

*Антонова В.М., Злобина О.В.*

## **СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧЕЧНЫХ ТКАНЕЙ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ СВЕТОВОГО ДЕСИНХРОНОЗА**

*ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России  
Кафедра гистологии, цитологии, эмбриологии  
г. Саратов.*

**Ключевые слова:** циркадианные ритмы, морфофункциональное состояние мочевыделительной системы

**Резюме:** Несомненно, что функционирование мочевыделительной системы имеет выраженные биологические ритмы. При этом, срыв регулирующих механизмов при десинхронозах может рассматриваться как одна из причин, приводящих к развитию патологии почек. В ходе эксперимента на основе морфометрических исследований отмечены изменения со стороны интерстициальной ткани и гломерулярного аппарата. Выявленные уменьшение площади сосудистого пучка и увеличение пространства между листками капсулы Шумлянско-Боумана, стаз эритроцитов в капиллярах клубочка, а также отек интерстициальной ткани свидетельствуют о негативном влиянии светового десинхроноза на морфофункциональное состояние почек.

**Resume:** There is no doubt that the functioning of the urinary system is expressed by biological rhythms. In this case, the failure of regulatory mechanisms in desynchronosis can be considered as one of the reasons that lead to the development of kidney disease. During the experiment, based on morphometric studies noted changes in the interstitial tissue and the glomerular apparatus. It was found the negative influence of the light-induced desynchronosis on the kidneys morphofunctional state that characterized by vascular bundle area decrease and increase of distance between the sheets Shumlyansky-Bowman capsule and stasis of red blood cells in the glomerular capillaries as well as interstitial tissue edema.

**Актуальность.** В настоящее время все острее ставится вопрос об интенсификации труда в условиях ограниченного времени [6]. Огромное влияние на работоспособность человека оказывает соотношение светлого и темного периодов суток [7]. В современном мире всё чаще встречаются нарушения циркадного ритма организма [4]. В целом, искусственная среда почти полностью заменила естественную. Научно-технический прогресс ориентирован на развитие техники, обеспечивающей достойный уровень жизни. При этом, машины работают без учета физиологических особенностей человеческого организма. Человек вынужден приспосабливаться к новому технологическому ритму. Однако, бесконечная адаптация к изменяющимся условиям среды невозможна. Световая депривация приводит к изменению величины циркадианного периода и возникновению амплитудно-фазовых отклонений в работе почти всех систем организма [5]. В силу своей высокой лабильности, мочевыделительная система страдает одной из первых [8]. Нарушение биологических ритмов организма под действием светового десинхроноза приводит к срыву регуляторных механизмов, что, в свою очередь, может повлечь за собой развитие патологических состояний. Учитывая, что морфологический анализ внутренних органов считается наиболее достоверным при оценке его физиологического состояния, актуаль-

ным представляется изучение структурных изменений тканей почки при световом десинхронозе в условиях эксперимента.

**Цель:** изучение воздействия светового десинхроноза на морфофункциональный статус почек белых крыс в ходе эксперимента.

**Задачи:** 1. На модели светового десинхроноза определить степень структурных изменений в почечной ткани у лабораторных животных, как показатель адаптации к фактору стресса (адаптационные возможности). 2. Выявить зависимость нарушения циркадианных ритмов крыс-самцов и таких показателей как *диаметр почечных телец по длинной и короткой оси, диаметр собирательных трубочек и почечных канальцев, размеры капсулы Шумлянско-Боумана, площадь клубочкового аппарата у животных контрольной и опытной групп.*

**Материалы и методы.** Исследование проведено после разрешения этической комиссии и в соответствии с Федеральным законом «О защите животных от жестокого обращения» от 1 декабря 1999 года. Для эксперимента были отобраны белые беспородные крысы-самцы, массой тела  $200 \pm 50$  г., которые разделены на две группы в зависимости от режима освещения: 12 особей контрольной группы, находившиеся при естественном освещении и 12 особей опытной группы, которые подвергались воздействию модели светового десинхроноза, создаваемой с использованием ламп дневного света, эквивалентных по мощности лампам накаливания в 60 Вт — в темное время суток.

На двадцать первые сутки, в стадию структурных нарушений, животные выведены из эксперимента путем передозировки препаратами для наркоза. После этого была забрана правая почка у каждой подопытной крысы и с помощью микротомы подготовлены гистологические срезы по стандартной методике, окрашенные гематоксилином и эозином. Для данных препаратов проведена микроскопия для оценки наиболее, по мнению авторов, значимых показателей, а именно, размеры почечного тельца, капсулы Шумлянско-Боумана, собирательных трубочек, почечных канальцев и площадь клубочкового аппарата.

