

· 专家共识 ·

我国成人慢性肾脏病患者运动康复的专家共识



扫一扫下载指南原文

中国医师协会康复医师分会肾康复专业委员会

通信作者: 马迎春, 首都医科大学康复医学院中国康复研究中心 北京博爱医院肾内科, 北京 100068, Email: mych323@163.com

【摘要】 慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)患者随着肾功能下降, 将会出现不同程度的心肺功能的下降、肌肉萎缩、生理、心理功能障碍, 严重影响患者的生活质量(quality of life, QOL)。运动康复增加 CKD 患者的心肺耐力、改善肌力和肌肉容积、降低心血管疾病风险、延缓 CKD 进展、提高 QOL 评分。适合 CKD 患者的运动康复处方, 包括有氧运动、抗阻运动和灵活性运动, 中等强度, 每次 30 ~ 60 min, 3 ~ 5 次/周。对 CKD 患者做好运动康复前的评估, 制定个体化运动处方, 对降低运动相关不良事件的风险尤为重要。

【关键词】 肾功能不全, 慢性; 运动疗法; 治疗结果; 康复护理; 专家共识; 康复评估; 运动处方

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-7097.2019.07.011

Expert consensus on exercise rehabilitation for Chinese adults with chronic kidney disease

Chinese Medical Doctor Association Rehabilitation Physicians Branch, Professional Committee of Renal Rehabilitation

Corresponding author: Ma Yingchun, Department of Nephrology, Beijing Boai Hospital, China Rehabilitation Research Center, Capital Medical University, Rehabilitation Medical College, Beijing 100068, China, Email: mych323@163.com

一、慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)患者的生理功能下降与临床预后

(一)概述

CKD 是以肾脏结构异常和功能逐渐丧失为特征的慢性非感染性疾病^[1], 伴随着肾功能下降, CKD 患者心肺功能下降、肌肉萎缩、生理和心理功能障碍等问题日渐突出, 严重影响患者的生活质量^[2]。因此, 如何改善 CKD 患者生理功能和生活质量, 已经成为广大临床和康复医务人员面临的重要难题。

(二)CKD 患者体力活动下降与生理功能障碍

CKD 患者的体力活动(physical activity, PA)伴随肾功能下降而降低, 开始血液透析(hemodialysis, HD)后每周 12 ~ 16 h 透析中卧床状态, PA 下降更为突出^[3]。PA 与 CKD 患者预后相关^[4], 维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)非透析日 PA 低于 4000 步/d 的患者, 全因死亡风险增加 2.37 倍^[5]。

最大摄氧量(maximal oxygen uptake, VO_{2max})是指在人体进行最大强度的运动, 当机体出现无力继续支撑接下来的运动时, 所能摄入的氧气含量, 是评估成年个体生理功能的重要指标。CKD 或心功能不全的患者测试过程中常常由于严重疲劳或呼吸困难而提前停止, 不能达到真

实的 VO_{2max} , 因而检测得到的是峰值摄氧量(peak oxygen intake, VO_{2peak})^[6]。正常人的 VO_{2max} 与性别、年龄、活动量等因素有关, 一般男性高于女性, 随着年龄增长 VO_{2max} 逐渐下降, 增加活动量可以改善 VO_{2max} (见表 1)^[7], 经过训练的运动员可以达到 60 ~ 70 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ 以上。文献显示在 CKD 1 ~ 3 期, 患者 VO_{2peak} 平均水平已降至 20.7 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, 透析患者降至 18.8 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, 肾移植后也仅仅恢复至 21.4 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ^[6]。生理功能下降不仅影响 CKD 患者的日常 PA, 还是 CKD 患者预后不良的独立危险因素^[8]。

二、运动康复训练对 CKD 患者的影响

文献显示, 规律运动训练(有氧运动和/或抗阻运动、

表 1 Bruce 跑台测试方案测得的正常成年个体 VO_{2max} 的正常范围^[7]

年龄	男性($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)		女性($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	
	经常活动个体	少活动个体	经常活动个体	少活动个体
25~34 岁	42.5±5.1	36.7±5.6	31.7±4.6	26.1±6.4
34~44 岁	39.9±5.4	36.6±4.3	29.9±5.3	24.1±3.2
45~54 岁	37.0±5.3	32.7±4.7	29.7±4.7	23.1±4.0
55~64 岁	33.3±4.4	29.8±4.8	27.6±6.2	20.2±4.3

柔韧性运动)可以改善CKD患者的机体功能、肌肉强度和与健康相关生活质量,减轻机体炎症状态,延缓肾功能进展等^[9-16]。

1. 提高心肺耐力:单独的抗阻运动对心肺耐力的作用有限^[10]。中、高强度有氧运动改善CKD和MHD患者的 VO_{2peak} ^[15],高强度有氧运动提高心肺耐力的作用更明显^[13]。

