

·运动人体科学·

## 新冠病毒感染后如何科学恢复运动？

胡禧龙，段锐

(华南师范大学 体育科学学院，广东 广州 510006)

**摘要：**2019 冠状病毒病的大流行对全球民众身体健康和个人幸福产生了深远的影响，很大一部分患者在初次感染恢复后，会出现几周甚至长达数月的持续性症状，学界将此称为长新冠或新冠感染急性期后续发症(PASC)。人们日益认识到 PASC 是一个严重的、全球性的公共卫生问题，迫切需要采取有效的对策来控制 and 预防这一风险。适当的运动锻炼被认为是改善新冠感染者身体素质、加强肌肉力量以及改善神经系统功能的良好方法，有助于缓解 PASC 症状。然而，如果患者身体存在潜在的病理风险(如心肌炎)或进行不适宜的运动，运动反而可能对健康造成损害，甚至引发猝死。因此，在新冠病毒感染后安全、科学恢复体力活动成为患者的共同诉求。为了实现这一目标，围绕新冠病毒感染后科学回归运动这一中心，首先介绍了 PASC 的具体表现、病理机制以及国内外研究现状，讨论了感染后恢复运动的益处与风险；接着，基于不同的恢复运动指南，对新冠感染后恢复运动的主要原则与注意事项进行了分析；最后，分类总结了部分权威机构的回归运动建议，旨在为从新冠病毒感染后安全地重返体育运动提供见解。

**关键词：**2019 冠状病毒病；2 型严重急性呼吸综合征冠状病毒；新冠感染急性期后续发症；心肌炎；身体活动；运动

中图分类号：G804.2 文献标志码：A 文章编号：1006-7116(2023)02-0128-08

### How to scientifically return to physical activity after the COVID-19 infection?

HU Xilong, DUAN Rui

(School of Physical Education and Sports Science, South China Normal University, Guangzhou 510006, China)

**Abstract:** The COVID-19 pandemic has had a profound impact on the physical health and personal well-being of people around the world, and a significant portion of patients experience persistent symptoms for several weeks or even months after their initial recovery from the infection, which the academic community refers to as “long COVID” or post-acute sequelae of SARS-CoV-2 infection (PASC). PASC is increasingly recognized as a serious global public health issue, and there is an urgent need for more effective strategies to control and prevent this risk. Appropriate exercise is considered a good way to improve the physical fitness of COVID-19 patients, strengthen muscle strength, and improve neurological function, which can help alleviate PASC symptoms. However, if patients have underlying pathological risks (such as myocarditis) or engage in inappropriate exercise, exercise may instead be harmful to health and even lead to sudden death. Therefore, safely and scientifically return to physical activity after the COVID-19 infection has become a common demand of patients. To achieve this goal, this article focuses on the scientific return to exercise after a COVID-19 virus infection. It first introduces the specific manifestations, pathological mechanisms, and current research status of PASC, and discusses the benefits and risks of exercise after infection. And then, based on different recovery exercise guidelines, the main principles and precautions for rehabilitation of exercise after the COVID-19 infection are analyzed. Finally, this article summarizes the exercise recommendations of some authoritative organizations, aiming to provide insights for safely returning to exercise after recovering from the COVID-19 infection.

**Keywords:** COVID-19; SARS-CoV-2; post-acute sequelae of COVID-19; myocarditis; physical activity; exercise

收稿日期：2023-02-20

作者简介：胡禧龙(2000-)，男，硕士研究生，研究方向：运动与再生医学康复。E-mail: 1365984609@qq.com 通信作者：段锐

2019 冠状病毒病(COVID-19)的全球大流行对人们的身体健康和 生活质量产生了深远的影响<sup>[1]</sup>。新冠病毒感染最主要的症状包括咳嗽、呼吸困难等呼吸道症状以及发烧等其他轻重不同的症状<sup>[2]</sup>。虽然大多数患者能够从新冠病毒感染中恢复,但在急性感染期结束后,病毒引发的长期症状同样令人担忧,如何有效地预防和缓解这些症状,帮助患者尽快恢复正常的工作和生活是一个亟待回答的问题<sup>[3]</sup>。运动是增强身体机能、改善慢性疾病的 有效而便捷的方法,对于缓解患者持续症状具有积极作用。然而在疫情期 间,一些有关新冠病毒感染后运动可能导致猝死的报道引发人们对重返运动的担忧<sup>[4]</sup>。为更好地帮助新冠感染患者安全回归运动,本研究以“COVID-19”“SARS-CoV-2”“PASC”“运动”“身体活动”“重返运动”“回归运动”“心肌炎”等为检索词,通过 Pubmed、Web of Science、CNKI、万方等数据库检索与查阅相关文献,参考来自美国运动医学学会(ACSM)、世界卫生组织(WHO)、美国心脏病学会(ACC)、美国儿科学会(AAP)、英国国防医疗康复中心(DMRC)、德国运动医学协会(DGSP)等多家学术团体关于新冠病毒感染后患者恢复运动的循证建议,其中重点参考 2022 年 3 月份以来更新后的恢复运动指南,并在仔细地阅读与对比这些文献和建议的基础上,对新冠病毒感染后恢复运动的合理方式和注意事项进行了整理,以期为新冠病毒感染群体安全恢复运动提供更科学全面的参考。

