

Title : Enhancing Cardiovascular Health and Functional Recovery in Stroke Survivors: A Randomized Controlled Trial of Stroke-Specific and Cardiac Rehabilitation Protocols for Optimized Rehabilitation

著者 : Moattar Raza Rizvi, Ankita Sharma, Ahmed Malki and Waqas Sami

雑誌 : Journal of Clinical Medicine. 12(20):6589;2023

PMID: 37892727

脳卒中後患者における心血管機能および機能回復の促進 脳卒中特異的リハビリテーションと心臓リハビリテーションプロトコルの 無作為化比較試験

訳者 : 順天堂大学医学部附属順天堂医院 宮本 修典

1. はじめに

脳卒中後には運動麻痺や筋力低下、バランス障害といった運動機能障害に加え、身体活動量の低下や心血管系の機能障害に伴う心肺持久力の低下、自律神経機能障害が起こりうる。それらは二次的な心血管イベントのリスクを高め、脳卒中患者の身体機能および全般的な生活の質に深刻な影響を及ぼしうる 1)。

一般に関節可動域練習、筋力強化、バランス練習、歩行練習などを含む脳卒中特異的リハビリテーションは脳卒中患者の運動機能改善に有効であり安全に実施可能とされている 2)。一方、従来心血管疾患患者に対して用いられてきた運動を基盤とした心臓リハビリテーションは、近年、脳卒中後のリハビリテーションおよび脳卒中予防においても有用である可能性が示唆されている 3)。しかし、脳卒中の早期段階における心血管系トレーニングの効果については、十分に検討されていない。本研究では脳卒中患者に対する脳卒中特異的リハビリテーションと心臓リハビリテーションの有効性を検討・比較し、身体機能や心血管機能、自律神経機能に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2-1 対象と研究デザイン

本研究は評価者のみが盲検化された無作為化比較試験である。選択基準は脳卒中と診断されていること、年齢が 40～75 歳であること、脳卒中亜急性期（発症後 1～3 か月）にあること、医療専門職によって運動実施の許可が得られていること、補助具の有無にかかわらず 10m 以上の距離を自立して歩行できること、Chedoke-McMaster Stroke Assessment の下肢障害スコアが 3 以上であることが含まれた。38 名

が研究に参加し無作為にグループ A、グループ Bに分けられた。30名（グループ A：n=15（男性 12名）、グループ B：n=15（男性 13名））が最終解析対象となった。

除外基準は、重度の認知障害を有する者、コントロール不良の心疾患・呼吸器疾患・高血圧・感染症、その他重篤な神経障害または併存疾患を有する者、最大運動負荷試験が禁忌の状態の者、安全な運動実施が困難な者、インフォームドコンセントが実施できない、または研究手順の遵守が困難な者とした。

2-2 介入

グループ A は脳卒中特異的リハビリテーションが実施され、関節可動域運動、筋力強化、バランスおよび協調性練習、歩行練習、機能的運動療法、神経筋再教育、呼吸練習を週 5 日、12 週間行った。さらに参加者には自宅でも酸素運動を 30～40 分実施するよう助言した。

グループ B は脳卒中特異的リハビリテーションに加えて個別化された心臓リハビリテーションが実施された。有酸素運動は 1 回 30～45 分で週 3～4 日実施し、運動強度は心拍予備能の 60～80%、Borg 自覚的運動強度尺度において 12～14 の負荷に設定された。レジスタンストレーニングは週 2 回行われ、上肢および下肢を対象とした 7～10 種目の運動を、非麻痺側上下肢には 1 回最大反復回数の 60%、麻痺側上下肢には Borg 自覚的運動強度尺度 11～14 に相当する負荷で 10～15 回反復して実施された。

2-3 評価項目

身体機能として Berg Balance Scale (BBS)、Timed Up and Go Test (TUG) が評価された。さらに、最大酸素摂取量 (VO₂ Peak)、最大酸素脈、収縮期血圧 (SBP)、拡張期血圧 (DBP)、安静時心拍数 (HR Rest)、最大心拍数 (HR Peak) といった心肺・心血管指標に加え、最大分時換気量 (VE Peak)、最大呼吸数 (RR Peak)、安静時呼気終末二酸化炭素分圧 (PET CO₂ Rest)、最大呼気終末二酸化炭素分圧 (PET CO₂ Peak)、二酸化炭素に対する換気当量 (VE/CO₂ Slope)、酸素に対する換気当量 (VE/O₂ Slope) といった呼吸機能指標、ならびに運動効率 (呼吸交換比 (RER) および仕事量) と Borg 自覚的運動強度尺度も評価された。心臓自律神経機能は、心電図データから心拍変動を解析することによって評価された。

