

学位論文の要約

論文題名：循環器疾患患者に対する有酸素運動時間が退院後 Quality of Life に及ぼす影響

氏名：松尾 知洋 学籍番号：9721106

要約

【緒言】

心臓リハビリテーション（心リハ）は、循環器疾患患者の運動耐容能や不安・抑うつ状態の改善，Quality of Life（QoL）の向上や再発・再入院を減少させることを目標とした包括的なプログラムである。

本邦では心リハの各 phase でこれらのアウトカムを達成するための治療戦略が提案されている¹⁾。具体的には、発症（手術）後の急性期治療に伴う安静臥床を回避するために、可及的早期からベッド上での座位や起立，そして歩行といった，いわゆる離床を実施する時期である「急性期（phase I）」，離床が進み，リハビリテーション室での本格的な運動療法の実践と患者教育を始める時期である「回復期（phase II）」，快適な生活の維持や再発予防のために社会復帰後から生涯を通じて包括的な心リハを継続する時期である「維持期（phase III）」に分類されている¹⁾。しかしながら，本邦における急速な高齢化と循環器疾患治療の進歩に伴い，日常生活動作（activities of daily living：ADL）障害を有する患者が増加し²⁾，phase I 心リハを実施する急性期病院の限られた入院期間中では ADL や身体機能，運動耐

容能の回復が不十分なまま退院する患者も少なくない³⁾。そこで、phase II心リハが重要となり、その実施主体となる回復期リハビリテーション病棟（回復期病棟）での心リハが注目されている⁴⁾。令和4年度診療報酬改定において「急性心筋梗塞、狭心症発作、その他急性発症した心大血管疾患又は手術後の状態」の項目が、回復期病棟の保険診療対象疾患に新たに追加されたものの⁵⁾、循環器医師をはじめとする医療専門職の不足や医療体制の不備などが原因で⁶⁾、回復期病棟における心リハ施設基準の申請はわずか26.8%にとどまっている⁷⁾。さらに普及を阻害している要因として、経験を有する人員や設備以外にも、回復期病棟での心リハ効果を検証した報告は非常に少なく^{8, 9)}、その実態が不明な点が多いことも現状の問題点として挙げられる。実際に令和4年度における回復期病棟患者の原因疾患の内訳でも、循環器疾患はわずか0.1%⁷⁾と、依然として普及していないことが明らかとなっており、需要と供給のアンバランスは明白である。つまり、回復期病棟における心リハのエビデンス構築は急務であるといえる。

先進的に回復期病棟における心リハを実践する私の所属施設においても、これまでエビデンス構築に努めてきた。診療報酬改定に伴い、新たに心リハに取り組む回復期病棟では、循環器疾患患者の特徴の理解が不十分であることが多い。そこで、回復期病棟における循環器疾患患者の実態調査として、他疾患患者と比較し、その特徴として、退院時ADL能力が良好である人工関節置換術患者と差がなく、リハビリテーションに難渋しやすい脳血管障害患者や骨折患者に比べてADL能力が向上しやすいことを明らかにした¹⁰⁾。さらに、回復

期病棟入院中の心リハの効果が多施設で検証し、内科疾患患者は外科術後患者と比較すると、入院前から ADL が低下している患者や、介護を必要とする高齢者が多いものの、いずれの患者群においても入院時と比較して退院時の ADL や身体機能、運動耐容能、認知機能、そして QoL が有意に改善することを明らかにした¹¹⁾。これらは共に回復期病棟退院時のアウトカムに関する報告であり、心リハの主要な目的の 1 つである退院後の QoL 向上や、再入院予防といった、回復期病棟退院後のアウトカムに対するエビデンスは皆無であり、その検証が必要である。

