

2. Гольберг Н.Д., Топанова А.А., Ахметов И.И., Шапот Е.В. Генетическая предрасположенность к метаболическим заболеваниям и индивидуализация

питания спортсменов // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова (Приложение), 2007. № 2. С. 42–44.

## СЕЗОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПРОНИЦАЕМОСТИ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ МЕМБРАН *CYPRINUS CARPIO* И *RANA RIDIBUNDA*

С.В. Недопекина, И.С. Буковцова

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

E-mail: [nedopekina\\_sv@mail.ru](mailto:nedopekina_sv@mail.ru)

Важнейшее условие существования клетки и, следовательно, жизни – нормальное функционирование биологических мембран. Мембраны – неотъемлемый компонент всех клеток. Покрывая клетку и отделяя ее от окружающей среды, они обеспечивают морфологическую целостность клеток и субклеточных частиц, их прочность и эластичность. В научной литературе наиболее детально изучены структурно-функциональные особенности мембран эритроцитов млекопитающих животных и человека, в частности, достаточно подробно изучена проницаемость мембран эритроцитов (ПЭМ) *Homo sapiens* [4, 5], рассмотрено влияние разных факторов среды на проницаемость мембран безядерных эритроцитов [1, 2]. Исследования морфофункциональных характеристик ядерных эритроцитов, в частности, гемоцитов пойкилотермных животных, в научной литературе ограничены. В хронобиологических исследованиях практически отсутствуют сведения о сезонных изменениях структурно-функциональных показателей красных клеток крови у представителей классов Костные рыбы и Земноводные. Исходя из вышеизложенного изучение сезонных колебаний показателей проницаемости эритроцитарных мембран у *Cyprinus carpio* и *Rana ridibunda* является актуальным.

Цель данной работы – изучить сезонные колебания проницаемости эритроцитарных мембран *Cyprinus carpio* и *Rana ridibunda*.

**Материалы и методы.** Исследования были проведены на сазанах (*Cyprinus carpio*) и лягушках (*Rana ridibunda*) (по 30 особей). В работе использовали периферическую кровь, ядерные эритроциты, взятые у наркотизированных эфиром животных. У сазана кровь брали из хвостовой вены, у лягушки – из сердца. В качестве антикоагулянта использовали гепарин в количестве 10 ед./мл. Полученную кровь центрифугировали 4 мин. при 400 g, отбирали суспензию эритроцитов. Проницаемость эритроцитарных мембран определяли по Додхоеву [3]. Для этого после центрифугирования готовили взвесь эритроцитов (0.5 мл эритроцитарной массы и 1 мл физиологического раствора). В качестве физраствора использовали 0.65% -ный раствор *NaCl* для лягушки и 0.8% -ный раствор для сазана. По 100 мкл суспензии добавляли в семь пробирок, содержащих по 5 мл рабочих смесей (1.8% -ный изотонический раствор мочеви-

ны и физиологический раствор в соотношениях: I пробирка – 40:60; II – 45:55; III – 50:50; IV – 55:45; V – 60:40; VI – 63:35 соответственно, VII пробирка – чистый раствор мочевины, эталон 100% -ного гемолиза). С помощью фотоэлектроколориметра (ФЭК) после инкубации при комнатной температуре в течение 3 мин. и центрифугирования при 1500 об./мин. в течение 4 мин. определяли оптические плотности всех растворов, пересчитывая полученный показатель в процентах от эталона, что принято считать ПЭМ.

Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики. С помощью компьютерных программ Excel 7.0 и Statistica 6.0 вычисляли значение средней арифметической выборочной совокупности (M) и стандартной ошибки среднего значения (m). С использованием непарного (двухвыборочного) t-критерия Стьюдента определяли достоверность различий между значениями признаков сравниваемых групп. За уровень статистически значимых принимали изменения при  $p < 0.05$ .

**Результаты.** Данные по исследованию проницаемости мембран эритроцитов сазана в различных времена года приведены в табл. 1. В осенний и зимний сезоны значения проницаемости мембран эритроцитов *Cyprinus carpio* достоверно не различались, за исключением пятого разведения, в котором изучаемый показатель зимой увеличился на 7% по сравнению с осенью. Весной ПЭМ у животных этого вида увеличилась в три раза в третьем и четвертом разведениях и на 37% – в пятом, снизилась на 8% в шестом разведении. В летний период значение проницаемости эритроцитарной мембраны сазана в третьем разведении увеличилось на 48% по сравнению с осенним и зимним периодами и снизилось в два раза по сравнению с весной.

В четвертом разведении ПЭМ *Cyprinus carpio* увеличилась в два раза по сравнению с осенним и зимним периодами и снизилась на 27% по сравнению с весной. В пятом разведении проницаемость мембраны эритроцита увеличилась на 27% по сравнению с осенним и на 18% по сравнению с зимним периодами и снизилась на 14% по сравнению с весной. В шестом разведении ПЭМ понизилась на 5% по сравнению с осенним и зимним периодами и повысилась на 3% по сравнению с весной.

