

# Морфологическая Характеристика Мышц Нижних Конечностей Под Местной И Общей Анестезией При Механической Травме Нижней Конечности

*Умуров Бобиржон Файзиллоевич<sup>1</sup>*

**Аннотация:** В данной статье мы изучали морфологическую травму нижней конечности под наркозом. Материалом послужили морфологические изменения в мышцах нижней конечности крыс, полученные на экспериментальных моделях. Исследования показали, что при использовании местной анестезии наблюдаются менее выраженные морфологические изменения после механической травмы нижней конечности по сравнению с общей анестезией. Оценивались следующие морфологические параметры: отек мышечных волокон, воспалительная инфильтрация, дегенеративные изменения и регенерация мышечной ткани.

**Ключевые слова:** Механическая травма, Морфология, Анестезия, Воспалительная инфильтрация, Дегенеративные изменения, Эксперимент

**Введение.** Мышечные сокращения, по образному выражению И.М. Сеченова, отражают все многообразие внешних проявлений мозговой деятельности [1]. Широкий спектр требований и постоянно меняющиеся условия микро- и макроокружения определяют чрезвычайную сложность и динамизм комплекса механизмов, которые обеспечивают выполнение определенной функции за счет мышечные волокна. Нарушения хрупкого равновесия в их работе, связанные с изменениями параметров клеточного метаболизма, могут привести к запуску последовательности дистрофических, некробиотических и компенсаторных реакций, сопровождающих многие заболевания и интоксикации, лежащие в основе патологического процесса при миопатиях различного генеза [2]. Несмотря на их практическую и теоретическую значимость, морфология и механизмы этих изменений изучены недостаточно. Последнее обусловлено рядом обстоятельств: заболевания, при которых в основе патологического процесса лежит повреждение соматических мышц (показано гистологическое исследование), как правило, встречаются редко; биопсия мышц [4] проводится на стадии выраженных клинических проявлений, когда гистологическая картина отражает сложный результат взаимодействия деструктивных и компенсаторно приспособительных реакций. Данные о закономерностях и механизмах повреждения мышц нижней конечности, полученные на экспериментальных моделях и отражающие универсальные механизмы повреждения и гибели клеток, могут быть экстраполированы на аналогичные процессы в патологии человека и использованы при интерпретации разнообразия структурных перестроек в клиническом материале.

**Целью исследования** было сравнение морфологических изменений в мышцах нижних конечностей после механической травмы у крыс, получавших местную и общую анестезию.

## Материалы и методы

В исследование были включены 48 половозрелых крыс с механическими повреждениями нижних конечностей, разделенных на две группы. Первая группа (24 крысы) получала местную анестезию, вторая группа (24 крысы) - под общим наркозом. У всех пациентов через 24 и 72 часа после травмы были взяты биоптаты скелетных мышц для гистологического анализа. Были оценены следующие морфологические параметры: отек мышечных волокон, воспалительная

<sup>1</sup> Бухарский медицинский институт имени Абу Али ибн Сино, Узбекистан

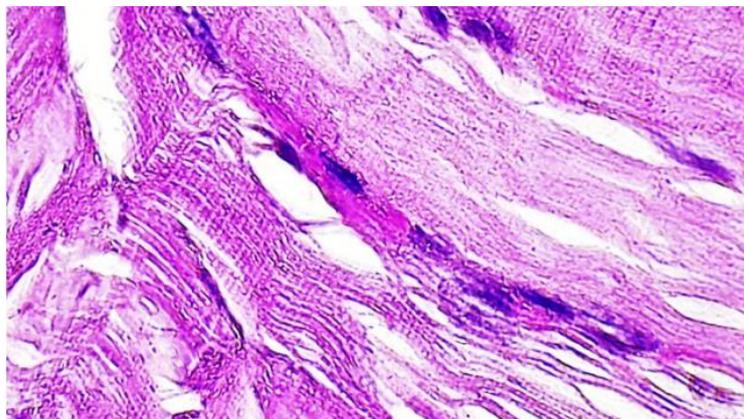


инфильтрация, дегенеративные изменения и регенерация мышечной ткани. Эксперимент проводился на 48 половозрелых крысах в возрасте 5-6 месяцев ( $m = 200-220$  г). Животные содержались в стандартных условиях, соответствующих санитарным правилам. Для идентификации крыс использовали специальные метки на теле. Во время эксперимента животные были здоровы, без изменений в поведении. В ходе эксперимента крыс обезболивали внутрибрюшинным введением лидокаина (350 мг/кг). В двух группах на 1-й и 3-й сутки после вскрытия были взяты мышцы нижних конечностей с соблюдением принципов гуманного обращения с животными; часть животных была выведена из эксперимента путем эвтаназии, под хлороформным наркозом, методом пункции левого желудочка до полного обескровливания. Полученный биоматериал (мышечную ткань) фиксировали в 10%-ном растворе формалина. После фиксации мышечную ткань вырезали и заливали в парафин по стандартной методике.