入院中の心リハの主な目的は、心リハによって身体機能や ADL を改善し、自宅退院を達成することと、自宅退院後の QoL を改善することである。QoL の低下は、外来心不全患者の全死亡および心血管イベントによる再入院リスクの上昇と関連するとされている¹²⁾ため、QoL を改善することは心リハの重要な目的の 1 つである。心リハが QoL の改善に有効であることは多くの報告で示されている¹³⁾が、本邦の回復期病棟で実施される心リハ後の QoL の報告はない。また、日本循環器学会の「心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン」⁴⁾では、治療効果に関する高水準のエビデンスに基づき、心リハプログラムの中に中強度の持久力トレーニングを推奨している。回復期病棟における心リハの構成要素は特に推奨されておらず、どのような構成要素が効果的なのかは不明であるが、前述のガイドラインに準じると、回復期病棟においても有酸素運動が特に重要なプログラムとなる可能性があり、有酸素運動時間はその治療効果に影響する重要なパラメータの 1 つである。

一方、主要アウトカムを QoL に定めた場合、回復期病棟で実施される有酸素運動時間に加えて、入院前および入院中の健康状態など、多くの要因に影響されることが推測される。

そこで、本研究の目的は、入院前および入院中の臨床データを考慮し、回復期病棟での有酸素運動時間が退院後 QoL に及ぼす影響を検討することである。

【対象と方法】

本研究は前向きコホート研究であり、2020 年 11 月から 2022 年 11 月にかけて実施した。

対象は、急性期病院で循環器疾患に対する内科的または外科的治療を受け、その後西記念ポートアイランドリハビリテーション病院回復期病棟に入院して心リハを継続した連続患者である。除外基準は 18 歳未満、脳血管障害による歩行制限や意思疎通が困難な重度の意識障害、四肢麻痺・対麻痺、脊髄梗塞、下肢重症虚血肢、下肢欠損、同意を得られなかった患者とした。さらに、入院中の死亡や転院した患者、入院治療を継続できない患者、評価が困難であった患者は除外した。

診療録から入院前データとして病前の ADL (Barthel Index: BI)、急性期病院の情報として主疾患、急性期病院在院日数、回復期病棟入院時データとして基本情報、重症度分類として New York Heart Association 心機能分類 (NYHA 分類)、併存疾患としてチャールソン併存疾患指数 (Charlson comorbidity index : CCI)、心臓超音波検査所見や生化学検査データを記録した。また、回復期病棟入院中のデータとして入院時と退院時に ADL (Functional

independence measure : FIM), 身体機能 (握力, 膝関節伸展筋力, 歩行速度, Short Physical Performance Battery : SPPB), 運動耐容能 (six minute walking distance : 6MD), 認知機能 (Mini-Mental State Examination : MMSE) を測定した. さらに, 回復期病棟での入院期間と転帰, そして回復期病棟での 1 日あたりのリハビリテーション時間とそのうちの有酸素運動時間を収集した. 加えて, 退院 6 ヶ月目に QoL (EuroQol 5 Dimension 5-level: EQ-5D-5L) を調査するアンケートを郵送し, 情報収集した. EQ-5D-5L は既存の QoL 測定法を補完するための一般的な測定法として開発された評価尺度で ¹⁴⁾, 「移動の程度」, 「身の回りの管理」, 「ふだんの活動」, 「痛み/不快感」, 「不安/ふさぎ込み」の 5 項目で構成され, 各項目は「問題なし」から「できない」までの 5 段階のカテゴリー評価尺度を用いて回答され, 0 (死亡) から 1 (完全な健康) の範囲でスコア化される. 本研究では, Tsuchiya ら ¹⁵⁾によって開発された EQ-5D-5L の日本語版を用いた.