## 1 COVID-19 与运动

### 1.1 新冠病毒感染后的持续症状

COVID-19, 俗称“新冠”,是由 2 型严重急性呼吸综合征冠状病毒(SARS-CoV-2)引起的一种急性呼吸道传染病。这种病毒具有高传染性和易变异性,主要通过密闭空间中的气溶胶途径传播<sup>[5]</sup>。SARS-CoV-2 感染急性期后 续发症(Post-Acute Sequelae of SARS-CoV-2 infection, PASC),又称长新冠(Long-COVID),是指新冠病毒感染急性期后,持续 4 周以上的症状和(或)长期并发症,其症状可持续数月之久并几乎涉及到所有器官系统,包括感觉(味觉和嗅觉)丧失、咳嗽、持续性疲劳、心肺症状(心肌炎、肺纤维化等)、认知和精神障碍(脑雾、记忆力衰退)及代谢功能障碍等<sup>[6]</sup>。

随着疫情形势的发展,迄今为止的多项证据表明,PASC 会对患者的身体健康以及个人幸福感产生广泛而持久的影响,而具体影响可能因人而异,这主要取决于患者的症状严重程度和持续时间。据报道,PASC 可能发生在初始症状表现差异较大的个体中(从无症状到重症感染者),即使是没有基础疾病的轻症感染

者,也可能因 PASC 而导致健康状况和生活质量的下降<sup>[6]</sup>。一项意大利的调查显示,66%的非危重型患者在新冠病毒感染两个月后仍会出现嗅觉丧失、呼吸困难或虚弱等症 状<sup>[7]</sup>。国内的一项随访研究中,有 76%曾住院的患者在感染后 6 个月内经历了疲劳、呼吸困难、肌肉疼痛和睡眠障碍等持续症状<sup>[8]</sup>。除了对身体健康的影响以外,同样使人担忧的是,患者的运动能力也会因新冠病毒感染而受到明显的损害。一方面,在急性感染期结束后,心肌、肺、神经系统、肾脏和周围肌肉组织的组织损伤可能导致患者的短期和长期运动能力下降;另一方面,因感染或隔离而导致的身体活动急剧减少还可能进一步削弱患者的免疫系统和骨骼肌肉系统的功能,同时对患者的社会心理健康产生负面影响<sup>[9]</sup>。有研究表明,一名年轻的竞技运动员在感染新冠病症 19 周后仍存在心肺功能和认知水平下降的症状<sup>[9]</sup>。因此,这些症状的持续存在对患者的生活质量产生了强烈的负面影响,加强对新冠感染后遗症患者的治疗和护理至关重要。

自 COVID-19 疫情爆发以来,PASC 病例的日益增加促使越来越多的学者集中在对 PASC 病理机制的研究上。迄今为止,尽管 PASC 的详细机制在很大程度上仍不清楚,但长达 3 年的不懈研究进一步加深了人们对 PASC 机制的理解。目前有关产生 PASC 的合理解释,在医学界被广泛认可的观点为:SARS-CoV-2 病毒进入人体后与宿主细胞膜上的血管紧张素转化酶 2(ACE2)受体结合,并借助跨膜丝氨酸蛋白酶 2(TMPRSS2)进入细胞,进而感染肺、心脏、脑、胃、肠道、肾和肝等多种人体器官,导致组织微血栓形成、缺血损伤和全身性炎症反应的发生<sup>[10]</sup>。此外,病毒感染可能会引起机体产生过度免疫反应并诱发“细胞因子风暴(CRS)”,进一步加重组织损伤与功能障碍。即使在急性感染症状消退后,患者仍可能经历持续性的多脏器损伤的影响<sup>[11]</sup>。总体而言,新冠病毒感染续发症会导致患者身体各系统机能下降和整体功能障碍,仍需要通过进一步的研究充分阐明 PASC 的发生机制,为制定更好的预防和治疗策略提供理论依据。

### 1.2 运动对 COVID-19 患者的有益影响

在预防新冠病毒感染和改善新冠感染后遗症方面,运动已被证明具有实质性的益处,并在临床上被推荐作为肺部疾病(如肺纤维化或肺动脉高压)、心力衰竭、肾脏疾病以及肌少症的标准疗法之一<sup>[12]</sup>。COVID-19 大流行期间,为遏制病情的发展,许多医学团体提倡人们通过适度的体育锻炼来促进恢复。世界卫生组织建议:健康或无症状感染的成年人每周至少应进行 150 分钟的锻炼,儿童和青少年每周至少应

进行 300 分钟的锻炼<sup>[13]</sup>。致力于推进运动医学研究的美国运动医学学会曾提出,适度的体育锻炼有助于提高个体对 SARS-CoV-2 病毒感染的免疫力<sup>[14]</sup>。这些建议旨在帮助群众在疫情期间保持健康,同时能够减少 COVID-19 续发症对患者身体的不良影响。