Таблица 1

Проницаемость мембран эритроцитов рыб в разные времена года

Время года	Рабочие растворы					
	I 40:60	II 45:55	III 50:50	IV 55:45	V 60:40	VI 65:35
Осень	2.84±0.02	4.13±0.01	6.32±0.01	20.52±0.03	60.65±0.02	99.74±0.01
Зима	2.85±0.01	3.35±0.01	6.11±0.02	19.05±0.02	64.94±0.01	99.95±0.01
Весна	2.81±0.01	5.58±0.01	18.03±0.01*®	56.59±0.02*®	89.16±0.03*®	92.08±0.02*®
Лето	2.80±0.01	2.80±0.01	9.02±0.01*®#	41.14±0.02*®#	76.88±0.03*®#	95.01±0.04*®#

Примечание. Здесь и в табл. 2: достоверность различий по t-критерию Стьюдента по сравнению с периодом: \* – осенним, ® – зимним, # – весенним.

Таблица 2

Проницаемость эритроцитарной мембраны земноводных в разные времена года

Время года	Рабочие растворы					
	I 40:60	II 45:55	III 50:50	IV 55:45	V 60:40	VI 65:35
Осень	16.42±0.98	17.32±0.03	17.62±0.01	18.28±0.04	20.66±0.02	22.38±0.06
Зима	11.91±0.13*#	10.35±0.01*#	11.79±0.01*#	12.77±0.02*#	13.48±0.01*#	20.57±0.03*#
Весна	16.94±0.46	17.29±0.03*	18.41±0.01	18.58±0.03	19.75±0.01	22.82±0.08
Лето	6.92±0.01*#®	6.68±0.02*#®	10.67±0.01*#	9.07±0.45*#®	10.16±0.02*#®	11.06±0.09*#®

Результаты исследования проницаемости эритроцитарной мембраны лягушек в разные времена года приведены в табл. 2.

В осенний и весенний сезоны значения проницаемости мембраны эритроцитов *Rana ridibunda* достоверно не изменялись. Зимой ПЭМ лягушек снизилась на 10% в шестом разведении, на 40% – во втором и примерно на 30% – в других разведениях. В летний период значение проницаемости эритроцитарной мембраны у изучаемого вида животных упало почти в два раза во всех разведениях по сравнению с весной и осенью.

#### Выводы

1. У *Cyprinus carpio* и *Rana ridibunda* выявлены сезонные колебания проницаемости эритроцитарных мембран.

2. ПЭМ выше у сазана весной и летом по сравнению с осенью и зимой, у лягушки – осенью и весной по сравнению с зимой и летом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Байбородов Б.Д., Додхоев Д.С. Влияние ГБО на проницаемость эритроцитарных мембран и сорбцион-

ную способность эритроцитов у новорожденных детей, перенесших асфиксию при рождении // Гипербарическая физиология и медицина, 1998. № 4. С. 13–14.

2. Байбородов Б.Д., Додхоев Д.С. Влияние гипербарической оксигенации на проницаемость эритроцитарных мембран и сорбционную способность эритроцитов у новорожденных, перенесших гипоксию при рождении // Анестезиология и реаниматология, 2003. № 2. С. 55–57.

3. Додхоев Д.С. Особенности проницаемости эритроцитарных мембран и сорбционная способность эритроцитов у здоровых доношенных новорожденных детей и их матерей // Физиология человека, 1998. Т. 24. № 2. С. 135–137.

4. Особенности проницаемости эритроцитарных мембран и сорбционной способности эритроцитов у новорожденных и их матерей, больных сахарным диабетом / Д.С. Додхоев, И.И. Евсюкова, В.Л. Бородина, Б.Д. Байбородов // Педиатрия, 1999. № 5. С. 12–16.

5. Проницаемость мембран эритроцитов у больных с инфекционной патологией / О.И. Кулапина, В.Ф. Киричук, И.А. Утц и др. // Серия Критические технологии. Мембраны, 2005. Т. 1 (25). С. 3–11.

## МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АМПЛИТУДНО-ВРЕМЕННЫХ И СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТЫ СЕРДЦА ДЕТЕЙ ТРЕХ И ЧЕТЫРЕХ ЛЕТ

Е.В. Оникул

Сыктывкарский государственный университет

E-mail: [onikulkat@mail.ru](mailto:onikulkat@mail.ru)

На состояние сердечно-сосудистой системы детей в условиях Севера влияет ряд климатогеографических факторов, которые сказываются на темпах динамики возрастных изменений [7].

Цель данного исследования – определить динамику амплитудно-временных и спектральных показателей работы сердца детей дошкольного возраста в течение двух лет.