荟萃分析[11项随机对照试验(RCT)研究,362例患者]结果显示,有氧运动改善CKD 3~4期患者 VO_{2peak} $2.39\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,但证据等级很低^[16];关于MHD患者,荟萃分析(8项研究,365例患者)结果显示,运动训练可以提高 VO_{2peak} $5.22\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (26%)^[12]。有氧联合抗阻运动较单纯有氧运动提高 VO_{2peak} 更为明显(29%比23%)。透析中及透析间期运动有效增加 VO_{2peak} 分别为18%和34%,6个月以上的运动康复训练效果更明显^[11-12];小样本RCT研究(24例)显示,24周有氧运动可以使肾移植患者 VO_{2peak} 增加15.8%^[17]。

2. 改善肌力及肌肉容积:运动训练可以通过增加CKD患者肌肉蛋白的合成、减少肌肉蛋白的降解、减轻CKD患者机体炎症状态、改善胰岛素抵抗和性激素水平等,增加CKD患者的肌肉容积和肌力^[10]。荟萃分析(41项研究,928例患者)显示,不同负荷的抗阻运动都可以改善CKD 2~5期及MHD患者的肌力^[9];中高负荷的抗阻运动[60%~80%一次最大重量负荷(one-repetition maximum, 1RM)]增加MHD患者的肌肉容积^[10, 18];RCT研究(26例患者)显示,低蛋白饮食时联合抗阻运动可以改善CKD非透析患者的肌肉容积^[9];另有研究(24例患者)显示,抗阻运动可以提高肾移植后16周患者的肌力^[20]。

3. 降低心血管疾病风险:目前尚没有运动康复对CKD患者心血管事件硬终点的研究。已有证据显示,运动康复训练部分改善CKD患者心血管疾病的危险因素。荟萃分析(9项研究,347例患者)显示高强度运动(>80% VO_{2peak})、有氧运动联合抗阻运动可以降低CKD患者收缩压^[13, 21];血管僵硬是CKD患者预后的独立危险因素^[22-23],运动训练改善CKD非透析患者和肾移植患者的脉搏波传导速度(pulse wave velocity, PWV)^[24-25];研究显示高强度有氧联合抗阻运动训练改善CKD患者的心率变异性,降低心血管疾病风险^[9]。

4. 提高生活质量:多项RCT研究显示,运动训练改善CKD患者健康相关生活质量,包括生理功能、精神健康、躯体疼痛、活力、情感职能及总体健康等^[9-11, 13]。

5. 改善蛋白质质量消耗及炎症状态:运动康复可以改善CKD患者的营养状态^[13],无论是有氧还是抗阻运动,降低机体炎症指标如C反应蛋白、白细胞介素6^[21-22],但研究结果并不一致^[10, 26],且CKD非透析人群的数据少。

6. 延缓CKD进展:荟萃分析(11项RCT研究,362例患者)结果显示,有氧运动训练改善CKD 3~4期患者的eGFR $[2.16\text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot(1.73\text{ m}^2)^{-1}]$,但这些研究样本量比较小,证据等级低^[16]。

7. 临床预后:观察性研究显示,即使是低强度运动也可以减少CKD非透析和MHD患者的死亡风险^[27-29]。但缺乏高质量的RCT研究去证实运动训练与CKD患者临床硬终点的关系。

三、CKD患者运动康复处方的制定

(一) 运动康复前的评估

运动强度根据 VO_{2max} 的水平分为低、中、高强度3个类别,低强度运动指运动时的摄氧量< VO_{2max} 的50%,中强度运动需达到 VO_{2max} 的50%~70%,高强度运动则需大于 VO_{2max} 的70%。CKD患者是心血管疾病的高危人群,我们推荐:CKD患者在进行中、高强度运动前,应该在专业医护人员的监督下进行运动负荷试验(graded exercise test, GXT),评估患者对递增强度运动训练的承受能力;通过GXT测定患者的 VO_{2peak} ,为CKD患者制定个体化有氧处方提供依据;通过GXT还可以判断患者在目标运动强度范围内是否容易出现心血管事件(如血压过高、诱发心律失常、严重心肌缺血等),降低运动相关不良事件的风险;运动康复3~6个月以后重复测量GXT,对运动康复治疗疗效做出评价^[30]。

CKD患者应在医护人员监督下进行运动测试,监测患者的血压、脉氧、心电图、Borg主观疲劳感觉评分(rating of perceived exercise, RPE)及临床症状,保证运动测试过程中的安全性,除外运动训练中心血管事件高风险的患者(如运动诱发不稳定性心绞痛等)。事实上,目前文献无法量化评估运动训练导致CKD患者损伤的风险,没有任何数据表明运动测试结果可以估测运动训练导致相关风险的大小。因此,运动康复之前,告知CKD患者运动相关的获益以及不良事件,正确指导和监督CKD患者的运动训练,制定个体化的运动处方,签署知情同意书尤为重要。