随机对照研究表明,运动能够有效起到预防和改善新冠感染病症及并发症的积极作用。COVID-19 感染报告显示,虽然运动员感染新冠病毒的风险与普通人群相同,但患并发症或重症的风险较低<sup>[15]</sup>。一项针对 20 名 COVID-19 感染后出院的患者的研究表明,为期 5 周的有氧运动训练和呼吸训练不仅有效改善了患者的心肺健康和生活质量,还提高了他们的运动耐力水平<sup>[16]</sup>。另一项研究发现,2 周的中等强度有氧运动有助于降低患者新冠病毒感染相关症状的严重程度并提高患者的生活质量。经过进一步研究,他们发现运动的益处可能是通过增加白细胞、淋巴细胞以及免疫球蛋白 A 的数量,提高机体的抗病毒感染能力来实现的<sup>[17]</sup>。这些研究发现为运动可改善新冠康复后患者身体健康提供了科学依据。

如前所述,运动因其简单易行的特点以及在改善 PASC 方面的有效性而受到越来越强的关注。相关文献表明,在改善 PASC 病症的机制上,运动介导的预防感染和缓解持续症状的功能是通过以下方面来实现的:(1)定期运动可通过维持外周 T 细胞池的稳定,提高自然杀伤细胞的活性来增强机体的免疫功能并降低疾病的复发率;(2)运动能够对骨骼、肌肉等系统以及全身代谢产生有益影响,增强身体机能,改善患者的虚弱状态;(3)运动是改善肺部功能,治疗肺部并发症的有效方法;(4)运动能够通过增加线粒体发生等途径来增强心血管系统功能,优化心血管健康;(5)作为情绪的调节剂,运动可以改善患者的心理健康和情绪状态,在调节大脑神经功能、改善神经退行性疾病方面展现出巨大潜力<sup>[18]</sup>。此外,最近的一项研究表明,运动诱导的肌因子鸢尾素的分泌可通过激活抗炎途径减少细胞因子的产生,从而对于改善患者的新冠感染并发症具有积极的作用<sup>[19]</sup>。总而言之,运动是促进新冠病毒感染患者的健康恢复、缓解 PASC 症状以及降低再次感染风险的合理方法,应推荐患者在总体恢复后进行适宜的运动来控制新冠感染后遗症的进展。

### 1.3 新冠病毒感染后运动的潜在风险

作为一种有效的非侵入性康复手段,运动疗法被广泛推荐作为新冠病毒患者的辅助恢复方法<sup>[20]</sup>。但令人担忧的是,COVID-19 感染后的运动也伴随着多种潜在风险。心肌炎是一种发生于心肌部位的非缺血性炎症类疾病,以胸痛、呼吸困难、心悸、晕厥等症状

以及心肌肌钙蛋白(cTn)升高和心电图异常等临床检测异常为典型特征。研究发现,新冠病毒感染可能与心肌炎的发作密切相关<sup>[21]</sup>。根据美国的一项研究报道,2020 年 3 月—2021 年 1 月,感染 COVID-19 的患者患心肌炎的风险是未感染者的 16 倍<sup>[22]</sup>。在年轻男性中,原发性新冠病毒感染导致的心肌炎概率高达 0.45%<sup>[23]</sup>。为何新冠病毒感染会导致发生心肌炎的风险增加?有证据表明,这是由于心肌细胞膜上富含 ACE2 受体,心脏同样易遭受 SARS-CoV-2 感染,从而引发病毒侵入心肌细胞、过度免疫激活和炎性细胞因子的大量产生,这些因素进而可能导致患者心功能不全、心律失常甚至死亡<sup>[24]</sup>。此外,应当了解,虽然定期锻炼是改善心血管系统健康的良好方法,但每次长时间、大强度的运动都会使心脏承受一定的压力,尤其是在患者存在 COVID-19 相关心脏并发症的情况下,剧烈运动大大增加了产生不良后果的风险<sup>[25]</sup>。据报道,在感染心肌炎等心血管疾病的情况下,运动员在训练期间发生心源性猝死的风险明显增加<sup>[4, 26]</sup>。考虑到上述问题的严重性,一般认为心肌炎等心肌受损症状是患者感染后恢复运动最大的潜在威胁。但值得注意的是,当前的研究结果指出,运动本身并不是心肌炎的直接诱因,但急性感染期间,若患者存在明显或隐匿性的心肌损伤症状,此时进行剧烈运动可能导致心脏内病毒复制加速、炎症反应增强和心肌细胞坏死增加,进而引起运动者发生心律失常等一系列症状,甚至猝死<sup>[27]</sup>。此外,长时间、高强度运动还会导致患者体内淋巴细胞数量减少,并造成持续数小时的免疫功能抑制,形成“开窗期”,在此阶段机体对病毒的识别和清除能力可能降低,从而使病毒感染进一步恶化<sup>[28]</sup>。

除可能导致运动猝死的心肌炎等心肌受损症状外,新冠病毒感染导致的患者运动能力下降也是感染后恢复运动的潜在风险之一。COVID-19 患者(尤其是需要住院的重症感染者)出现肺纤维化病变的几率显著增加<sup>[29]</sup>。一方面,肺纤维化病情的发展可能导致患者肺部一氧化碳扩散能力的降低,损害他们的运动耐受性和所能承受的最大运动负荷,并增加发生运动损伤的风险<sup>[12]</sup>;另一方面,病毒感染引起的多器官功能受损降低了患者机体在运动结束后的恢复能力。正是由于这些风险的存在,越来越多的患者产生了对感染后重返运动的担忧。但让人欣慰的是,相比于早期新冠病毒感染大流行的严峻形势,当前传播的主流毒株奥密克戎变异株表现出更低的毒性及心脏并发症的风险。一些研究证明,与初期的病毒相比,奥密克戎毒株导致运动员患心肌炎的概率更低,这大大降低了患者恢复运动的困难与风险<sup>[30-31]</sup>。因此,基于病毒模式的