Затем делали срезы толщиной 5-7 мкм и окрашивали гематоксилином и эозином. Микроскопирование и фотографирование проводились с использованием оптической системы, состоящей из микроскопа Leica и окулярной камеры с увеличением 10x10, 10x20 и 10x40, которые входят в комплект поставки окулярной камеры. При исследовании структуры тканей после травмы, проведенном путем проведения аутопсии мышц нижних конечностей, подвергшихся анестезии, были выявлены следующие морфологические отклонения.

### Результаты и обсуждение

При определении оптимальных параметров для воспроизведения механической травмы были получены следующие изменения: 1) первой группе животных была проведена местная анестезия - второй группе - общий наркоз. Крысам этой группы проводили микроскопическое [7] исследование срезов большеберцовой мышцы в динамике на 1-й и 3-й сутки после моделирования. Изучение структуры морфологических изменений скелетных мышц у интактных крыс, перенесших анестезию, выявило морфологические нарушения.



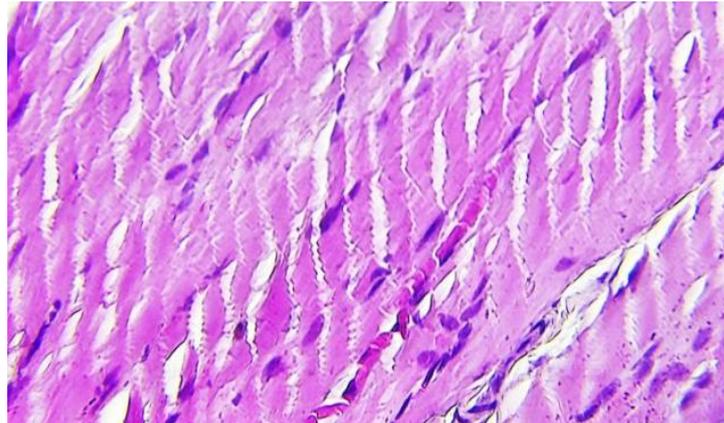
**Рисунок 1.** Микроскопический вид поперечно-полосатой мышцы нижней конечности, организованной в пучки, каждое волокно состоит из длинных цилиндрических клеток. Ядра расположены в один ряд по краям волокон. Окрашивание Г&Э, увеличение 10x40.

На это указывает наличие четко очерченных параллельных мышечных волокон с поперечной исчерченностью, все еще сохраняющейся под местной анестезией (рис. 1). В условиях эксперимента на 3-й день на микрофотографиях визуализируются следующие структурные изменения, заметны значительные расширенные промежутки между мышечными волокнами. Это свидетельствует о наличии отека, разрушении клеточной структуры на фоне патологических изменений под местной анестезией.

Мышечные волокна: мышечные волокна организованы в пучки. Каждое волокно состоит из длинных цилиндрических клеток. Ядра мышечных клеток видны в виде небольших темных овальных структур, расположенных на периферии мышечных волокон. Ядра расположены в один ряд по краям волокон. Соединительная ткань: Между мышечными волокнами



расположены участки соединительной ткани. Эта соединительная ткань имеет более светлый оттенок розового и кажется менее плотной, чем мышечные волокна.



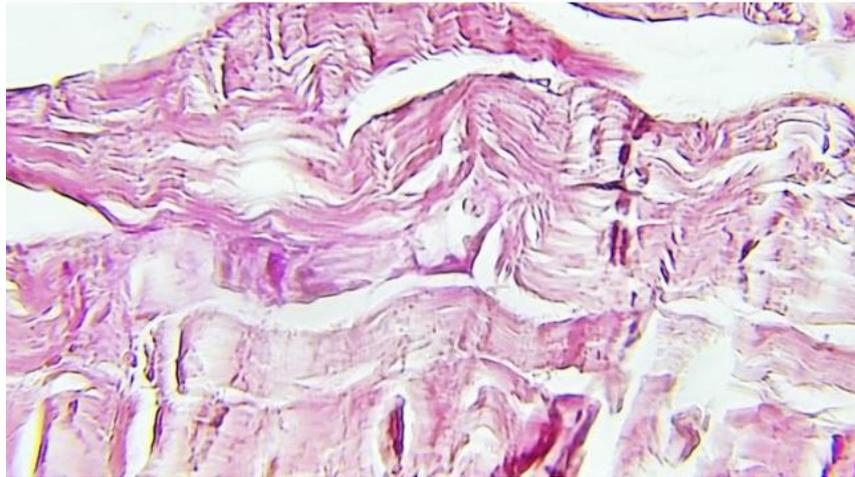
**Рисунок 2.** Между мышечными волокнами видны значительные пустоты. Это указывает на наличие отека, разрушение клеточной структуры на фоне патологических изменений.  
Окрашивание Н&Е, увеличение 10х40