MHD患者的运动测试应安排在非透析日,注意避免在内侧肢体测量血压;腹膜透析(peritoneal dialysis, PD)患者则应在运动测试开始前将腹腔中的透析液排空或者存腹少量腹透液。然而,约有50%的CKD患者由于运动功能差,不能完成GXT,因此临床上常使用简易运动能力测试代替GXT来评价CKD患者的功能状态。这些简易运动能力测试简单易行,可以评估CKD患者的生理功能,为制定运动处方时运动强度的选择提供参考,但并不能得出量化的指标直接用来指导运动处方的制定。常用的简易运动能力测试方法见表2。

(二) 运动康复处方的制定

1. CKD患者的运动康复处方:根据文献对CKD患者运动康复处方的建议,需要根据CKD患者基础活动状况给出CKD患者运动康复的基本处方^[30-35]。首先,提高PA是CKD患者运动康复的基础^[33-34];其次,CKD不同分期的患者功能障碍异质性很大,目前并没有根据CKD不同分期或治疗方案推荐不同的运动处方。CKD各期患者的运

表 2 慢性肾脏病患者简易运动能力测试方法^[31]

测试方法	测试细节	指标	评估目标
6 min 步行实验 (six-minute walk test, 6MWT)	受试者在平直硬地面 (已标记距离) 6 min 内能够行走的最大距离。允许按照其自己的节奏, 如果需要也可以休息	6 min 内步行的距离。评估有氧运动能力或体能状况, 用来和最大摄氧量测试结合。通过 Borg 评分评估劳累程度	功能能力/虚弱状况
坐立试验 (sit-to-stand test, STS)	受试者从坐位完全站起, 再完全坐下, 重复 30 s	记录 30 s 内完成的次数	下肢肌肉肌力和耐力
起立行走试验 (timed get up and go test, TUG)	受试者坐在专用椅子上, 按照要求站起并向前行走 3 米, 然后转身走回去再坐下	从受试者开始从椅子上站起开始计时, 当其回到椅子坐下后结束计时。测量 3 次取平均值	移动/运动能力

表 3 慢性肾脏病患者运动康复处方^[30-33, 35-37]

处方内容	有氧运动	抗阻运动	柔韧性/灵活性训练
频率	起始 2 次/周, 以后加至 3~5/周	起始每周非连续的两天, 可加至 3 次/周	5 次/周
强度	起始 RPE 11~13 分, 逐渐增至 RPE 11~16 分	涉及 8~12 个 (大肌群), 10~15 次 60%~70% 1RM	柔韧性训练时保持肌肉轻微紧张的姿势 10~30 s, 建议将时间逐渐延长至 30~60 s。
类型	体操、步行、骑车、游泳及其他	沙袋、弹力带或拮抗自身重力	太极拳、瑜伽、八段锦等。高跌倒风险的患者需要包括平衡性训练 (2~3 次/周)
时间	20~60 min	每组抗阻运动动作 10~15 个, 起始 2 组, 以后增至 3~5 组, 每组动作间休息 2~3 min	10~20 min

注: RPE: Borg 主观疲劳感觉评分; 1RM: 指的是一个人在某个特定动作完整执行一次所能负荷的最大重量

表 4 根据慢性肾脏病患者基础活动量推荐的运动处方建议^[35]

基础活动量	频率	强度	时间	类型
基本不活动的患者	3~5 次/周	RPE 3~6 (0~10 总分范围)	20~30 min/d	步行 3000~3500 步
偶尔活动一次的患者	3~5 次/周	RPE 3~6 (0~10 总分范围)	30~60 min/d	步行 3000~4000 步
每天少量活动的患者	3~5 次/周	RPE 6~8 (0~10 总分范围)	30~90 min/d	步行 3000~4000 步, 目标 5400~7900 步, 每周总计超过 150 min 中等强度活动

注: RPE: Borg 主观疲劳感觉评分

动处方以运动频率 (frequency)、强度 (intensity)、时间 (time)、类型 (type) 即 FITT 为原则进行制定, 见表 3。

运动频率 (F): CKD 所有分期的患者在增加日常 PA 的基础上, 每周至少需要进行 3 次运动训练。

运动强度 (I): CKD 所有分期的患者建议进行中等强度的有氧运动 (50% ~ 70% VO_{2peak}) 和抗阻运动 (60% ~ 70% 1RM)^[30], 以达到安全有效改善生理功能、心血管耐力和肌肉力量的目的。可以进行 GTX 的患者, 根据 GTX 测出的 VO_{2peak} 制定运动处方; 无法完成 GTX 的患者, 根据简易运动能力测试的结果评估 CKD 患者的运动能力水平, 决定初始运动强度。运动强度的判定主要以 RPE 评分为准, 见表 3。如果患者简易运动能力测定结果提示运动能力明显下降, 运动康复的起始阶段主要是提高 PA, 根据患者目前的日常活动量水平制定 PA 目标, 见表 4。