变化与临床证据的积累,本研究重点探讨和解答了新冠病毒感染后患者“如何”与“何时”恢复运动等问题,为患者通过科学高效地重返运动来促进身体健康以及规避心肌炎等并发症所带来的安全隐患提供指导。

## 2 新冠病毒感染康复后恢复运动的主要原则及注意事项

在 COVID-19 感染急性期症状消退后,患者恢复运动需要遵循以下 3 个方面的主要原则和注意事项:

(1)恢复运动前应当进行个人检查与评估;(2)恢复运动要注意循序渐进地增加负荷;(3)运动中注意自我监督。

### 2.1 恢复运动前应进行个人检查

基于不同个体的基础病理状况以及在感染后表现出的临床症状程度的差异,对感染后患者进行运动风险分级评估与管理有助于实现运动安全性的最大化,优化运动引起的应变-适应之间的平衡。根据世界卫生组织指南,可将新冠病毒感染者分为 4 组:无症状感染者、轻度症状感染者、中度症状感染者和重症感染者<sup>[32]</sup>。随着疫情形势的变化,恢复运动前接受临床检查的相关建议也在不断更新。回顾大流行初期,一些学者认为新冠病毒感染会对多个器官系统产生影响,且急性感染期病情的严重程度不一定能预测后续或持续的体征或症状,因此医学机构通常建议患者在恢复运动前普遍接受相应的心脏功能筛查<sup>[33]</sup>。但在病毒模式的深刻变化以及临床上对病症认识不断加深的背景下,当前的研究趋向于认为,患者是否需要在恢复运动前进行临床检查,要取决于感染的严重程度以及个人基础病理条件。对于症状轻微的感染者而言,即使在不进行临床检查的情况下也可以谨慎地逐渐恢复运动。美国心脏病学会在最新修订的共识声明中表明,感染新冠病毒后,那些没有心肺症状的运动员可在无需进行一系列心脏测试的情况下逐渐恢复训练<sup>[29]</sup>。最近一项调查认为,对于无症状或轻度感染症状的青少年运动员,其心肌受累的患病率较低,没有必要使用超声心动图进行系统的心脏筛查<sup>[34]</sup>。本研究在充分参考了多项研究与指南的基础上建议,在恢复运动前,无症状或轻症感染患者不需要均进行详细的临床筛查,但可通过步行测试、平衡测试等运动耐受性评估来确定适合自身的运动强度和方式,从而有助于制定更加合适的运动计划,为运动安全性提供进一步的保障。

目前,针对有明显并发症的重症感染患者,运动医学领域内的学者普遍认为,这类患者在恢复运动前应接受全面的临床检查和个人诊断。除了进行详细的病史采集和身体检查外,还应通过包括心肌损伤三联检测(12 导联心电图、超声心动图、心肌肌钙蛋白)、

心脏磁共振成像、肌酸激酶和心律监测等身体检查来评估个体发生心肌损伤(心肌炎)和心源性猝死的风险。为了排除肺部功能障碍对患者运动能力的影响,临床上需要进行胸部成像(X 射线或 CT)和肺功能测试以诊断患者是否存在肺部并发症和肺功能异常<sup>[24]</sup>。此外,患者还应进行血液分析,通过血细胞计数、C 反应蛋白等参数评估身体的炎症状态<sup>[12]</sup>。总之,对于 COVID-19 感染者而言,在恢复运动前进行必要的个人检查和评估是确保其运动安全性的基本保证。只有在评估结果显示心脏和肺部健康状况恢复到低风险水平后,才可考虑逐渐实施安全的恢复锻炼计划。

### 2.2 恢复运动期间要注意循序渐进和自我监督

在完成个人检查并确保运动风险恢复到低水平后,患者应严格遵照循序渐进和自我监督的原则,采取结构化、分级化的方式恢复运动。在运动过程中,个体需要时刻保持对自身状态的监控,根据自身对运动负荷的主观耐受性以及运动时的症状和表现,随时对恢复运动方案进行调整,必要时需要停止运动并重新进行诊断和评估。发表在英国医学杂志上的一项研究提供了新冠感染康复患者的详细运动方案,该方案将普通感染者康复后的恢复运动分为 5 个阶段,每个阶段至少持续 7 天,并根据 Borg 主观疲劳感知评估量表(RPE)对自身的运动强度进行判断与控制。在第 1 阶段进行极轻强度的活动(RPE 6~8),如家务劳动和轻松的园艺活动、步行、平衡或瑜伽练习;在第 2 阶段进行 7 天的轻度活动(RPE 6~11),如步行和轻度瑜伽,每天逐渐增加 10~15 分钟;在第 3 阶段进行快走、上下楼梯、慢跑等更具挑战性的运动,RPE 在 12~14 左右;在第 4 阶段可以尝试更复杂但仍不会感到困难的运动,例如加入了变向、侧步的跑步运动和循环自重练习,最后阶段可恢复到感染前习惯的运动强度<sup>[35]</sup>。这一计划为患者循序渐进恢复运动提供了基本见解。应牢记的是,无论是在新冠感染康复后的不同阶段还是在单次运动中,都应该从低强度活动开始,在过程中逐渐增加运动时间和强度,不宜在恢复运动初始阶段进行大强度的锻炼,以免对身体造成额外的压力并导致机体损伤、免疫功能抑制等危害。患者须根据自身症状和运动水平逐级恢复运动,并且在整个过程中需要密切监测自身的心率、疲劳程度以及胸痛、呼吸急促或心悸等异常症状,如果出现这些症状必须立即停止运动并寻求医疗帮助,以尽可能地避免不良情况的发生。

