

# ВОЗРАСТАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ГЛЮКОЗЫ В ГЕМОЛИМФЕ ВЫЗЫВАЕТ УВЕЛИЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ У МОЛЛЮСКА *Lymnaea stagnalis*

В. Н. ШАДЕНКО, А. В. СИДОРОВ

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь  
sidorov@bsu.by

Постоянство уровня глюкозы во внутренней среде организма является одним из условий нормального протекания многих физиологических процессов. Существует ряд механизмов, обеспечивающих поддержание концентрации глюкозы в крови (гемолимфе) на заданном уровне (Sorragi, 2015). С другой стороны, изменение содержания глюкозы является триггером ряда физиологических реакций, что предполагает наличие сигнальных свойств у молекулы глюкозы, связанных с её рецепцией нервными клетками (Tups et al., 2017). Автоматические сокращения сердца моллюсков могут модулироваться даже слабыми неконтролируемыми воздействиями, а нервная система во многом определяет координацию ритмов предсердия и желудочков (Сафонова и др., 2008). Целью данной работы было проверить возможность изменения частоты сердечных сокращений (ЧСС) у моллюска *Lymnaea stagnalis* в условиях острой экспериментальной гипергликемии.

Перед началом эксперимента у моллюсков ( $n = 16$ ) лабораторного разведения со слабо пигментированными раковинной и кожными покровами (масса 0,85 (0,75;1,0) г, высота раковины 2,5 (2,5;2,5) см) через полупрозрачную стенку тела визуально, с использованием бинокулярного микроскопа, определяли ЧСС. Затем животных инкубировали в 100 мМ растворе глюкозы в течение 2 ч. После этого повторно оценивали ЧСС. Забор гемолимфы для анализа проводили сразу после регистрации ЧСС. Пробу получали посредством тактильной стимуляцией ноги моллюска, сопровождавшейся выбросом части гемолимфы. Концентрацию глюкозы определяли глюкозооксидазным методом (реагенты «Анализ Х», Беларусь). Измерения оптической плотности проводили на 520 нм, оптический путь 1 см, при 20 °С посредством спектрофотометра Cary 50 (Variant Inc., Австралия). Объём пробы – 50 мкл, время инкубации с реагентом – 30 мин. В качестве стандарта использовали 50 мкл 1 мМ раствора глюкозы. Поскольку нормальность распределения не была подтверждена для всех без исключения показателей, использовали непараметрические методы оценки и сравнения полученных результатов. Данные представлены в виде медиана (25 и 75 процентиля). Достоверность различий оценивали при помощи  $U$ -критерия Манна–Уитни (сравнение двух связанных выборок). Достоверными считались результаты при уровне значимости ( $P$ ) < 0,05.

Установлено, что нахождение животных в 100 мМ растворе глюкозы приводит к 1,1-кратному статистически достоверному ( $z = 2,58$ ,  $P = 0,0098$ ) возрастанию ЧСС – с 42 (36;45) уд./мин (до инкубации) до 45 (39;51) уд./мин (после инкубации). Анализ концентрации глюкозы в гемолимфе *Lymnaea* показал её многократный (в 6,0 раза) рост у животных после нахождения в 100 мМ растворе глюкозы – с 0,09 (0,08;0,10) мМ (контроль) до 0,54 (0,44;0,69) мМ (опыт) соответственно. Статистически достоверной корреляции (ранговой, Спирмена) между уровнем глюкозы в гемолимфе и ЧСС не было выявлено ни для одного из вариантов эксперимента: до –  $R = 0,33$  ( $t = 1,31$ ;  $P = 0,2102$ ) и после –  $R = 0,19$  ( $t = 0,74$ ;  $P = 0,4730$ ) инкубации соответственно.

Можно предположить, что наблюдаемое увеличение ЧСС у *Lymnaea*, связанное с возрастанием уровня глюкозы в гемолимфе, является приспособительной реакцией, направленной на оптимизацию двигательных программ, протекающих с участием поддерживающего и/или защищающего тело гидроскелета.