运动时间 (T): 目标时间为每次运动 30 ~ 60 min, 可根据 CKD 患者的个体状况分次进行。

运动类型 (T): 没有文献报道哪种类型的运动在 CKD

患者中受到限制。建议运动模式应该包括有氧运动、抗阻运动以及灵活性训练^[33]。(1) 有氧运动 (aerobic exercise): 指人体在氧气充分供应的状况下进行的运动训练。通常涉及全身主要肌群参与、有韵律且运动持续较长。常见有氧运动项目有: 步行、慢跑、滑冰、游泳、骑自行车、跳健身舞、韵律操等。(2) 抗阻运动 (resistance training): 肌肉拮抗自身重力或者克服外来阻力时进行的主动运动, 可以恢复和发展肌力。常见的抗阻运动项目包括: 拉伸拉力器或者弹力绷带、抬举哑铃、仰卧起坐、俯卧撑等。抗阻运动的 1RM, 指的是一个人在某个特定动作完整执行一次所能负荷的最大重量。(3) 灵活性训练 (flexibility training): 通过柔和的肌肉拉伸和慢动作练习来增加 CKD 患者肌肉的柔韧性及关节活动范围, 帮助防止肌肉在其他运动中拉伤或撕裂。该类运动主要增强颈椎关节、上肢和下肢关节、髋髂关节的活动性, 便于步行、弯腰、下蹲等日常生活活动的完成。一般多与有氧运动训练相结合, 在运动训练的准备和结束阶段进行, 包括太

极拳、广场舞、八段锦等。

2. 为 CKD 患者制定运动处方的注意事项:

(1) CKD 患者运动处方的制定应该基于患者生理功能测定以及日常活动能力 (activity of daily life, ADL) 状况制定个体化处方。首先根据患者的一般情况及基础活动量的情况, 将患者分为 3 类 (见表 4)。一般情况差不能进行 GXT 测定的患者, 如果简易运动能力测定结果显示功能明显下降或平时基本不活动, 运动康复首先是要提高 PA; 部分患者甚至需要在康复治疗师协助下进行床旁的物理治疗 (physical therapy, PT)、作业治疗 (occupational therapy, OT)、言语治疗 (speech therapy, ST)、心理治疗 (psychotherapy) 等, 改善躯体、认知和心理功能, 让患者从卧位逐渐过渡到能够站立、有人搀扶甚至能够独立行走, 逐渐增加 ADL 水平。对于生理功能中低水平或者经常处于久坐状态的患者, 也是建议患者以增加 PA 为主, 每周进行 3~5 次步行训练 (见表 4)。对于能够独立完成 ADL, 平时很少进行有意义运动训练的 CKD 患者, 建议患者按照 FITT 原则, 进行多种方式的运动训练, 训练时间和强度达到相应要求, 见表 3。

(2) 透析患者病情较复杂、临床合并症多, 建议从低强度运动训练开始, 逐渐达到中等强度的运动水平。由于药物、液体负荷等因素对心率的影响, 不推荐根据最大心率 $[(220 - \text{年龄}) \times (60\% \sim 75\%)]$ 来评估运动强度。Borg 主观疲劳感觉评分表 (RPE) 11~13 分是目前公认适合透析患者运动时的强度。

(3) 临床状况稳定的 MHD 患者可以进行居家运动训练, 或专业人员监督下的运动训练包括在医院的健身房和透析中运动 (intradialytic exercise, IDE)。而对于透析中血流动力学不稳定的患者可以选择透析间期运动, 通过改善心肺功能, 增加其透析时血流动力学的稳定性。

(4) 对于 PD 患者, 建议根据腹透液存腹量的不同, 选择适合的运动训练方式; 不建议 PD 患者选择游泳, 因为即使严格的防水保护也有可能增加腹膜透析导管相关感染甚至是腹膜炎的风险。

(5) 对于肾移植后的患者, 通过标准化的运动负荷试验确定运动量, 进一步制定安全的运动处方, 一般以步行、功率自行车为主要运动方式。运动康复通常在肾移植术后第 8 天开始。在移植后 3 个月内, 免疫抑制药的使用数量较多, 需注意肾功能不全伴免疫功能低下引起的感染症状, 因而不建议高强度运动, 直至渡过急性排斥期且肾上腺皮质激素的服药减量时才可进行。移植后 3~6 个月期间, 推荐患者进行 30 min/d 的低-中度强度的运动训练。单杠、柔道、足球等会对腹部造成剧烈压迫的运动不宜采用。

3. CKD 患者运动的禁忌证及终止指标:

(1) CKD 患者运动康复训练的禁忌证^[30, 36]: ① 血压异常: 严重的高血压 (如血压超过 180/110 mmHg), 或低血压 ($< 90/60$ mmHg); ② 心肺疾病: 严重的心力衰竭、心律失常,

常, 不稳定性心绞痛, 重度心包积液、瓣膜狭窄, 肥厚性心肌病, 主动脉夹层等, 未控制的肺动脉高压 (肺动脉平均压 > 55 mmHg); ③ 急性临床事件: 急性全身炎症性疾病; ④ 深静脉血栓的症状, 如小腿不正常的水肿、发红和疼痛时要暂缓或停止运动; ⑤ 严重水肿、骨关节病等不能配合运动等。