## 3 不同症状患者的康复运动建议

针对不同程度症状的患者,应根据具体情况对其

恢复运动进程的安排和注意事项进行相应的调整。患者应根据自身需要和症状程度, 采纳合适的恢复运动建议, 以确保运动收益和安全性的最大化。

### 3.1 无症状或轻症感染者

根据多名领域内专家的观点, 无症状或轻度症状感染者(发烧 $<38.5^{\circ}\text{C}$ 、咳嗽、喉咙痛和不适, 但无呼吸困难或胸部影像学异常)恢复运动的风险较低<sup>[36]</sup>。目前的共识是: 在没有明显症状的情况下(味觉或嗅觉丧失除外), 无症状或轻微症状的感染者可以从低强度活动开始逐渐恢复锻炼, 无需进行额外的临床评估<sup>[37]</sup>。美国运动医学学会的学者建议: 在康复后, 轻症患者可参考循序渐进的指导性运动计划重返运动。例如, 在前4周内实施“50/30/20/10规则”: 在恢复运动过程中, 第1周的运动负荷降低到感染前习惯采用负荷的50%以下。如果每周结束时能够适应, 接下来的3周将分别减少30%、20%和10%, 并根据症状的严重程度进行调整<sup>[33]</sup>。值得注意的是, 在疫情初期, 由于病毒毒性较强且人们对该病了解尚不充分, 确定能适合不同患者的循证运动建议无疑是一种巨大的挑战。因此为确保安全性最大化, 这一时期的恢复运动指南都倾向于谨慎和保守化建议。但随着临床证据的积累, 医学界对该病的认识进一步加深, 新的指南开始倾向于加快新冠康复后患者的恢复运动进程。美国心脏病学会的专家一致认为: 对于无症状或轻症感染者, 在症状缓解3天后即可分级恢复训练<sup>[24]</sup>。澳大利亚研究者Hughes<sup>[30]</sup>提供了一份更新的恢复运动方案, 针对不同感染症状的休闲运动者和精英运动员给出了具体的恢复运动建议, 该方案可帮助无症状或症状轻微的患者在大约7~14天左右恢复到感染前的运动水平, 运动者在计划实施过程中要注意进行自我监测和医务监督, 并根据需要适当调整各阶段的具体执行内容。

综上, 根据目前的研究, 我们建议无症状或轻症感染者在症状消退至少3~7天后采用渐进式方案来恢复运动。对于体质虚弱或患有其他基础疾病的群体, 建议在休息时间方面进行适当延长以保障自身的健康安全。在正式恢复运动之前可以先进行基本的呼吸练习和伸展练习, 为恢复心肺练习做准备; 随后, 在2~4周左右的时间内, 从步行、瑜伽、简单的家务劳动等轻度活动开始, 逐渐递增到中等强度运动, 如慢跑、游泳、太极拳等, 最终恢复到运动者感染前习惯的运动项目与强度, 并根据具体情况灵活调整运动方案。如果患者在此过程中出现任何不适, 应立即停止运动并重新评估身体状况。

### 3.2 中度症状感染者

感染后出现明显的不适感、休息时呼吸困难、伴

有高烧(发烧 $>38.5^{\circ}\text{C}$ )以及头痛、肌肉、关节和四肢疼痛、恶心或腹泻、持续咳嗽 $\geq 3$ 天症状的患者为中度症状感染者<sup>[36]</sup>。与无症状或轻症感染者相比, 中度症状感染者在恢复运动前需要更长时间的休息, 而恢复锻炼的计划与无症状或轻症患者则没有明显差异。然而, 必须强调的是, 由于这类患者发生心血管或肺部并发症的风险较高, 因此建议在恢复过程中采取更加严格的强度控制和医务监督。美国运动医学学会认为, 中度症状的新冠病毒感染者在症状缓解2周后才能慢慢恢复锻炼, 运动过程中需要对身体状况进行密切的监测<sup>[14]</sup>。美国儿科学会也指出: 有新冠感染中度症状的儿童青少年群体后续发生心血管疾病的风险更高, 因此在开始恢复体力活动之前需要得到医生的许可, 并在运动中注意身体状况的监测<sup>[38]</sup>。从事运动心脏病研究的Phelan等<sup>[27]</sup>建议, 新冠病毒检测呈阳性并出现轻度或中度症状的运动员至少需要提前2周停止任何运动训练以缓解症状; 而对于那些准备在时间限制后恢复训练的运动员, 建议结合心脏生物标志物和影像学检查以进行仔细的临床心血管机能评估。如果没有相关症状和心脏受累的客观证据, 患者可以在密切的临床监控下恢复运动训练。根据美国心脏病学会最新的专家共识, 无心肺症状的中度感染者在急性期症状消退后即可恢复运动, 但如果在运动中出现新的症状则需要进一步检测<sup>[24]</sup>。因此, 基于现有的临床实践, 我们建议中度症状感染者在症状缓解1~2周后可开始逐渐恢复锻炼, 并在密切监测自身症状的基础上逐渐增加运动强度, 同时需要根据具体情况进行个性化调整。