統計学的手法として, 回復期病棟における心リハ実施前後の臨床データは, 対応のある t 検定または Wilcoxon 符号順位検定を適宜用いて比較した. 退院 6 ヶ月目の QoL に関連する変数を同定するために 2 つの重回帰モデルを構築し, 1 つは 1 日あたりの有酸素運動時間と入院前状態の変数を含むもの (モデル 1), もう 1 つは 1 日あたりの有酸素運動時間と回復期病棟への入院時に評価された変数を含むもの (モデル 2) とした. すべての解析は, Statistical Package for the Social Sciences version 28.0 を用いて行った. すべての検定において, 有意水準は $p < 0.05$ とした. なお, 多重性の調整は実施しておらず, 結果の解釈には

注意が必要である。

本研究は、西記念ポートアイランドリハビリテーション病院倫理委員会（承認番号：13号）および神戸学院大学人を対象とする生命科学・医学系研究倫理審査委員会（承認番号：22-01）の承認を受け、各患者には十分なインフォームドコンセントの後、文書による同意を得た。認知機能が低下している、または認知機能の低下が疑われる患者においては、インフォームドコンセントは代諾者から同意を得て、可能な限りインフォームドアセントを実施した。また、本研究は、人を対象とした調査に関するヘルシンキ宣言の原則を遵守している。

【結果】

循環器疾患の急性期治療後に回復期病棟に入院した連続患者 54 例が本研究にリクルートされた。このうち歩行困難や転院、死亡例を除いて退院となった 43 例のうち、退院 6 ヶ月目のアンケートの返送があり、EQ-5D-5L を全て記入した 40 例が解析対象となった。

対象者の年齢は 77.8 ± 10.4 歳（平均 \pm 標準偏差）、男性 15 名（37.5%）、病前 BI 93.6 ± 12.4 点であった。主要な循環器疾患は外科術後が多く、重症度を示す NYHA 分類は Class III で 28 例（70.0%）と最も多かった。心リハの実施内容として、1 日あたりの平均リハビリテーション総時間は 131.2 ± 17.1 分であり、そのうち 1 日あたりの平均有酸素運動時間は 19.2 ± 19.0 分/日であった。回復期病棟での平均在院日数は 57.4 ± 28.0 日で、ほとんどが自

宅退院し、退院 6 ヶ月目の EQ-5D-5L は 0.696 ± 0.235 であった。

入院時と退院時の比較においては、FIM ($p < 0.001$)、握力 ($p = 0.023$)、膝伸展筋力 ($p < 0.001$)、歩行速度 ($p < 0.001$)、SPPB ($p < 0.001$)、6MD ($p < 0.001$)、MMSE ($p < 0.001$) がそれぞれ有意に改善した。

退院 6 ヶ月目の EQ-5D-5L をアウトカムとした重回帰分析において、モデル 1 では年齢、入院前の BI、回復期病棟での 1 日あたりの平均有酸素運動時間を独立変数とし、モデル 2 では転院時の NYHA 分類と CCI、1 日平均有酸素運動時間を独立変数とした。モデル 1 ($R^2 = 0.553$, $p < 0.001$) では入院前の BI ($p < 0.001$) と 1 日あたりの有酸素運動時間 ($p = 0.041$) が、モデル 2 ($R^2 = 0.336$, $p = 0.002$) では 1 日あたりの有酸素運動時間のみ ($p = 0.010$) が有意な因子として抽出された。

【考察】

本研究は、循環器疾患の急性期治療後に回復期病棟へ転院となった患者に対する心リハの長期的な有効性を有酸素運動に着目して検証し、回復期病棟の心リハにおける 1 日あたりの有酸素運動時間が長いほど、退院後の QoL が高いことを初めて示したものである。

回復期病棟における心リハは、ADL、身体機能、認知機能、および運動耐容能を改善し、その効果は、これまでに報告された Minimal clinically important differences (MCID) を上回った¹⁶⁻¹⁹⁾。その要因として、これまでの研究のほとんどが、十分なりハビリテーション時

間を確保することが困難な急性期病院であることが考えられる。本研究における 1 日の平均心リハ時間は約 130 分であり、急性期病院における標準的な心リハ時間は 60 分程度とされていること²⁰⁾や、Kanazawa ら²¹⁾が 2010 年から 2017 年にかけての心リハの動向を調査した報告では、入院心リハの中央値が 1 日 30 分程度で約 3 週間の入院期間であったことを考慮すると、心リハが集中的に長期間にわたって実施されたことが、MCID を上回ったことに影響していると考えられる。