При большом увеличении визуализируются отек скелетных мышц и

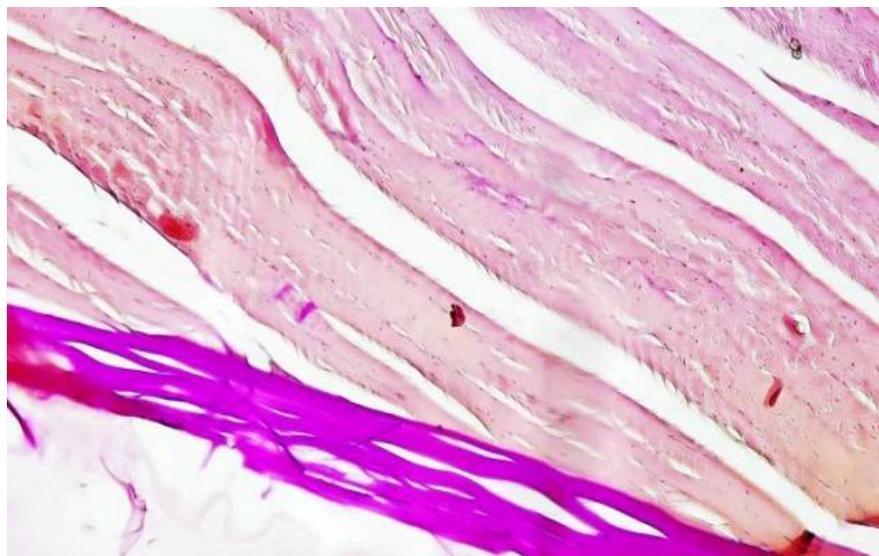
разрушение клеточной структуры и определяется большое количество макрофагов (рис. 1). В условиях эксперимента на 3-й день на микрофотографиях визуализируются следующие структурные изменения; между мышечными волокнами заметны значительные расширенные промежутки. Это свидетельствует о наличии отека, разрушении клеточной структуры на фоне патологических изменений во время местной анестезии (рис. 2). У животных, перенесших экспериментальную местную анестезию, наоборот, в зоне повреждения отмечаются значительные морфологические нарушения. Эти изменения хорошо визуализируются и могут быть подвергнуты количественной и качественной оценке, а также может быть оценена их динамика с учетом тактики лечения. На это указывает наличие четко очерченных параллельных мышечных волокон с поперечной исчерченностью, сохраняющейся во время местной анестезии (рис. 1). Мышечные волокна: мышечные волокна организованы в пучки. Каждое волокно состоит из длинных цилиндрических клеток. Ядра мышечных клеток состоят из видны в виде небольших темных овальных структур, расположенных на периферии мышечных волокон. Ядра расположены в один ряд по краям волокон. Соединительная ткань: Между мышечными волокнами расположены участки соединительной ткани. Эта соединительная ткань имеет более светлый оттенок розового и кажется менее плотной, чем мышечные волокна. На 3-й день эксперимента волокна имеют волнистую структуру, что связано с травматическим повреждением во время общей анестезии (рис. 3). При местной анестезии через 24 часа после травмы умеренный отек мышечных волокон наблюдался у 70% пациентов, что уменьшилась через 72 часа. У 60% пациентов наблюдалась умеренная воспалительная инфильтрация, которая была менее выражена к 72 часам. Минимальные дегенеративные изменения наблюдались у 40% пациентов, что свидетельствовало о меньшей степени повреждения мышечной ткани при использовании местной анестезии. Признаки начальной регенерации были обнаружены у 50% пациентов через 72 часа после травмы. При общей анестезии через 24 часа после травмы у 85% пациентов был выраженный отек мышечных волокон, который сохранялся в течение 72 часов. Значительная воспалительная инфильтрация был отмечен у 75% пациентов и сохранялся через 72 часа.

Дегенеративные изменения: у 60% пациентов наблюдались выраженные дегенеративные изменения в мышечной ткани, что указывало на более серьезные повреждения при общей анестезии. Признаки регенерации были менее выражены по сравнению с группой, получавшей местную анестезию, и наблюдались только у 30% пациентов к 72 часам.





