慢阻肺患者中的应用对其运动耐力、心肺功能的影响[J].心血管病防治知识,2023,13(14):48-50.
- [8] Li Z, Jian W, Yaxiong L, et al. Tc-99m Sestamibi

期远程监控与反馈、运动训练、饮食与生活方式指导等。一项国内研究对比显示,在 PCI 术后患者中,参与家庭康复的个体在 12 周后心脏功能改善率达到了 45%,而医院主导的康复仅为 39%。

2.3 急性心肌梗死患者呼吸训练对其心肺功能及其运动耐力影响研究

随着康复医学领域的发展,研究不断揭示针对急性心肌梗死患者实施呼吸训练在提升心肺功能和增强运动耐力方面的积极影响。王建锋 deng(2019) 的研究,已经证实了定期有氧运动通过提高心脏的泵血效率和心输出量,优化血液循环,为心肌提供充足的氧气,缓解缺氧状况,有助于心脏功能的恢复^[22]。韩娟萍等人(2019) 的研究也表明,有氧运动有助于急性心肌梗死患者改善心脏功能,减轻心脏的工作负担^[23]。

同时,呼吸训练在调节患者的心率、呼吸频率和模式方面显示出显著效果。经过规范训练后,患者可以更有效地控制呼吸频率和深度,减轻心脏负担,提高运动时氧气的使用效率(丁祥伟等,2018)^[24]。心肺运动试验(CPET)提供了呼吸训练对提升运动能力的有力证据。任加以(2018) 的研究指出,在进行心肺运动试验的过程中,急性心肌梗死患者的峰值摄氧量(VO_{2peak})及运动承受能力均实现了显著提高^[25]。

3 影响急性心肌梗死患者 PCI 术后呼吸训练依从性的因素

在接受经皮冠状动脉介入治疗(PCI)后,急性心肌梗死患者的呼吸训练依从性可能受到一系列因素的影响,这些因素可以分为患者个人层面和社会环境层面。从个人层面来看,患者的心理状态、对健康的关注以及康复动机等都是关键因素。例如,研究发现,那些心态积极、对康复有信心患者往往更愿意遵守训练计划(张强等,2018)^[26]。而那些受到焦虑和抑郁等负面情绪影响的患者,可能会对训练产生抵触,这会影响他们长期坚持的意愿。患者对训练效果的期望和对训练重要性的认识也是决定他们是否愿意参与和持续训练的重要因素。在社会环境层面,医疗资源的分配和家庭支持是影响患者训练依从性的重要外部因素。研究表明,心脏康复人员和设备的不足是导致患者依从性不高的重要原因之一(Isabelle V, 2016)^[27]。医院心脏康复科室人员不足、设备不齐全可能导致患者无法接受连续和系统的康复指导,从而影响康复效果。

4 文献述评

目前国内外关于呼吸训练在急性心肌梗死患者 PCI 术后应用的研究主要集中在呼吸训练类型的效果、心理干预对依从性的促进作用以及影响患者参与训练的社会支持因素上。研究显示,腹式呼吸、缩唇呼吸等方法能够有效改善心肺功能,提升运动耐力,并对患者心理康复起到积极作用。许多研究还探讨了社会支持、家庭支持等因素对患者依从性的影响,表明这些因素在康复过程中具有重要作用。但现有研究仍存在若干不足,对不同类型呼吸训练效果的系统比较以及其对长期预后的影响尚缺乏足够的数据支持,呼吸训练与其他康复措施的联合效果研究较少,患者依从性的提升仍是关键问题,研究应加强关注呼吸训练的综合应用,深入探讨其长期效果以及如何在不同社会和学生群体中提升依从性以期急性心肌梗死患者提供更为有效的康复方案。

参考文献:

- [1] 肖华,赵倩萍,邵晨兰,等.早期呼吸功能训练联合阶段康复计划对心肌梗死 PCI 再通后病人心肺储备功能的影响[J].中西医结合心脑血管病杂志,2024,22(19):3556-3560.
- [2] 张聪聪.呼吸训练结合前瞻性护理对老年心力衰竭患者心功能及预后的影响[J].航空航天医学杂志,2024,35(07):874-876.
- [3] 肖婧蓉.基于 PNF 的呼吸训练应用于急性心肌梗死 PCI 术后患者的效果分析[J].医学理论与实践,2024,37(11):1949-1951.
- [4] 陈作强,李洲剑,衣帕尔古力·阿布拉,等.血清 Beclin1、SIRT6 水平与 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后缺血再灌注损伤的关系[J].山东医药,2023,63(34):6-10.
- [5] 刘坤,陈丽丽,董军.慢性非特异性腰痛患者核心肌定量评估最新研究进展[C]//中国体育科学学会.第十三届全国体育科学大会论文摘要集——专题报告(运动医学分会).山东体育学院;山东省立医院.;2023:2.
- [6] 张霞.大株红景天联合阿司匹林对心肌梗死 PCI 术后患者缺血再灌注损伤的影响[J].临床合理用药,2023,16(16):42-45.
- [7] 徐惠娜,王丽清.呼吸训练与弹力带抗阻练习在冠心病合并慢阻肺患者中的应用对其运动耐力、心肺功能的影响[J].心血管病防治知识,2023,13(14):48-50.
- [8] Li Z, Jian W, Yaxiong L, et al. Tc-99m Sestamibi

Myocardial Perfusion Imaging After Coronary Artery Bypass Grafting for Ischemic Heart Failure.[J].The heart surgery forum,2022,25(5):E634-E637.

