OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Surgical hematoma removal promotes skeletal muscle recovery in a rat laceration model
Author(s)	任, 煜杰
Citation	大阪大学, 2026, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/107080
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

論　文　内　容　の　要　旨
Synopsis of Thesis

氏　　名 Name	任　煜杰
論文題名 Title	Surgical hematoma removal promotes skeletal muscle recovery in a rat laceration model （ラット筋裂創モデルにおける外科的血腫除去は骨格筋回復を促進する）

論文内容の要旨

〔目　的(Objective)〕

骨格筋損傷はスポーツ外傷の中でも頻度の高い障害の一つであり、筋挫傷、筋断裂、筋裂傷など様々な形態で発生する。これらの筋損傷では、損傷部位に血腫が形成されることが多く、血腫は炎症反応や組織修復過程に影響を及ぼす可能性が指摘されている。血腫内には炎症細胞やサイトカインが集積し、炎症反応を増強することで二次的な組織損傷や線維化の進行に関与する可能性がある。一方で、血腫は損傷後の自然修復過程の一部として形成されるため、その除去が筋再生や機能回復にどのような影響を及ぼすかについては十分に解明されていない。

臨床現場では、筋損傷後に形成された血腫に対して穿刺吸引や外科的除去が行われることがあるが、その適切な介入時期や生物学的意義については明確なエビデンスが乏しい。特に、損傷後早期に血腫を除去することが炎症反応や筋修復過程に及ぼす影響については基礎的研究が限られている。

そこで本研究では、ラット脛骨前筋を用いた筋裂傷モデルを作製し、損傷後早期（6時間）に血腫を外科的に除去することが筋組織の修復過程および機能回復に与える影響について検討することを目的とした。

〔方法ならびに成績(Methods/Results)〕

本研究では、ラットの脛骨前筋に裂傷損傷を作製することにより実験的筋損傷モデルを確立した。損傷作製後、ラットを血腫除去群と対照群の2群に分け、血腫除去群では損傷6時間後に損傷部位を再度開創し、形成された血腫を外科的に除去した。一方、対照群では血腫除去を行わず自然経過とした。損傷後の各時点において組織学的評価、遺伝子発現解析、および筋機能評価を行い、両群間で比較した。

組織学的評価の結果、損傷後24時間の時点において血腫除去群では血腫体積が対照群と比較して有意に減少していた。また、損傷後3日および14日において、損傷部位における異常組織領域の割合は血腫除去群で有意に小さく、筋組織の修復がより良好に進行していることが示唆された。

炎症関連遺伝子の発現解析では、炎症性サイトカインおよび炎症性疼痛関連遺伝子であるIL-6、IL-1β、TNF-α、COX-2などの発現が損傷後早期において血腫除去群で有意に低下していた。また、マクロファージ関連マーカーの発現も血腫除去群で抑制されており、血腫除去が急性期炎症反応の抑制に寄与する可能性が示された。

一方、筋再生に関連する筋分化関連遺伝子の発現については両群間に有意差は認められなかった。さらに、坐骨神経電気刺激による筋収縮力測定を行った結果、血腫除去群では損傷後3日、14日、および28日において対照群と比較して有意に高い筋収縮力を示し、筋機能回復が促進されていることが確認された。

〔総　括(Conclusion)〕

骨格筋裂傷モデルにおいて、損傷早期に血腫を外科的に除去することで炎症反応が抑制され、異常組織形成が減少し、筋機能回復が促進されることが示された。本研究の結果は、骨格筋損傷後の早期血腫除去が筋回復を促進する可能性を示す新たな実験的証拠を提供するものであり、急性期治療戦略の検討に有用な知見を与えると考えられる。

論文審査の結果の要旨及び担当者

（申請者氏名）任煜杰

論文審査担当者	（職）	氏　名	
主　査	大阪大学教授	柳澤裕之	印
副　査	大阪大学教授	貫島晴彦	印
副　査	大阪大学教授	下村伊一郎	印

論文審査の結果の要旨

本論文は、骨格筋損傷後に形成される血腫を受傷早期に除去することが、筋組織の修復および機能回復に及ぼす影響をラット骨格筋損傷モデルを用いて検討したものである。筋損傷はスポーツや日常生活で頻繁に発生するが、急性期血腫除去の有効性については十分な科学的根拠が示されていなかった。

著者は受傷6時間後に血腫除去を行い、組織学的解析、炎症関連遺伝子発現解析、筋力測定などを実施した。その結果、血腫除去は過剰な炎症反応および異常組織形成を抑制するとともに、筋力回復を有意に促進することを明らかにした。また、抗炎症薬との比較から、血腫除去は単なる炎症抑制ではなく、損傷組織環境の改善を介して筋修復を促進する可能性が示された。

本研究は、筋損傷急性期治療に対する新たな知見を提供するとともに、今後の臨床応用への発展が期待される重要な成果であり、研究計画、実験手法、解析および考察はいずれも適切に行われている。以上より、本論文は博士（医学）の学位授与に値すると考えられる。