(2) CKD 患者运动康复训练停止指征^[36]: ① 胸、臂、颈或下颌等部位烧灼痛、酸痛、缩窄感; ② 严重的胸闷、气短, 交谈困难; ③ 头痛、头晕、黑矇、周身无力; ④ 严重心律失常; ⑤ 运动相关的肌肉痉挛、关节疼痛等。

(三) 运动康复实施方案

1. 运动康复实施流程:

(1) 康复前评估: 包括临床情况、生理功能以及活动量评估。

(2) 制定运动处方: 根据生理功能评估及基础活动量情况, 结合患者自身的康复目标, 为患者选择合适的运动处方 (FITT)。

(3) 再次评估: 每 4~6 个月再评估生理功能和 PA 以调整运动处方^[33]。

(4) 维持康复训练治疗: CKD 患者运动训练达到功能改善的时间一般在 3~6 个月, 如果停止运动训练, 机体生理功能在数周内就可以还原至运动前的状态, 因此建议 CKD 患者尽可能持之以恒地进行运动康复训练。

2. 院内运动康复训练指导:

(1) 透析中运动康复训练 (IDE): 透析中的运动训练可以采用床旁踏车, 开始被动运动 5~10 min, 逐渐增加膝-踝关节活动范围, 然后进行主动踏车运动 20~30 min, 通过设定踏车阻力和速度调节强度, 最后低阻力慢速 (RPE 8~9 分) 主动/被动放松运动 5~10 min; 也可以进行上肢或下肢的抗阻运动训练, 根据需要完成 5~10 个动作 (包含 8~12 个大肌群), 运动负荷建议根据患者肌力状况, 采用递增式抗阻运动训练 (progressive resistance exercise, PRE), 起始抗阻运动训练时, 可以先进行拮抗自身重力的运动, 包括上肢和/或下肢的屈曲、伸展、抬起、落下等运动, 开始重复能达到的最多次数 (达到 10 次), 然后开始第二个动作, 每个动作完成 10 次为 1 组, 直至轻松完成 3~5 组, 然后开始增加抗阻运动训练的负荷, 包括哑铃、踝扣或弹力带, 初始重量 0.5~1.0 kg, 逐渐增加运动负荷, 每次增加 0.5~1.0 kg (以增加后每个动作每次重复可达 10 次为宜); 也可以进行透析中联合有氧、抗阻和柔韧性训练为一体的卧位体操运动训练。

注意事项: ① 选择每次透析开始后的 1~2 h 内进行 (避免低血压、肌肉痉挛、低血糖等并发症); ② 运动前后监测患者的血压、心率、RPE 评分, 运动前后询问患者有无喘憋、胸痛、严重关节痛等不适症状。糖尿病 MHD 患者, 运动前后应监测血糖。

(2) CKD 患者住院期间运动康复训练治疗: 住院是 CKD 患者发生 PA 下降的重要因素之一, 住院期间进行适

当的康复运动训练对维持 CKD 患者的 PA 尤为重要。

3. 院外运动康复训练指导:

(1) 院外运动康复训练原则: 体能状态好、合并症少的 CKD 患者, 可以在院内/院外的健身房进行有专业人员监督的每周 2~3 次的中高强度运动训练, 包括跑步机或上肢转轮设备的运动训练。每次训练共 90 min, 包括热身阶段的拉伸运动 (15~20 min), 之后 20~50 min 的踏车运动, 最后为 15~20 min 的放松运动。

CKD 患者院外非监督指导下的运动康复训练, 首先是鼓励患者循序渐进地增加日常生活活动 (包括步行、家务、园艺等) 的时间和强度, 运动处方宜简单、安全、可长期坚持, 每次 30~45 min, 每周 3~5 次。

(2) CKD 患者运动前教育: 为了保证院外运动康复训练的安全性, 开具运动处方前需要对 CKD 患者及其家属进行运动训练的相关教育, 主要包括评估运动强度及运动安全注意事项, 明确家属在运动康复中的支持、监督和指导作用。正确指导 CKD 患者评估运动强度^[30], 建议使用 RPE 评分评估 CKD 患者的运动强度。告知 CKD 患者运动过程中需要呼吸频率和深度有所增加, 可以进行对话交流, 轻微出汗, 感觉稍累, 但又没有达到精疲力竭的状态 (RPE 评分 12~16)。同时告知 CKD 患者运动康复安全注意事项^[31], 在以下状况下: ①血糖 > 250 mg/dl (13.875 mmol/L) 或 < 100 mg/dl (5.55 mmol/L) 时暂缓运动; ②糖尿病或低血糖倾向的患者应该在运动前、运动时和运动后测量指血糖, 同时备好高升糖指数的点心; ③有开放性伤口及没有愈合的溃疡时应该避免游泳及负重运动; ④告知患者如何避免引发 Valsalva 动作反应, 特别是在抗阻运动时; ⑤腹膜透析患者干腹时运动更容易, 要避免运动训练导致的腹压升高的动作, 以免引起腹透管出口处漏液; ⑥患者出现持续透析中和运动后的低血压和不适时需要告知医生。鼓励 CKD 患者通过记录运动日记或者计步器等, 监督 CKD 患者的运动训练执行状况, 鼓励患者增加运动康复训练的自信和依从性。