本研究における退院 6 ヶ月目の EQ-5D-5L は 0.696 ± 0.235 であり、Shiroiwa ら²²⁾が報告した地域在住日本人の平均値よりも低値であった。この報告²²⁾では、脳卒中、パーキンソン病、うつ病などの併存疾患や、胸痛、息苦しさ、下肢の浮腫、四肢の運動障害などの症状が EQ-5D-5L の低下に関与している可能性が示唆された。したがって、循環器疾患に起因する身体機能障害、運動耐容能の低下、および併存疾患による症状が、回復期病棟退院後も持続したことで、QoL が低値となった可能性がある。さらに本研究の患者は高齢であり、NYHA 分類Ⅲ度以上の重症者の割合が多かったことが影響している可能性が示唆される。それらの患者においては回復期病棟退院後の QoL の改善は不十分となるかもしれない。

このように QoL 改善の阻害因子は複数あるにも関わらず、我々は回復期病棟における心リハ期間中の有酸素運動の時間を長くすることで、QoL に有益な効果が得られる可能性を示した。退院後の QoL を従属変数とした 2 つの独立した重回帰分析により、回復期病棟での 1 日あたりの有酸素運動時間が長いことが QoL 改善の独立した予測因子である可能性が

示唆された。有酸素運動は、心肺系および神経筋系に適応をもたらし、ミトコンドリアへの酸素の供給を強化することで運動耐容能^{23, 24)}および骨格筋の代謝能力を向上させる²⁵⁾。これにより一定の強度でより長い時間活動を行うことができるようになり、結果として日常的な身体活動の増加を可能にする²⁴⁾。さらに身体活動量が増加することで、身体活動量が低い群と比べて自己効力感が高まり²⁶⁾、健康への意識が高くなることが知られている。健康への意識がさらなる有酸素運動の継続を促し²⁷⁾、身体機能や身体活動レベルと関連があるとされている QoL をさらに改善する²⁸⁾ことが考えられる。したがって、退院後の持続的な身体活動により、退院後数ヵ月間の QoL が改善した可能性がある。

入院前の日常生活動作もまた、入院前の臨床統計学的パラメータを含むモデル(モデル 1)において、QoL 向上の独立した予測因子であった。ADL に介助を必要とする高齢者は、介助が不要な高齢者と比較して有意に QoL が低いという報告^{29,30)}や、高齢患者において慢性的な疾患に加えて機能制限を有する患者は、疾患単独よりも QoL に 4 倍大きな影響を及ぼすという報告がある³¹⁾。したがって、治療前の ADL の低下は、回復期病棟の心リハとは無関係にベースラインの QoL を低下させ、その改善効果が乏しくなった可能性が考えられる。

Tsuchihashi ら³²⁾は、不十分な社会的支援が心不全患者の再入院と関連することを報告している。したがって、QoL のさらなる長期的改善のためには、回復期病棟退院後も社会的支援を継続する必要がある、そのためにも退院前に介護保険を活用して環境調整を十分に行うことは、回復期病棟の重要な役割の 1 つと考えられる。実際に、回復期病棟へ入院とな

った心不全患者では、急性期病院から直接退院した患者と比較して、1年後の死亡率および心不全悪化による再入院率が有意に低かったことが報告されており³³⁾、循環器疾患患者に対する退院支援を含めた回復期病棟での心リハは重要と考えられる。特に本邦では、回復期病棟での心リハが診療報酬に含まれるようになったのは最近のことであるため、今後も継続した調査が必要である。

【結論】

本研究結果は回復期病棟での phase II における心リハの一環として、1日あたりの有酸素運動時間を延長することが、退院6ヵ月時点での QoL の改善を予測する独立した因子である可能性を示唆した。回復期病棟における心リハの需要が高まり、診療報酬改定によって保険診療の対象となった現在、本研究はその有効性を示す一助となる。