Статистические результаты были подвергнуты проверке на достоверность различий с помощью U-критерия Манна-Уитни. Для каждого исследуемого параметра вычисляли медиану (Me), верхний и нижний квартили с использованием программы «STATISTICA 10» (StatSoft, США).

**Результаты и их обсуждение.** В ходе исследования было доказано, что почка является достаточно динамичным органом, отвечающим на световую депривацию значительными изменениями в структуре как ее коркового, так и мозгового вещества. В почках животных группы сравнения наблюдалось сегментирование сосудистого пучка, отклонение формы почечного тельца, слущивание апикальных полюсов нефротелия и щеточных каемок с элементами кариорексиса и кариолизиса эпителиальных клеток в отдельных канальцах, визуализируется полнокровие дуговых вен и артерий, кровоизлияния в перитубулярной зоне коркового вещества, стаз эритроцитов в капиллярах почечного тельца и в междольковых сосудах, единичные повреждения стенок собирательных трубочек и выраженный интерстициальный отек. Морфометрически было установлено достоверное уменьшение площади сосудистого пучка по сравне-

нию с контролем, увеличение пространства между листками капсулы Шумлянско-Боумена и диаметра собирательной трубочки. Имеется тенденция к уменьшению периметра сосудистого пучка и незначительному уменьшению диаметра канальца нефрона.

Индукцированные десинхронизацией циркадианных ритмов выраженные структурные изменения в почках белых крыс обусловлены развитием стресс-реакции, командным механизмом которой является гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. Соответственно, супрахиазматические ядра гипоталамуса повышают экскрецию ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$ , супраоптические и паравентрикулярные ядра — экскрецию ионов  $\text{K}^+$  и других минеральных солей из первичной мочи. Аналогично, эпифиз вырабатывает мелатонин и тем самым осуществляет подстройку циркадных циклов под внешние ритмы [3]. Выявленные структурные отклонения от нормы свидетельствуют о значительных изменениях внутриорганной гемодинамики почек, что согласуется с результатами других авторов [1, 2].

**Выводы.** Значимые морфологические изменения в почках белых крыс в условиях эксперимента обосновывают функциональную роль циркадианных ритмов в поддержании гомеостаза организма. Также, результаты настоящего исследования подтверждают предположение, что световой десинхроноз можно рассматривать в качестве фактора развития патологии мочевыделительной системы. Это, в свою очередь, обосновывает целесообразность поиска методов коррекции индуцируемых нарушений.

#### Литература

1. Герасимов, А.В. Морфофункциональные закономерности адаптации: нейроэндокринные центры и поднижнечелюстные железы при воздействии света и радиации (экспериментальное исследование): дис. ... д-ра мед. наук. – Томск, 2006 – С.358.
2. Изменения микроциркуляции и гемокоагуляции при экспериментальном световом десинхронозе / К.И. Журкин, О.В. Злобина, А.Н. Иванов, И.О. Бугаева // Тромбоз, гемостаз и реология. – 2016. №3 (67). – С. 164-166.
3. Каладзе Н.Н., Слободян Е.И., Говдалюк А.Л. Эпифизарный гормон мелатонин и хроническая болезнь почек (обзор литературы и собственные исследования) // Здоровье ребенка. – 2015. №2 (61). – С.183-188.
4. Проблемы медицинской биоритмологии / Н.Р. Деряпа, М.П. Мошкин, В.С. Посный. М. // Медицина. – 1985. – С.206.
5. Рапопорт С.И., Чибисов С.М., Благоднаров М.Л. Актуальные проблемы хронобиологии и хрономедицины (по материалам съезда) // Клиническая медицина. – 2013. – №9. – С. 71-73.
6. Сравнительный анализ вероятных последствий влияния на здоровье граждан различных сценарных условий исчисления времени / В. Б. Алексеев, Д. А. Кирьянов, М. Ю. Цинкер и др. // Анализ риска здоровью. – 2014. – №1. – С.88-98.
7. Фролов В. А., Чибисов С. М., Халберг Ф. Биологические ритмы, экология и стресс (по материалам международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке. Концепции болезней цивилизации», РУДН, 2007) // Вестник РУДН. Серия: Медицина. – 2008. – №4. – С.46-55.
8. Этологический статус и когнитивная функция при экспериментальном десинхронозе в условиях светодиодного освещения / М.В. Осиков, О.И. Огнева, О.А. Гизингер и др. // Фундаментальные исследования. – 2015. № 1-7. – С. 1392-1396.