**Рисунок 3.** На снимке отчетливо видны удлиненные поперечнополосатые мышечные волокна. Эти структуры характерны для скелетных мышц. Волокна имеют волнистую структуру, что связано с травматическим повреждением. Окрашивание Г&Э, увеличение 10x40



**Рисунок 4.** Верхняя часть изображения содержит менее интенсивно окрашенные волокна со следами повреждения. Волокна в нижней части изображения окрашены в ярко-розовый цвет, что указывает на плотную структуру мышечной ткани. Это может свидетельствовать о высокой сохранности мышечных клеток в этой области. Окрашивание Г&Э, увеличение 10x40

Микроскопическое исследование показало, что удлиненные мышечные волокна были окрашены в розовый цвет, утолщены в разной степени из-за наличия очагов воспаления. Количество ядер было ограниченным, что указывало на повреждение клеток. Наблюдались структурные изменения в мышечных волокнах и снижение клеточной активности, что может свидетельствовать о воспалении, отеке или начальной стадии некроза. (рис. 4). При использовании местной анестезии менее выраженные морфологические изменения в скелетных мышцах наблюдались после механической травмы нижней конечности по сравнению с общей анестезией. У пациентов, получавших местную анестезию, наблюдался меньший отек, менее выраженная воспалительная инфильтрация и дегенеративные изменения, а также более активная регенерация мышечной ткани.

#### **Выводы.**

Результаты исследования показали, что при использовании местной анестезии наблюдаются менее выраженные морфологические изменения в мышцах нижней конечности после механической травмы нижней конечности по сравнению с общей анестезией. Крысы, получавшие местную анестезию, демонстрировали меньший отек, меньшую выраженная



воспалительная инфильтрация и дегенеративные изменения, а также более активная регенерация мышечной ткани. Эти данные могут быть использованы при выборе тактики обезболивания пациентов с травмами нижних конечностей, чтобы минимизировать повреждение мышечной ткани и ускорить восстановление.

#### **Рекомендации.**

1. Shmerling, R. H., & Delbanco, T. L. (1991). The rheumatoid factor: an analysis of clinical utility. *The American journal of medicine*, 91(5), 528-534.
2. Bakarev M.A., Nepomnyashchikh L.M. Typical structural reactions of skeletal muscles: Metabolic damage and regeneration // *Fundamental and applied problems of modern medicine: IV conf. of young scientists of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences.* - Novosibirsk, 2002. -P. 56.
3. Pokrovskii, V. I., Nepomnyashchikh, G. I., & Tolokonskaya, N. P. (2003). Chronic hepatitis C: modern notions of pathogenesis and morphogenesis. Concept of antiviral protection in hepatocytes. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 135(4), 311-321.
4. Bakarev M.A., Nepomnyashchikh L.M. Mitochondrial dysfunction and pathology of skeletal muscles // *Siberian Scientific Bulletin.* - 2004. - Issue VII. - P. 14-19.
5. Goncharov A.S. et al., "The Effect of General and Local Anesthesia on Damaged Muscles of the Lower Extremities in Rats // *Medical Bulletin of the North Caucasus.*-2010.-Issue II. - P. 74-79.
6. Nepomnyashchikh L.M., Bakarev M.A. Morphological Study of Somatic Muscles in Alimentary-Toxic Paroxysmal Myoglobinuria // *Bull. Exp. Biol.* -1996. - Vol. 121, No. 2. -P. 228-233.
7. Lebedev I.P., Ivanova A.S., Sidorova M.N., "Morphological Changes in Skeletal Muscles in Laboratory Animals with Various Anesthetics // *Journal of Traumatology and Orthopedics.* -, 2018. No. 5. - P. 148-154.
8. Semenova E.V. et al., "Morphometric analysis of skeletal muscles after injury: Effect of anesthesia," *Russian Journal of Morphology*, 2022, no. 8, pp. 217-232.
9. Chapaeva N.N., Nepomnyashchikh G.I., Aidagulova S.V., Bakarev M.A. Antiphospholipid Syndrome: Ultrastructure of microvascular endotheliocytes in musculocutaneous bioptates during systemic lupus erythematosus // *Bull. Exper. Biol. Med.* - 2001. - Vol. 131, № 2. - P. 176 - 180.
10. Liu C.Y., Lee C.F., Hong C.H., Wei Y.H. Mitochondrial DNA mutation and depletion increase the susceptibility of human cells to apoptosis // *Ann. N.Y. Acad. Sei.* -2004.-Vol. 1011. -P. 133- 145