### 3.3 重症感染者

重症感染者是指那些需要住院治疗或病情更严重的患者<sup>[36]</sup>。考虑到新冠感染病症和并发症对重症患者身体影响的复杂性, 此类患者需要更加专业和个性化的运动康复指导。在严重感染期间, 重症监护治疗和机械通气可能持续数周之久, 该过程会伴随着患者的多系统功能退化和身体机能的急剧下降<sup>[12]</sup>。使这些问题更加复杂的是, 因新冠病毒感染而住院的重症患者具有更高的心肌损伤的概率, 这会增加患者运动期间发生心脏骤停的风险<sup>[39]</sup>。为此, 对于呈重症特别是伴有心肺症状的患者, 必须在接受充分的药物治疗和休息后进行心肌损伤三联检测等相关检查, 并根据症状采取额外的个人诊断。在一系列评估和管理完成后, 重症患者方可在专业医务人员的指导下谨慎恢复锻炼。从事运动心脏病研究的Phelan等<sup>[27]</sup>建议, 对于因新冠病毒感染而住院但心脏生物标志物和影像学检查正常的患者, 至少应该在症状缓解后休息2周, 随后进行详细的多系统评估和多次的心脏检查, 最后

由专业的医师制定更加复杂及个性化的运动处方。英国国防医疗康复中心提出, 确诊心肌炎的患者应进行 3~6 个月的充分休息, 并根据临床症状的严重程度和潜在并发症的持续时间对该休息时间进行相应调整<sup>[40]</sup>。根据目前有关新冠病毒的科学研究和精英运动员的临床证据, 德国运动医学协会科学理事会的专家达成了最新共识, 提出了 21 项有关帮助新冠病毒患者康复后回归运动的循证建议<sup>[36]</sup>。其中, 对于患有重度症状的感染者, 建议在恢复体育活动前进行包括超声心动图、N 端脑钠肽前体(NT-Pro-BNP)、肌钙蛋白测定以及肺功能检查等在内的详细医学检测, 只有当检测指标无明显异常的情况下才能考虑采取进一步的措施。

然而, 并非所有重症患者在症状消退后都可通过一般的分级运动来恢复。对于出现心动过速、运动或直立不耐受及体能退化的患者, 可能无法承受直立运动(如快走或慢跑)带来的负荷。根据美国心脏病学会专家共识, 这类患者需要接受特定的运动方式, 最初可采用仰卧或半平卧位运动(如划船、游泳或骑自行车)代替直立运动, 并从 5~10 分钟的短时间运动开始, 在症状缓解后逐渐过渡到直立运动, 并随着运动能力的改善而增加时间<sup>[24]</sup>。总之, 对于重症感染者, 不推荐自行评估风险与制定恢复运动计划。这类患者需要在彻底休息至少 2 周以上(如出现心肺症状则应休息更长时间, 一般为 3 个月以上)后进行全面的心肺功能检查。应待症状基本消失以及临床指标在正常范围后,

在专业医护人员的指导下逐步恢复运动。重症患者的运动恢复需要非常谨慎, 医生必须根据患者具体的症状表现来精确地制定恢复运动方案, 这对保障重症感染后患者的生命安全是至关重要的。

#### 4 总结与展望

尽管新冠病毒大流行的浪潮已逐渐退去, 但其导致的 PASC 症状对民众健康的深刻影响成为了全球性的公共卫生问题。为缓解 PASC 的发展, 社会各界应重视对新冠康复后科学运动的推广, 鼓励更多的新冠感染康复后群众参与到体育运动中。考虑到不同病症患者的运动风险存在差异性, 基于上述研究与建议, 本研究提供了一份合理的恢复运动指南(见图 1)。针对无症状或轻、中度症状的感染者, 建议在隔离后确保急性期症状消退一段时间, 然后分级恢复运动。而对于重症感染者, 则需要充分休息至急性期症状消退后, 根据既往病史和临床诊断结果进行风险评估, 并在专业医师的指导下恢复运动。患者应选择适合自己身体状况和能力的运动方式和强度, 避免进行剧烈运动和过度疲劳, 并且要注意自我监督, 在出现异常状况时及时休息并进行临床检查。在日常生活中, 保持适当的饮食和休息也是为运动后的恢复创造良好条件的重要因素。此外, 积极接种 COVID-19 疫苗是预防心肌炎、多系统炎症综合征等新冠并发症的有效手段, 应推荐所有 12 岁以上的人进行接种<sup>[41]</sup>。