【引用文献】

1. Izawa H, Yoshida T, Ikegame T, et al. Japanese Association of Cardiac Rehabilitation Standard Cardiac Rehabilitation Program Planning Committee. Standard Cardiac Rehabilitation Program for Heart Failure. Circ J. 2019; 83(12): 2394–8. Doi: 10.1253/circj.CJ-19-0670.
2. Yokota J, Takahashi R, Matsukawa Y, et al. Examination of independent predictors of

- discharge disposition in acute phase hospitalized heart failure patients undergoing phase I cardiac rehabilitation. Eur J Phys Rehabil Med. 2020; 56(6): 780–6. Doi: 10.23736/S1973-9087.20.06347-9.
3. Uehara A, Obata H, Watanabe H, et al. The baseline speed of 10-m gait predicts ambulatory discharge for hospitalized frail elderly after DOPPO rehabilitation. Int J Rehabil Res. 2018; 41: 331-336. PMID: 30085995.
 4. 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン（2021 年改訂版）（最終閲覧日 2023/11/17）https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/03/JCS2021_Makita.pdf
 5. 厚生労働省ホームページ 令和 4 年度診療報酬改定の概要 入院 II（回復期・慢性期入院医療）（最終閲覧日 2023/11/17）
<https://www.mhlw.go.jp/content/12400000/000915590.pdf>
 6. 森沢知之，岩田健太郎，上野勝弘，他．回復期リハビリテーション病院における心臓リハビリテーションの実態調査—全国アンケートの結果から—．理学療法学．2016; 43: 10-17.
 7. 一般社団法人回復期リハビリテーション病棟協会 編集：回復期リハビリテーション病棟の現状と課題に関する調査報告書．2022.
 8. Morisawa T, Ueno K, Fukuda Y, et al. Significance of sequential cardiac rehabilitation

- program through inter-hospital cooperation between acute care and rehabilitation hospitals in elderly patients after cardiac surgery in Japan. *Heart Vessels*. 2017; 32(10): 1220–6. doi: 10.1007/s00380-017-0983-6.
9. 山本智史, 青山敏之, 遠藤宗幹, 他. 長期臥床となった高齢心疾患患者における回復期リハビリテーション病院入院での運動療法効果. *理学療法学*. 2016; 43(5): 390-396.
10. 大坪拓朗, 森本陽介, 松尾知洋, 他. 回復期リハビリテーション病棟における循環器疾患患者の特徴—他疾患との比較—. *心臓リハビリテーション*. 2023; 29: 133-140.
11. Matsuo T, Morisawa T, Yamamoto S, et al. Effect of in-patient cardiac rehabilitation at rehabilitation hospital for cardiology patients: two-center trial. *Heart Vessels*. 2024; 39(1): 75-85. doi: 10.1007/s00380-023-02310-4. Epub 2023 Sep 13. PMID: 37702812.
12. Kato N, Kinugawa K, Seki S, et al. Quality of life as an independent predictor for cardiac events and death in patients with heart failure. *Circ J*. 2011; 75(7): 1661–9. doi: 10.1253/circj.cj-10-1308.
13. Michalsen A, Grossman P, Lehmann N, et al. Psychological and quality-of-life outcomes from a comprehensive stress reduction and lifestyle program in patients with coronary artery disease: results of a randomized trial. *Psychother Psychosom*. 2005; 74(6): 344–52. doi: 10.1159/000087781.
14. Rabin R, Charro F. EQ-5D: A measure of health status from the EuroQol Group. *Ann*

- Med. 2001; 33(5): 337–43.
15. Tsuchiya A, Ikeda S, Ikegami N, et al. Estimating an EQ-5D population value set: the case of Japan. *Health Econ.* 2002; 11(4): 341–53. doi: 10.1002/hec.673.
16. Soubra R, Chkeir A, Novella JL. A systematic review of thirty-one assessment tests to evaluate mobility in older adults. *Biomed Res Int.* 2019; 2019: 1354362. doi: 10.1155/2019/1354362.
17. Perera S, Mody SH, Woodman RC, et al. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2006; 54(5): 743–9. doi: 10.1111/j.1532-5415.2006.00701.x.
18. Rinaldo L, Caligari M, Acquati C, et al. Functional capacity assessment and minimal clinically important difference in post-acute cardiac patients: the role of short physical performance battery. *Eur J Prev Cardiol.* 2022; 29(7): 1008–14. doi: 10.1093/eurjpc/zwab044.
19. Singh SJ, Puhan MA, Andrianopoulos V, et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J.* 2014; 44(6): 1447–78. doi: 10.1183/09031936.00150414.