[9] 王哲. 中西医治疗 PCI 术后患者的真实世界研究及黄芪丹参改善 MIRI 的机制探索 [D]. 北京中医药大学, 2022.

[10] 陈群英. 吸气肌训练对脑卒中患者呼吸功能、平衡功能的影响 [J]. 吉林医学, 2024,45(10):2569-2571.

[11] 胡树罡, 朱二秋, 龚雪, 等. 吸气肌训练对脑卒中后偏瘫患者吸气肌功能及心肺适能的影响 [J]. 中国运动医学杂志, 2024,43(09):699-706.

[12] 李岩, 郅慧, 王焕东. 术前吸气肌训练对预防二尖瓣介入术患者术后肺部并发症及心肺功能的影响 [J]. 青岛医药卫生, 2024,56(03):203-206.

[13] Li Z ,Lingqing W ,Luyuan T , et al.Risk Factors of Ischemia Reperfusion Injury After PCI in Patients with Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction and its Influence on Prognosis[J].Frontiers in Surgery,2022,9891047-891047.

[14]Dainis K ,Edgars Z ,Gustavs L , et al.Coronary Revascularization of Patients with Silent Coronary Ischemia May Reduce the Risk of Myocardial Infarction and Cardiovascular Death Following Carotid Endarterectomy.[J].Journal of vascular surgery,2022,76(3):750-759.

[15]Dainis K ,Edgars Z ,Gustavs L , et al.Coronary Revascularization of Patients With Silent Coronary Ischemia May Reduce the Risk of Myocardial Infarction and Cardiovascular Death After Carotid Endarterectomy[J].Journal of Vascular Surgery,2022,75(6):e81-e82.

[16]Dainis K ,Edgars Z ,Gustavs L , et al.Coronary revascularization of patients with silent coronary ischemia may reduce the risk of myocardial infarction and cardiovascular death after carotid endarterectomy: Presented at the 2022 Vascular Annual Meeting of the Society for Vascular Surgery, Boston, Mass, June 15-18, 2022.[J].European Journal of Vascular & Endovascular Surgery,2022,64(2-3):e26-e27.

[17]Of J E H .Retracted: Effect of Respiratory Training Combined with Core Muscle Training on the Overall Motor Function and Activities of Daily Living of Patients with Early and Midterm Stroke.[J].Journal of healthcare engineering,2022,20229873642-9873642.

[18] 张思思, 张章, 谢达奇, 等. 曲美他嗪对高血压合并痛风的冠心病患者 PCI 术后心肌缺血、心室重构及远期预后的影响 [J]. 现代实用医学, 2021,33(09):1243-1245.

[19] 邹青, 卢少平, 张明明, 等. FIB 和 TNF- α 联合检测对冠心病患者 PCI 术后心肌缺血再灌注损伤的预测价值 [J]. 临床误诊误治, 2021,34(06):71-75.

[20]Nema T A D ,Simone R F D ,Jaqueline V L , et al.Evaluation of respiratory and peripheral muscle training in individuals undergoing myocardial revascularization.[J].Journal of cardiac surgery,2021,36(9):3166-3173.

[21]Gu X .Abstract 15209: Breath Training Improve Quality of Life in Patients After Myocardial Infarction[J].Circulation,2019,140(S1):A15209-A15209.

[22] 王建锋, 王伟经, 陆袁洲. 心肌缺血预适应联合前列地尔对急性心肌梗死病人 PCI 术后微循环和预后的影响 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019,17(12):1887-1890.

[23] 韩娟萍, 张卫泽, 林丽霞, 等. 前列地尔对急性 ST 段抬高型心肌梗死 PCI 术后心肌缺血再灌注损伤的保护作用 [J]. 疑难病杂志, 2019,18(07):657-660.

[24] 丁祥伟, 阮中宝, 王如珠, 等. 丹参川芎嗪注射液对 PCI 术后病人心肌缺血再灌注的保护作用及其机制探讨 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018,16(21):3149-3151.

[25] 任加以, 何贵新, 秦伟彬, 等. 经皮冠状动脉介入术后心肌缺血再灌注损伤的药物治疗与预防进展 [J]. 广西医学, 2018,40(18):2187-2190+2197.

[26] 张强, 刘珂, 牛红梅, 等. 养心氏片对冠心病心肌 PCI 术后缺血再灌注损伤的治疗效果 [J]. 云南中医学院学报, 2018,41(02):15-18.

[27]Isabelle V ,Renaud T ,Marilie C , et al.Cardiometabolic benefit of exercise training in obese OSA: Respective impact of non-invasive ventilation and respiratory muscle training in a randomized controlled trial[J].EUROPEAN RESPIRATORY JOURNAL,2016,48(s60):332-339.

作者简介:

洪维涛 (1997—), 男, 汉族, 本科, 研究方向: 心脏康复治疗。

通讯作者: 袁清华 (1986—), 女, 汉族, 博士研究生, 研究方向: 心血管疾病遗传与代谢, 心律失常。