2-4 統計解析

2 群間のデータ解析には対応のない t 検定を、群内解析には対応のある t 検定を用いた。有意水準は $p < 0.05$ とした。ベースラインの属性は年齢、身長、体重、BMI、脳卒中の病型 (虚血性・出血性)、麻痺側 (右・左)、喫煙歴、高血圧、糖尿病、心不全の有無とした。

3. 結果

グループ A とグループ B の群間比較では、ベースラインの属性について有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。BBS は介入前および介入後のスコアに有意差は認められなかった。TUG は介入前のスコアに群間の有意差はなかったが、介入後のスコア (23.60±3.36 対 20.53±3.04, $p = 0.01$) に有意差が認められた。また、グループ A では介入前後での BBS スコア (39.67±4.79 対 41.73±3.56, $p = 0.25$) に

有意な変化が認められなかった。一方で、グループ B では顕著な改善 (38.13 ± 2.45 対 42.73 ± 3.69 , $p=0.002$) がみられた。同様にグループ A における介入前後での TUG スコア (26.93 ± 3.06 対 23.60 ± 3.36 , $p=0.67$) は有意な変化が認められなかったが、グループ B では有意な改善 (25.93 ± 2.05 対 20.53 ± 3.04 , $p<0.001$) がみられた。

また、心血管指標のうち SBP および DBP は、介入前後いずれにおいても群間差は認められなかった ($p > 0.05$)。一方、HR Rest および HR Peak については、介入後に群間で有意差が認められた。呼吸機能指標については、介入後において VE Peak、RR Peak、PET CO₂ Peak、VE/CO₂ Slope、VE/O₂ Slope、RER に群間の有意差が認められた ($p < 0.05$)。

4. 結論

脳卒中患者に対し、個別化された心臓リハビリテーションを脳卒中特異的リハビリテーションに併用することで、バランス、移動能力、自律神経機能、呼吸・換気効率および運動効率が改善することが示唆された。

5. 私見

一般的に、脳卒中後患者の身体活動量は低下するとされており 4)、運動麻痺やバランス障害などの運動機能障害に加えて、それに伴う心肺機能の低下や自律神経機能障害が併存することも少なくない。運動機能障害への対応が優先されると、心肺機能や運動耐容能といった全身的な機能の評価が不十分となり、適切な運動負荷での運動が実施されないことで心肺機能低下などの二次的な障害のリスクを高めうると考えられる。

そのため、一定の運動内容や運動負荷設定ではなく、運動中のバイタルサインや自覚的運動強度などを指標とした個別的な運動負荷の設定および運動プログラムの選択が重要である。また、脳卒中後患者の身体活動量は身体機能のみならず生活の質にも関連することが報告されており 5)、急性期～生活期まで病期を問わず身体活動量を過度に低下させないことが求められる。

著者らは、脳卒中リハビリテーションを疾患特異的な考えに限定するのではなく、心肺機能や自律神経機能も含めて総合的に評価・介入する重要性を示している。疾患名にとられるのではなく、患者の身体機能や心肺機能などに加えて生活背景等の特性を十分考慮した患者特異的なリハビリテーションの実践が、さらなる機能回復および二次的な障害の予防に寄与しうると考える。一方で、本論文は対象や期間が限定的であり、年齢や性差、併存疾患の影響や長期的な効果については今後検討する必要があると思われる。

6. 引用文献

- 1) Benjamin E.J, Muntner P, et al.: Heart disease and stroke statistics—2019 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*, 139: e56–e528, 2019
- 2) Shahid J, Kashif A, et al.: A Comprehensive Review of Physical Therapy Interventions for Stroke Rehabilitation: Impairment-Based Approaches and Functional Goals. *Brain Sci*, 13: 717, 2023

- 3) Price K.J, Gordon B.A, et al.: A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus? *Eur. J. Prev. Cardiol*, 23: 1715–1733, 2016
- 4) Duran A.T, Pascual C.B, et al.: Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time Among Adults With and Without Stroke: A National Cohort Study. *Stroke*, 52: e729-e732, 2021
- 5) Billinger S.A, Arena R, et al.: Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 45: 2532–2553, 2014