四、展望

当前, 伴随着我国人民生活水平的不断提高, 众多 CKD 患者对自己的生活质量提出了更高的要求, 医保政策的改革和医保覆盖面的扩大为 CKD 患者的运动康复治疗提供了有力的经济保障。越来越多的肾脏病以及康复工作者认识到 CKD 患者运动康复治疗的重要性。期待未来更多的 CKD 管理中心能够将运动康复管理纳入到 CKD 患者的综合管理中, 让 CKD 患者不仅寿命延长, 更重要的是获得更好的生活质量, 享受精彩美好的生活。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

我国成人慢性肾脏病患者运动康复专家共识组

组长: 马迎春

组员: (按姓氏拼音字母顺序排列)

曹鹏宇 (吉林大学第一医院)、陈健 (湖北省黄石市中心医院)、董捷 (北京大学第一医院)、甘红兵 (北京大学国际医院)、甘良英 (北京大学人民医院)、顾玥 (河南省人民医院)、郭琪 (天津泰达国际心血管病医院)、何强 (浙江省人民医院)、胡章学 (四川大学华西医院)、胡昭 (山东大学齐鲁医院)、贾强 (首都医科大学宣武医院)、康志敏 (中国医科大学航空总医院)、李贵森 (四川省人民医院)、李忠心 (首都医科大学附属北京潞河医院)、廖蕴华 (广西医科大学第一附属医院)、林琼真 (河北医科大学第三医院)、刘惠林 (中国康复研究中心北京博爱医院)、刘静 (首都医科大学附属北京佑安医院)、刘松怀 (中国康复研究中心北京博爱医院)、刘璇 (中国康复研究中心北京博爱医院)、罗群 (中国科学院大学宁波华美医院)、马志俊 (内蒙古自治区人民医院)、裴华颖 (河北医科大学第二医院)、齐桂静 (北京市昌平区医院)、任建伟 (中国医科大学航空总医院)、沈颖 (云南省第一人民医院)、盛梅笑 (江苏省中医院)、宋桂芸 (中国康复研究中心北京博爱医院)、苏海华 (海洋石油总医院)、檀敏 (北京大学人民医院)、唐雯 (北京大学第三医院)、童宗武 (云南省玉溪市人民医院)、万辛 (南京医科大学附属南京医院)、王永慧 (山东大学齐鲁医院康复科)、王悦 (北京大学第三医院)、王兆华 (泰安市中心医院)、谢瑛 (首都医科大学附属北京友谊医院)、邢广群 (青岛大学附属医院)、徐斌斌 (中国科学院大学宁波华美医院)、徐金升 (河北医科大学第四医院)、徐明成 (北京市西城区展览路医院)、姚颖 (华中科技大学附属同济医院)、余晨 (同济大学附属同济医院)、恽晓萍 (中国康复研究中心北京博爱医院)、张东亮 (北京大学国际医院)、张国娟 (首都医科大学附属北京同仁医院)、张俊峰 (北京丰台医院)、张凌 (中日友好医院)、张艳辉 (内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院)、赵英 (海洋石油总医院)、赵慧萍 (北京大学人民医院)、赵建荣 (内蒙古医科大学附属医院)、赵新菊 (北京大学人民医院)、者星炜 (昆明医科大学第一附属医院)、周巧玲 (中南大学湘雅医院)、周亦伦 (首都医科大学附属北京天坛医院)、朱鸣 (浙江省湖州市第一人民医院)、朱树义 (吉林省长春市中医)、左力 (北京大学人民医院)

参 考 文 献

- [1] Levey AS, Coresh J. Chronic kidney disease[J]. Lancet, 2012, 379(9811): 165-180. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60178-5.
- [2] Perl J, Karaboyas A, Morgenstern H, et al. Association between changes in quality of life and mortality in hemodialysis patients: results from the DOPPS[J]. Nephrol Dial Transplant, 2017, 32 (3): 521-527. DOI: 10.1093/ndt/gfw233.
- [3] Fassbinder TR, Winkelmann ER, Schneider J, et al. Functional capacity and quality of life in patients with chronic kidney disease in pre-dialytic treatment and on hemodialysis--a cross