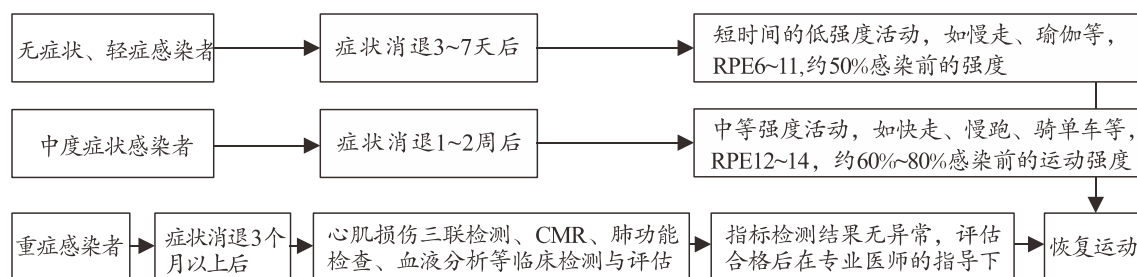


图 1 新冠病毒感染后如何科学恢复运动

迄今为止, 尽管多个权威医学团体给出了恢复运动的指南, 但若想针对不同症状和运动需求的人群, 进一步开发出更加安全高效的恢复运动算法, 未来仍需要在不断收集更为准确、全面的临床数据的基础上推进医学研究, 从而为公众和运动员个性化恢复运动方案的制定提供更科学的框架和指导。

#### 参考文献:

[1] SACHS J D, KARIM S S A, AKNIN L, et al. The

Lancet Commission on lessons for the future from the COVID-19 pandemic[J]. Lancet, 2022, 400(10359): 1224-1280.

[2] MCKINNEY J, CONNELLY K A, DORIAN P, et al. COVID-19-myocarditis and return to play: Reflections and recommendations from a canadian working group[J]. Canadian Journal of Cardiology, 2021, 37(8): 1165-1174.

[3] MANTOVANI A, MORRONE M C, PATRONO C, et al. Long COVID: Where we stand and challenges

- ahead[J]. *Cell Death & Differentiation*, 2022, 29(10): 1891-1900.
- [4] IBARROLA M, DÁVOLOS I. Myocarditis in athletes after COVID-19 infection: The heart is not the only place to screen[J]. *Sports Medicine and Health Science*, 2020, 2(3): 172-173.
- [5] WANG C C, PRATHER K A, SZNITMAN J, et al. Airborne transmission of respiratory viruses[J]. *Science*, 2021, 373(6558).
- [6] WHITAKER M, ELLIOTT J, CHADEAU-HYAM M, et al. Persistent symptoms following SARS-CoV-2 infection in a random community sample of 508, 707 people[J]. *Nature Communication*, 2021. DOI:2021.06.28.21259452.
- [7] CARVALHO-SCHNEIDER C, LAURENT E, LEMAIGNEN A, et al. Follow-up of adults with noncritical COVID-19 two months after symptom onset[J]. *Clinical Microbiology and Infection*, 2021, 27(2): 258-263.
- [8] HUANG C, HUANG L, WANG Y, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: A cohort study[J]. *Lancet*, 2021, 397(10270): 220-232.
- [9] BROWN K D, GILLILAND T J, REYNOLDS M, et al. Reduction in cardiopulmonary and cognitive performance after COVID-19 in a competitive athlete[C]. *Baylor University Medical Center Proceedings*. Taylor & Francis, 2022, 36(1): 75-77.
- [10] AHAMED J, LAURENCE J. Long COVID endotheliopathy: Hypothesized mechanisms and potential therapeutic approaches[J]. *The Journal of Clinical Investigation*, 2022, 132(15).
- [11] BO W, XI Y, TIAN Z. The role of exercise in rehabilitation of discharged COVID-19 patients[J]. *Sports Medicine and Health Science*, 2021, 3(4): 194-201.
- [12] HALLE M, BLOCH W, NIESS A M, et al. Exercise and sports after COVID-19-Guidance from a clinical perspective[J]. *Translational Sports Medicine*, 2021, 4(3): 310-318.
- [13] FERREIRA M J, IRIGOYEN M C, CONSOLIM-COLOMBO F, et al. Physically active lifestyle as an approach to confronting COVID-19[Z]. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2020: 601-602.
- [14] DENAY K L, BRESLOW R G, TURNER M N, et al. ACSM call to action statement: COVID-19 considerations for sports and physical activity[J]. *Current Sports Medicine Reports*, 2020, 19(8): 326-328.
- [15] GUO T, FAN Y, CHEN M, et al. Cardiovascular implications of fatal outcomes of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19)[J]. *JAMA Cardiology*, 2020, 5(7): 811-818.
- [16] AHMED I, INAMA B, BELLI S, et al. Effectiveness of aerobic exercise training program on cardio-respiratory fitness and quality of life in patients recovered from COVID-19[J]. *European Journal of Physiotherapy*, 2022, 24(6): 358-363.
- [17] MOHAMED A A, ALAWNA M. The effect of aerobic exercise on immune biomarkers and symptoms severity and progression in patients with COVID-19: A randomized control trial[J]. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 2021, 28: 425-432.
- [18] JIMENO-ALMAZÁN A, PALLARÉS J G, BUENDÍA-ROMERO Á, et al. Post-COVID-19 syndrome and the potential benefits of exercise[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, 18(10): 5329.
- [19] ALVES H R, LOMBA G S B, GONCALVES-DE-ALBUQUERQUE C F, et al. Irisin, exercise, and COVID-19[J]. *Frontiers in Endocrinology*, 2022, 13(1): 879066.
- [20] JIMÉNEZ-PAVÓN D, CARBONELL-BAEZA A, LAVIE C J. Physical exercise as therapy to fight against the mental and physical consequences of COVID-19 quarantine: Special focus in older people[J]. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 2020, 63(3): 386.
- [21] HO J S, SIA C-H, CHAN M Y, et al. Coronavirus-induced myocarditis: A meta-summary of cases[J]. *Heart & Lung*, 2020, 49(6): 681-685.
- [22] BOEHMER T K, KOMPANIYETS L, LAVERY A M, et al. Association between COVID-19 and myocarditis using hospital-based administrative data-United States, March 2020-January 2021[J]. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2021, 70(35): 1228.
- [23] SINGER M E, TAUB I B, KAELBER D C. Risk of myocarditis from covid-19 infection in people under age 20: A population-based analysis[J]. *MedRxiv*, 2021. DOI:2021.07.23.21260998.
- [24] WRITING C, GLUCKMAN T J, BHAVE N M, et al. 2022 ACC expert consensus decision pathway on cardiovascular sequelae of COVID-19 in adults:

