

ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЩЕЛОЧНОГО ГЕМОЛИЗА ЭРИТРОЦИТОВ МАТОЧНОГО ПОГОЛОВЬЯ КАРПА ПРИ ЖИРОВОЙ ДИСТРОФИИ ПЕЧЕНИ

Семенова Е.В.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Проведено исследование кинетических параметров начальной фазы щелочного гемолиза эритроцитов маточного поголовья карпа обыкновенного при жировой дистрофии печени. Установлено, что у рыб с гепатозом время полугемолиза составило 13,3 секунды, что на 34% меньше контрольных значений, при этом скорость гемолиза в диапазоне 5-15 секунд превышала контроль в 2,1 раза. Выявленная синхронизация гемолитических процессов и резкий подъем кривой после латентного периода свидетельствуют о критическом снижении структурной стабильности эритроцитов и истощении компенсаторных механизмов защиты. Время полугемолиза может служить количественным диагностическим критерием тяжести метаболических нарушений при патологии печени. **Ключевые слова:** карп обыкновенный, жировая дистрофия печени, осмотический гемолиз*

ASSESSMENT OF TIME CHARACTERISTICS OF ALKALINE HEMOLYSIS OF ERYTHROCYTES OF THE UTERINE POPULATION OF CARP IN FATTY LIVER

Semenova E.V.

All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Voronezh, Russian Federation

*The kinetic parameters of the initial phase of alkaline hemolysis of erythrocytes of the uterine population of common carp with fatty liver were studied. It was found that in fish with hepatosis, the half-hemolysis time was 13.3 seconds, which is 34% less than the control values, while the hemolysis rate in the range of 5-15 seconds exceeded the control by 2.1 times. The revealed synchronization of hemolytic processes and a sharp rise in the curve after the latency period indicate a critical decrease in the structural stability of red blood cells and depletion of compensatory defense mechanisms. The half-hemolysis time can serve as a quantitative diagnostic criterion for the severity of metabolic disorders in liver pathology. **Keywords:** common carp, fatty liver, osmotic hemolysis*

Введение. Жировая дистрофия печени у маточного поголовья карпа сопровождается комплексом метаболических нарушений, затрагивающих не только гепатоциты, но и системные показатели крови, включая структурно-функциональные свойства эритроцитов [1]. Оценка устойчивости эритроцитарных мембран к химическим воздействиям позволяет выявить ранние признаки метаболической дисфункции и степень компенсаторных возможностей организма [2]. Особую диагностическую ценность представляет анализ начальной фазы щелочного гемолиза, поскольку временные параметры этого процесса отражают состояние мембранных антиоксидантов и буферной емкости клеток [3]. Целью настоящего исследования явилось изучение кинетических параметров начальной фазы щелочного гемолиза эритроцитов маточного поголовья карпа обыкновенного при жировой дистрофии печени.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования служили особи маточного поголовья карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio*) средней массой 3900 г, содержащиеся в производственных условиях. Формирование двух экспериментальных групп проводили на основании патологоанатомического и гистологического подтверждения диагноза: опытная группа (n=50) - особи с подтвержденной жировой дистрофией печени и контрольная группа (n=50) - клинически здоровые особи без признаков патологии печени. Для исследования структурных свойств эритроцитов кровь в объеме 150-200 мкл помещали в 100 мл изотонического для карповых 0,75% раствора NaCl с pH=7,6, создаваемым 0,1 ммоль/л фосфатным буфером, после чего концентрацию эритроцитов доводили до оптической плотности 0,8 при $\lambda=490$ нм. Регистрацию эритрограмм осуществляли с помощью фотоэлектроколориметра ФЭК-56М.

Результаты исследований. Детальный анализ начальной фазы щелочного гемолиза в течение первых 20 секунд позволил определить критические временные параметры устойчивости клеток к химическому воздействию. В контрольной группе латентный период гемолиза составил 4,8 секунды, отражая время, необходимое для преодоления защитных барьеров мембраны и достижения критической концентрации щелочи в примембранном пространстве, при этом время полугемолиза достигало 20,2 секунды, что характеризует широкое распределение клеток по устойчивости. Кривая в начальном участке демонстрировала пологий подъем с постепенным ускорением процесса, указывая на последовательное вовлечение в гемолиз субпопуляций эритроцитов с различной степенью зрелости и структурной организацией мембран. Относительно продолжительная лаг-фаза объясняется высокой концентрацией мембранных антиоксидантов, обеспечивающих первичную защиту от окислительной деструкции.

В опытной группе параметры начальной фазы щелочного гемолиза существенно различались с контрольными показателями несмотря на то,

что латентный период составил 4,3 секунды, незначительно отличаясь от контроля. Принципиально важным диагностическим параметром оказалось время полугемолиза, составившее 13,3 секунды, что на 34% меньше контрольных значений и указывает на критическое снижение структурной стабильности эритроцитов. Кривая гемолиза характеризовалась резким подъемом сразу после окончания латентного периода, отражая высокую степень синхронизации гемолитических процессов и наличие сходных мембранных дефектов у подавляющего большинства клеток. Анализ крутизны восходящего участка показал, что в диапазоне от 5 до 15 секунд скорость гемолиза превышала контрольные значения в 2,1 раза, что свидетельствует о нарушении пространственной организации липид-белковых комплексов мембраны и повышенной проницаемости для гидроксильных ионов, а также об истощении компенсаторных механизмов защиты при жировой дистрофии печени.

Заключение. Установлено, что время полугемолиза эритроцитов у рыб с жировой дистрофией печени составляет 13,3 секунды, что на 34% меньше контрольных значений и является наиболее информативным диагностическим параметром, отражающим критическое снижение структурной стабильности клеточных мембран. Выявлено, что скорость гемолиза в диапазоне от 5 до 15 секунд у рыб с гепатозом превышает контрольные значения в 2,1 раза, что свидетельствует о значительном нарушении пространственной организации липид-белковых комплексов мембраны и повышенной проницаемости для гидроксильных ионов. Установлена высокая степень синхронизации гемолитических процессов в популяции эритроцитов при патологии печени, проявляющаяся в резком подъеме кривой сразу после окончания латентного периода, что указывает на наличие сходных структурных дефектов мембран у подавляющего большинства клеток. Полученные результаты свидетельствуют об истощении компенсаторных механизмов мембранной защиты и снижении концентрации антиоксидантов в эритроцитах при жировой дистрофии печени, что связано с нарушением синтетической функции гепатоцитов.

Литература.

1. Никифоров-Никишин, Д. Л. Рыбоводство и рыбное хозяйство / Д. Л. Никифоров-Никишин, Н. И. Кочетков, К. В. Гаврилин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2025. – Т. 19. – №. 1. – С. 61-73.
2. Чеснокова, Н. П. Гемолитические анемии, классификация. Механизмы развития и гематологическая характеристика врожденных и наследственных гемолитических анемий / Н. П. Чеснокова, В. В. Моррисон, Т. А. Невважай // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6-1. – С. 162-167.
3. Dietary vitamin D3 improves growth performance and hepatic glycolipid metabolism in largemouth bass (*Micropterus salmoides*) / J. Zhao [et al.] // Animal Feed Science and Technology. – 2025. – Т. 327. – С. 116429.