- sectional study[J]. *J Bras Nefrol*, 2015, 37(1): 47-54. DOI: 10.5935/0101-2800.20150008.
- [4] Painter P, Roshanravan B. The association of physical activity and physical function with clinical outcomes in adults with chronic kidney disease[J]. *Curr Opin Nephrol Hypertens*, 2013, 22(6): 615-623. DOI: 10.1097/MNH.0b013e328365b43a.
 - [5] Matsuzawa R, Roshanravan B, Shimoda T, et al. Physical activity dose for hemodialysis patients: where to begin? Results from a prospective cohort study[J]. *J Ren Nutr*, 2018, 28(1): 45-53. DOI: 10.1053/j.jrn.2017.07.004.
 - [6] Zelle DM, Klaassen G, van Adrichem E, et al. Physical inactivity: a risk factor and target for intervention in renal care [J]. *Nat Rev Nephrol*, 2017, 13(3): 152-168. DOI: 10.1038/nrneph.2016.187.
 - [7] 于兑生, 恽晓平. 运动疗法与作业疗法[M]. 第 1 版. 北京: 华夏出版社, 2002: 245.
 - [8] Gulati M, Black HR, Arnsdorf MF, et al. Kidney dysfunction, cardiorespiratory fitness, and the risk of death in women[J]. *J Womens Health (Larchmt)*, 2012, 21(9): 917-924. DOI: 10.1089/jwh.2011.3406.
 - [9] Heiwe S, Jacobson SH. Exercise training in adults with CKD: a systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Kidney Dis*, 2014, 64(3): 383-393. DOI: 10.1053/j.ajkd.2014.03.020.
 - [10] Chan D, Cheema BS. Progressive resistance training in end-stage renal disease: systematic review[J]. *Am J Nephrol*, 2016, 44(1): 32-45. DOI: 10.1159/000446847.
 - [11] Sheng K, Zhang P, Chen L, et al. Intradialytic exercise in hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Nephrol*, 2014, 40(5): 478-490. DOI: 10.1159/000368722.
 - [12] Smart N, Steele M. Exercise training in haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Nephrology (Carlton)*, 2011, 16(7): 626-632. DOI: 10.1111/j.1440-1797.2011.01471.x.
 - [13] Heiwe S, Jacobson SH. Exercise training for adults with chronic kidney disease[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011, (10): CD003236. DOI: 10.1002/14651858.CD003236.pub2.
 - [14] Barcellos FC, Santos IS, Umpierre D, et al. Effects of exercise in the whole spectrum of chronic kidney disease: a systematic review[J]. *Clin Kidney J*, 2015, 8(6): 753-765. DOI: 10.1093/ckj/sfv099.
 - [15] Afsar B, Siriopol D, Aslan G, et al. The impact of exercise on physical function, cardiovascular outcomes and quality of life in chronic kidney disease patients: a systematic review[J]. *Int Urol Nephrol*, 2018, 50(5): 885-904. DOI: 10.1007/s11255-018-1790-4.
 - [16] Vanden WK, Van Craenenbroeck AH, Van Biesen W, et al. The effects of aerobic exercise on eGFR, blood pressure and VO_{2peak} in patients with chronic kidney disease stages 3-4: a systematic review and meta-analysis[J]. *PLoS One*, 2018, 13(9): e0203662. DOI: 10.1371/journal.pone.0203662.
 - [17] Kouidi E, Vergoulas G, Anifanti M, et al. A randomized controlled trial of exercise training on cardiovascular and autonomic function among renal transplant recipients[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2013, 28(5): 1294-1305. DOI: 10.1093/ndt/gfs455.
 - [18] Johansen KL, Painter PL, Sakkas GK, et al. Effects of resistance exercise training and nandrolone decanoate on body composition and muscle function among patients who receive hemodialysis: a randomized, controlled trial[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2006, 17(8): 2307-2314. DOI: 10.1681/ASN.2006010034.
 - [19] Castaneda C, Gordon PL, Uhlin KL, et al. Resistance training to counteract the catabolism of a low-protein diet in patients with chronic renal insufficiency. A randomized, controlled trial [J]. *Ann Intern Med*, 2001, 135(11): 965-976.
 - [20] Karelis AD, Hébert MJ, Rabasa-Lhoret R, et al. Impact of resistance training on factors involved in the development of new-onset diabetes after transplantation in renal transplant recipients: an open randomized pilot study[J]. *Can J Diabetes*, 2016, 40(5): 382-388. DOI: 10.1016/j.cjcd.2015.08.014.
 - [21] Miller BW, Cress CL, Johnson ME, et al. Exercise during hemodialysis decreases the use of antihypertensive medications [J]. *Am J Kidney Dis*, 2002, 39(4): 828-833. DOI: 10.1053/ajkd.2002.32004.
 - [22] Blacher J, Safar ME, Guerin AP, et al. Aortic pulse wave velocity index and mortality in end-stage renal disease[J]. *Kidney Int*, 2003, 63(5): 1852-1860. DOI: 10.1046/j.1523-1755.2003.00932.x.
 - [23] Dahle DO, Eide IA, Åsberg A, et al. Aortic stiffness in a mortality risk calculator for kidney transplant recipients[J]. *Transplantation*, 2015, 99(8): 1730-1737. DOI: 10.1097/TP.0000000000000660.
 - [24] Greenwood SA, Koufaki P, Mercer TH, et al. Aerobic or resistance training and pulse wave velocity in kidney transplant recipients: a 12-week pilot randomized controlled trial (the Exercise in Renal Transplant [ExeRT] Trial)[J]. *Am J Kidney Dis*, 2015, 66(4): 689-698. DOI: 10.1053/j.ajkd.2015.06.016.
 - [25] Greenwood SA, Koufaki P, Mercer TH, et al. Effect of exercise training on estimated GFR, vascular health, and cardiorespiratory fitness in patients with CKD: a pilot randomized controlled trial[J]. *Am J Kidney Dis*, 2015, 65(3): 425-434. DOI: 10.1053/j.ajkd.2014.07.015.
 - [26] Matsumoto Y, Furuta A, Furuta S, et al. The impact of pre-dialytic endurance training on nutritional status and quality of life in stable hemodialysis patients (Sawada study)[J]. *Ren Fail*, 2007, 29(5): 587-593. DOI: 10.1080/08860220701392157.
 - [27] Chen IR, Wang SM, Liang CC, et al. Association of walking with survival and RRT among patients with CKD stages 3-5[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2014, 9(7): 1183-1189. DOI: 10.2215/CJN.09810913.
 - [28] Beddhu S, Wei G, Marcus RL, et al. Light-intensity physical activities and mortality in the United States general population