- Myocarditis and other myocardial involvement, post-acute sequelae of SARS-CoV-2 infection, and return to play: A report of the American college of cardiology solution set oversight committee[J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2022, 79(17): 1717-1756.
- [25] BAGGISH A, DREZNER J A, KIM J, et al. Resurgence of sport in the wake of COVID-19: Cardiac considerations in competitive athletes[Z]. *British Journal of Sports Medicine*, 2020: 1130-1131.
- [26] HALABCHI F, SEIF-BARGHI T, MAZAHERI R. Sudden cardiac death in young athletes: A literature review and special considerations in Asia[J]. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2011, 2(1): 1.
- [27] PHELAN D, KIM J H, CHUNG E H. A game plan for the resumption of sport and exercise after coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection[J]. *JAMA Cardiology*, 2020, 5(10): 1085-1086.
- [28] PEAKE J M, NEUBAUER O, WALSH N P, et al. Recovery of the immune system after exercise[J]. *Journal of Applied Physiology*, 2017, 122(5): 1077-1087.
- [29] AMIN B J H, KAKAMAD F H, AHMED G S, et al. Post COVID-19 pulmonary fibrosis: A meta-analysis study[J]. *Annals of Medicine and Surgery*, 2022. DOI:10.1016/J.amsu.2022.103590.
- [30] HUGHES D C, ORCHARD J W, PARTRIDGE E M, et al. Return to exercise post-COVID-19 infection: A pragmatic approach in mid-2022[J]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2022, 25(7): 544-547.
- [31] SHEIKH A, KERR S, WOOLHOUSE M, et al. Severity of omicron variant of concern and effectiveness of vaccine boosters against symptomatic disease in Scotland (EAVE II): A national cohort study with nested test-negative design[J]. *The Lancet Infectious Diseases*, 2022, 22(7): 959-966.
- [32] ORGANIZATION W H. Living guidance for clinical management of COVID-19: Living guidance, 23 November 2021[R]. World Health Organization, 2021.
- [33] METZL J D, MCELHENY K, ROBINSON J N, et al. Considerations for return to exercise following mild-to-moderate COVID-19 in the recreational athlete[J]. *HSS Journal®*, 2020, 16(S1): 102-107.
- [34] CAVIGLI L, CILLIS M, MOCHI V, et al. SARS-CoV-2 infection and return to play in junior competitive athletes: Is systematic cardiac screening needed?[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2022, 56(5): 264-270.
- [35] SALMAN D, VISHNUBALA D, LE FEUVRE P, et al. Returning to physical activity after covid-19[J]. *BMJ*, 2021, 372.
- [36] STEINACKER J M, SCHELLENBERG J, BLOCH W, et al. Recommendations for return-to-sport after COVID-19: Expert consensus[J]. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 2022, 73(4): 127-136.
- [37] BHATIA R T, MARWAHA S, MALHOTRA A, et al. Exercise in the severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) era: A question and answer session with the experts endorsed by the section of sports cardiology & exercise of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC)[J]. *European Journal of Preventive Cardiology*, 2020, 27(12): 1242-1251.
- [38] PEDIATRICS A A O. COVID-19 interim guidance: Return to sports and physical activity[Z]. 2021-03-01.
- [39] CALABRESE M, GAROFANO M, PALUMBO R, et al. Exercise training and cardiac rehabilitation in COVID-19 patients with cardiovascular complications: State of art[J]. *Life*, 2021, 11(3): 259.
- [40] BARKER-DAVIES R M, O'SULLIVAN O, SENARATNE K P P, et al. The stanford hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2020, 54(16): 949-959.
- [41] BOZKURT B, KAMAT I, HOTEZ P J. Myocarditis with COVID-19 mRNA vaccines[J]. *Circulation*, 2021, 144(6): 471-484.