

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

## 主 論 文 の 要 旨

論文題目 胸部大動脈術後患者における術後筋力低下の関連因子：  
後ろ向きコホート研究  
氏 名 清水 美帆

## 論 文 内 容 の 要 旨

【背景】大動脈疾患手術は高齢者が多く、手術侵襲や術後管理の影響により、術後筋力低下のハイリスクであると考えられる。しかしながら、心臓手術に比べて身体機能に関する報告は少なく、術後筋力低下の関連因子も明らかでないことより、予防的な臨床の取り組みは進んでいない。

【目的】合目的的な術後リハビリテーション（リハ）を強化するため、本研究は胸部大動脈手術患者における術後下肢筋力低下の関連因子を調査することを目的とした。

【方法】研究デザインは後ろ向きコホート研究である。2012年1月～2018年12月に名古屋大学医学部附属病院で待機的に胸部大動脈手術を施行した連続症例のうち術前ならびに術後14日目の膝伸展筋力（下肢筋力）測定ができた者を対象とした。主要評価指標の下肢筋力変化率は、 $(\text{術後下肢筋力} - \text{術前下肢筋力}) / \text{術前下肢筋力} \times 100$  と定義した。下肢筋力は測定日と同日の体重で除した。その他の関連因子として、診療録より術前情報、手術情報、術後情報を調査した。術後のリハはガイドラインに沿って実施した（JCS Joint Working Group. Circ J 2014）。対象者の特性は、術後下肢筋力低下の有無（下肢筋力変化率 < 0%）で2群に分けて調査した。下肢筋力変化率に関連する因子の検討は、術前下肢筋力を調整因子とした線形回帰分析を行った。

【結果】対象者は218例で、年齢中央値は67（四分位範囲58, 73）歳、27%が女性であった。下肢筋力変化率の中央値は-9.2（-23.4, 5.7）%で、術後入院日数の中央値は20（17, 26）日であった。下肢筋力変化率の有意な関連因子は、人工呼吸器

管理時間，初回離床から 100m 歩行到達までの日数，運動療法室での運動回数であった。

【考察】胸部大動脈手術患者における下肢筋力変化率には術後人工呼吸器管理時間，リハ進行度が独立して関連した。我々の知る限り，本研究は胸部大動脈手術患者における下肢筋力変化率とその関連因子を示した初めての研究である。

本研究では，術後 14 日目の下肢筋力変化率の中央値は-9.2%で約 3 分の 2 が術後筋力低下を呈した。術後 14 日目の下肢筋力変化率に関する報告はなく，我々の未発表データでは高齢糖尿病の心臓手術患者における測定中央値術後 14 日目の下肢筋力変化率は平均-7.1%であった。心臓手術では術後 7 日目の下肢筋力変化率は-35%から-18%と報告されており (Iida Y, et al. J Cardiol 2016; Iwatsu K, et al. J Thorac Cardiovasc Surg 2017)，下肢筋力変化率は術後日数および年齢や併存疾患などの対象者特性に依存するものと思われた。本研究の対象者特性や手術侵襲は，弓部大動脈置換術 740 名についての我が国からの報告 (Ikeno Y, et al. J Thorac Cardiovasc Surg 2020) とほぼ同様であり，本研究結果の一般化可能性が示唆される。

本研究の他の結果である術後筋力低下と人工呼吸器装着時間との関連は以前よりいくつか報告がある。呼吸器装着時間は手術時間とともに，術後炎症の誘導因子であり (Ranieri VM, et al. JAMA 1999)，長期人工呼吸器管理は重症患者における全身性の筋力低下のリスク因子である (Kress JP, et al. N Engl J Med 2014)。

本研究ではリハ進行度のうち，初回離床から 100m 歩行までの日数が下肢筋力変化率に関連し，早期の 100m 歩行獲得は筋力低下予防になり得ることが示唆された。先行研究では 100m 歩行遅延と退院前の活動量減少との関連や (Takahashi T, et al. J Cardiol 2015)，術後早期の活動量と運動耐容能との正相関が報告されている (Mungovan SF, et al. J Rehabil Med 2017)。これらを総合すると術後の活動量が身体機能の改善につながる可能性がある。一方，術後歩行の遅延理由としては，大動脈手術患者において高齢，低 Activities of daily living (ADL) に加え，酸素化障害，不整脈，低心拍出量症候群などの全身状態，不穏などが挙げられている

(Taya M, et al. JACR 2008)。術後合併症を生じた症例では，神経筋電気刺激が退院時の膝伸展筋力に有益であることが報告されているため，参考になるかもしれない (Sumin AN, et al. Medicine (Baltimore) 2020)。しかしながら，100m 歩行遅延は術後炎症や合併症によってすでに筋力が低下している患者を反映している可能性があり，この研究結果は逆の因果関係を含めて慎重な解釈が必要である。

下肢筋力変化率に関連したもう一つの因子はリハ室での運動療法で、運動療法実施回数が増えるほど下肢筋力低下予防になることが示唆された。運動療法は、ADLや運動耐容能の向上のために強く推奨され（JCS Joint Working Group. Circ J, 2021）、ランダム化比較試験では早期歩行との併用による運動耐容能の向上が報告されている（Zanini M, et al. J Cardiopulm Rehabil Prev 2019）。対象や運動内容の違いがあるものの、本研究結果はこれらを支持するものであった。当院のリハ室での運動療法の開始は、座位耐性 60 分、200m または 6 分歩行時の呼吸・循環状態が安定していることであるため、100m 歩行達成からリハ室での運動訓練開始までの日数は、患者の状態により異なる。まず、術前低 ADL である場合には、座位耐性を獲得できた段階で早期に運動療法室での運動に切り替えることが提案される。検査との重複により運動回数が制限される場合は、事前の調整が必要である。不整脈や酸素化障害などの全身状態が不安定である場合には、上述した神経筋電気刺激（Sumin AN, et al. Medicine (Baltimore) 2020）など術後の筋力低下を防ぐための個別介入を検討することが考えられる。観察研究であるというデザインの性質上、逆の因果関係にも注意が必要かもしれない。しかし、100m 歩行達成日数を調整した多変量解析では、リハ室での運動療法の回数は筋力低下と負の相関を示した。このことから、急性期以降の運動療法の量が筋力低下の予防になる可能性が示唆された。

本研究の限界は、単施設における後ろ向きコホート研究である点、コホート研究の性質上、因果関係が不明である点、KEIS の再現性を確認できていない点、調査できていない交絡因子の存在を否定できない点である。

【結語】本研究の結果より、胸部大動脈手術患者の術後筋力低下は、リハの進行や術後人工呼吸器管理の術後要因の両者によって誘導されるという仮説が示唆された。本研究は、胸部大動脈手術患者における術後筋力低下のリスクを層別化する上で有用であると思われる。胸部大動脈手術患者に対する予防的または代替的な介入は今後の検討課題である。