- and CKD subpopulation[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2015, 10 (7): 1145-1153. DOI: 10.2215/CJN.08410814.
- [29] Tentori F, Elder SJ, Thumma J, et al. Physical exercise among participants in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS): correlates and associated outcomes[J]. Nephrol Dial Transplant, 2010, 25(9): 3050 - 3062. DOI: 10.1093/ndt/gfq138.
- [30] Riebe D, Ehrman JK, Liguori G, et al. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription[M]. 10th. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2017: 334-338.
- [31] Aucella F, Battaglia Y, Bellizzi V, et al. Physical exercise programs in CKD: lights, shades and perspectives [corrected][J]. J Nephrol, 2015, 28(2): 143 - 150. DOI: 10.1007/s40620-014-0169-6.
- [32] Smart NA, Williams AD, Levinger I, et al. Exercise & Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise and chronic kidney disease[J]. J Sci Med Sport, 2013, 16(5): 406 - 411. DOI: 10.1016/j.jsams.2013.01.005.
- [33] Koufaki P, Greenwood S, Painter P, et al. The BASES expert statement on exercise therapy for people with chronic kidney disease[J]. J Sports Sci, 2015, 33(18): 1902-1907. DOI: 10.1080/02640414.2015.1017733.
- [34] KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease[J]. Kidney Int Suppl, 2012, 3(1): 1-150.
- [35] Roshanravan B, Gamboa J, Wilund K. Exercise and CKD: skeletal muscle dysfunction and practical application of exercise to prevent and treat physical impairments in CKD[J]. Am J Kidney Dis, 2017, 69(6): 837 - 852. DOI: 10.1053/j.ajkd.2017.01.051.
- [36] 王质刚. 血液净化学[M]. 第4版. 北京: 北京科学技术出版社, 2016: 1506-1522.

(收稿日期: 2019-02-18)

(本文编辑: 杨克魁)

《中华肾脏病杂志》第七届编辑委员会成员名单 (名单按姓氏笔画数顺序排列)

名誉总编辑: 刘志红

总编辑: 余学清

副总编辑: 陈江华 侯凡凡 赵明辉 蔡广研

编辑委员(含总编辑、副总编辑):

丁洁	丁小强	丁国华	万建新	王荣	王莉
王静	王文健*	王伟铭	王俭勤	王素霞	王彩丽
毛海萍	方炜*	尹爱萍	甘华	史伟	付平
白云凯	刘芳*	刘健	刘文虎	刘必成	刘华锋*
刘章锁	庄永泽	庄守纲	阳晓	孙林	孙世仁
孙脊峰	杨晓萍	杨聚荣*	李英	李贇	李文歌
李荣山	李雪梅	吴广礼	吴永贵	何娅妮	邹洪斌
余学清	汪年松	陆晨*	陈旻*	陈楠	陈靖
陈江华	陈丽萌*	陈孟华	陈钦开	陈晓农*	陈继红
张宏	张玲	张春*	张浩	张爱华*	邵凤民
林珊	林洪丽	范亚平	苗里宁	周巧玲	孟建中
郝丽	郝传明	胡昭	胡文博	胡伟新	查艳*
赵明辉	赵久阳	侯凡凡	钟良宝	洪富源*	娄探奇
姚丽*	袁伟杰	聂静	贾占军*	夏天	党宗辉*
倪兆慧	徐虹	徐钢	涂卫平	梅长林	龚德华
黄锋先	章海涛	董捷	蒋小云	焦军东*	曾锐*
蔡广研	廖蕴华	樊均明	魏佳莉*		

注: 带*为第七届新增编委