20. 厚生労働省ホームページ 個別事項（その1）（リハビリテーション、医薬品の効率的かつ有効・安全な使用）（最終閲覧日 2023/12/10）

<https://www.mhlw.go.jp/content/12404000/000548708.pdf>
21. Kanazawa N, Yamada S, Fushimi K. Trends in the Use of Cardiac Rehabilitation in Japan Between 2010 and 2017- An Epidemiological Survey. *Circ Rep.* 2021; 3(10): 569-577. doi: 10.1253/circrep.CR-21-0018. PMID: 34703934; PMCID: PMC8492403.
22. Shiroya T, Noto S, Fukuda T. Japanese population norms of EQ-5D-5L and Health Utilities Index Mark 3: Disutility Catalog by Disease and Symptom in Community Settings. *Value Health.* 2021; 24(8): 1193–1202. doi: 10.1016/j.jval.2021.03.010.
23. Jones AM, Carter H. The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Med.* 2000; 29(6): 373–86. doi: 10.2165/00007256-200029060-00001.
24. O'Connor PJ, Puetz TW. Chronic physical activity and feelings of energy and fatigue. *Med Sci Sports Exerc.* 2005; 37(2): 299–305. doi: 10.1249/01.mss.0000152802.89770.cf.
25. Adamopoulos S, Coats AJ, Brunotte F, et al. Physical training improves skeletal muscle metabolism in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 1993; 21(5): 1101–6. doi: 10.1016/0735-1097(93)90231-o.
26. Tikac G, Unal A, Altug F. Regular exercise improves the levels of self-efficacy, self-

- esteem and body awareness of young adults. *J Sports Med Phys Fitness*. 2022; 62(1): 157–161. doi: 10.23736/S0022-4707.21.12143-7.
27. Kaewthummanukul T, Brown KC. Determinants of employee participation in physical activity: critical review of the literature. *AAOHN J*. 2006; 54(6): 249–61. doi: 10.1177/216507990605400602.
28. Mitchell T, Barlow CE. Review of the role of exercise in improving quality of life in healthy individuals and in those with chronic diseases. *Curr Sports Med Rep*. 2011; 10(4): 211–6. doi: 10.1249/JSR.0b013e318223cc9e.
29. Hellström Y, Persson G, Hallberg IR. Quality of life and symptoms among older people living at home. *J Adv Nurs*. 2004; 48(6): 584-93. doi: 10.1111/j.1365-2648.2004.03247.x. PMID: 15548249.
30. Stenzelius K, Westergren A, Thorneman G, et al. Patterns of health complaints among people 75+ in relation to quality of life and need of help. *Arch Gerontol Geriatr*. 2005; 40(1): 85-102. doi: 10.1016/j.archger.2004.06.001. PMID: 15531026.
31. Netuveli G, Wiggins RD, Hildon Z, et al. Functional limitation in long standing illness and quality of life: evidence from a national survey. *BMJ*. 2005; 331(7529): 1382–3. doi: 10.1136/bmj.331.7529.1382.

32. Tsuchihashi-Makaya M, Kato N, Chishaki A, et al. Anxiety and poor social support are independently associated with adverse outcomes in patients with mild heart failure. *Circ J*. 2009; 73(2): 280–7.
33. Kato M, Mori Y, Watanabe D, et al. Discharge disposition and 1-year readmission in acute-phase hospitalized patients with heart failure: a retrospective observational multi-center study. *Heart Vessels*. 2022; 37(9):1551-1561. doi: 10.1007/s00380-022-02059-2. Epub 2022 Apr 7. PMID: 35391584.