

整形外科手術後の心拍変動は痛みの強さと軽減過程に関連

— 心拍のゆらぎに着目した術後疼痛評価の可能性 —

研究概要

当院リハビリテーション科の大角亮太氏、平成記念病院の森川雄生氏、畿央大学ニューロリハビリテーション研究センターの大住倫弘教授らは、整形外科手術後の患者 58 名を対象に、心拍変動と痛みの強さ・軽減過程との関連を検討しました。

心拍変動とは、心臓の拍動間隔にみられる細かなゆらぎで、自律神経の状態に関係する生理指標です。本研究では、SDNN（Standard Deviation of Normal-to-Normal Intervals）と RMSSD（Root Mean Square of Successive Differences）を用いました。SDNN は正常な心拍間隔全体のばらつき、RMSSD は隣接する正常な心拍間隔の変化から求められる短期的なゆらぎを表します。RMSSD は主に副交感神経による心拍調節を反映します。

その結果、術後早期の RMSSD が高い患者ほど同時期の痛みが弱く、SDNN が高い患者ほどその後の痛みがより速く軽減する傾向を認めました。本成果は、心拍変動が術後の疼痛評価を補う指標となる可能性を示しています。研究成果は、学術誌『Physiotherapy Theory and Practice』に掲載されました。

本研究のポイント

- 01 術後早期の RMSSD が高い患者ほど、同時期の痛みが弱い傾向がありました。
- 02 術後早期の SDNN が高い患者ほど、7 日間・14 日間の痛みがより速く軽減する傾向がありました。
- 03 心拍変動は疼痛評価を補う可能性がありますが、個人の痛みの測定や回復予測への活用には、さらなる検証が必要です。

研究内容

本研究では、大腿骨頸部骨折 25 名、変形性膝関節症 32 名、膝蓋骨骨折 1 名の計 58 名（平均年齢 78.1 歳）を対象としました。術後 1～3 日目に安静座位で心電図を記録し、RMSSD と SDNN の 3 日間平均値を求めました。さらに、痛みが消失した後、またはリハビリテーション開始 30 日後にも測定しました。痛みの強さは数値評価尺度（NRS）で日々評価し、7 日間・14 日間の痛みの変化から軽減の速さを算出しました。

術後後期には、術後早期と比較して痛みが弱くなり、RMSSD と SDNN はいずれも高くなりました。術後早期の RMSSD と痛みの強さには負の相関が認められました ($\rho = -0.31$)。また、術後早期の SDNN は 7 日間・14 日間の痛みの変化の傾きと負の相関を示し (それぞれ $\rho = -0.28$ 、 -0.24)、SDNN が高い患者ほど痛みがより速く軽減する傾向がみられました。

臨床的意義と今後の展開

心拍変動は客観的に測定できる生理指標であり、患者の訴えや行動観察と組み合わせることで、術後の痛みの回復を把握する手がかりとなる可能性があります。ただし、今回認められた相関は小～中程度であり、心拍変動は年齢、睡眠、身体活動、炎症、薬剤などの影響も受けます。そのため、本研究は、心拍変動だけで個人の痛みを測定したり、回復を予測したりできることを示すものではありません。また、認知機能が低下した患者での有用性も未検証です。補助的な疼痛評価としての臨床的有用性を明らかにするには、より多くの患者を対象に、痛み以外の要因を考慮した解析や長期的な追跡による検証が必要です。

論文情報

著者：Ryota Osumi, Yuki Morikawa, Michihiro Osumi

論文名：*Heart rate variability is associated with postoperative pain intensity and pain trajectory after orthopedic surgery*

掲載誌：Physiotherapy Theory and Practice

オンライン掲載日：2026 年 9 月 25 日

DOI：[10.1080/09593985.2026.2735998](https://doi.org/10.1080/09593985.2026.2735998)