

экзогенного коллагена может создавать дополнительные сигналы, которые воспринимаются клетками как усиление гипоксии, стимулируя выработку ростовых факторов. Ускоряя ранний неоваскулогенез (образование новых сосудов), коллаген способствует восстановлению нормального кислородного режима в ране.

Выводы. Таким образом, коллаген I типа не пассивен: он является активным участником восстановления ожога (сокращение баллов по шкале mPWAT). Предполагается, что он способен усиливать естественные сигнальные пути гипоксии, снижает вред от окислительного стресса и, возможно, поддерживает бактерицидные функции иммунных клеток. Это делает его не просто каркасом для раны, а биоактивным материалом для управления сложными кислородзависимыми процессами, что требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. A Single Institution's Surgical Care Model for Pediatric Burns With $\leq 10\%$ Body Surface Area Involvement / J. Zuccaro, D. Lee, C. Kelly [et al.] // Journal of Burn Care & Research – 2025. – Vol. 46, № 1. – P. 22-27. doi: 10.1093/jbcr/irae185.
2. Эффективность применения биопластических материалов на основе хитозана в местном лечении пограничных ожогов / П. А. Грибань, И. М. Афанасов, В. В. Усов [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2021. – Vol. 17, № 4. – P. 709-714
3. Биопластический коллагеновый материал «Коллост» при лечении ожоговой травмы / Л. И. Будкевич, Г. В. Мирзоян, Р. Б. Габитов [и др.] // Современные технологии в медицине. – 2020. – Т. 12, № 1. – С. 92-97.
4. Photographic assessment of the appearance of chronic pressure and leg ulcers / P. E. Houghton, C. B. Kincaid, K. E. Campbell [et al.] // Ostomy Wound Manage. – 2000. – Т. 46, № 4. – P. 20-30.

СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО БАЛАНСА ОРГАНИЗМА В КОНТЕКСТЕ АЛЛОСТАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Глуткин С. В., Гуляй И. Э., Феклистов Е. А., Чигирь О. В.

*Гродненский государственный медицинский университет
Гродно, Беларусь*

Введение. Слаженная работа организма невозможна без точной координации физиологических процессов во времени. Одним из главных механизмов такой координации являются циркадные ритмы – внутренние биологические часы, синхронизированные прежде всего с циклом «день-ночь». Свет выступает основным внешним сигналом, который через структуры головного мозга, включая супрахиазматическое ядро гипоталамуса, регулирует суточные колебания гормональной секреции, температуры тела, сна и бодрствования [1, с. 14].

Однако в реальных условиях влияние внешней среды нередко нарушает эту синхронизацию. К таким факторам относятся хронический стресс, сменная работа, избыточное искусственное освещение, использование электронных устройств в ночное время и др. Это приводит к тому, что различные системы организма начинают адаптироваться с разной скоростью: быстрые реакции (нейронные, гуморальные) происходят за секунды и минуты, тогда как структурные и метаболические изменения могут занимать дни и месяцы [2, с. 825].

В таких условиях организм переходит в состояние аллостаза – динамического равновесия, при котором стабильность поддерживается за счёт изменения параметров внутренней среды. Аллостаз позволяет организму адаптироваться к изменяющимся условиям, но при длительном или чрезмерном воздействии стрессоров формируется аллостатическая нагрузка [3, с. 22]. Если компенсаторные механизмы оказываются недостаточными и рассогласование сохраняется длительное время, это может приводить к развитию патологических состояний. Нарушения циркадных ритмов и аллостатическая нагрузка связаны с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний, метаболического синдрома, ожирения, сахарного диабета 2 типа и др. [4, с. 27].

Таким образом, поддержание временной организации физиологических процессов и эффективной адаптации к изменениям окружающей среды является важнейшим условием здоровья.

Цель. Исследования стало выявление общих закономерностей сезонной динамики прооксидантно-антиоксидантного баланса организма в рамках аллостатической регуляции.

Методы исследования. Первая экспериментальная серия выполнена на добровольцах, которые в зависимости от суточной активности были разделены на группы: утренний тип, аритмичный тип, вечерний тип. Материалом исследования являлась слюна добровольцев.

Вторая экспериментальная серия выполнена на крысах-самцах с моделированием различных фотопериодов. Материалом исследования являлась кровь животных (эритроцитарная масса и плазма).

В материалах исследований определяли показатели перекисного окисления липидов (ПОЛ) (диеновые конъюгаты, малоновый диальдегид), антиоксидантной защиты (активность каталазы, восстановленный глутатион, церулоплазмин). Забор слюны и крови осуществлялся в условиях различной продолжительности светлой и темной частей суток: в периоды весеннего равноденствия (ПВР), зимнего (ПЗС) и летнего солнцестояния (ПЛС).

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования у добровольцев показали, что в период наибольшей продолжительности ночи у лиц утреннего хронотипа наблюдается усиление процессов ПОЛ, сопровождающееся накоплением как первичных, так и вторичных продуктов окисления. Это свидетельствует о значительном напряжении регуляторных механизмов и может рассматриваться как проявление аллостатического напряжения. У лиц

вечернего хронотипа в аналогичных условиях выраженность окислительных процессов была ниже, что указывает на различия в адаптационных механизмах.

В ПВР у большинства обследуемых отмечалась относительная стабилизация показателей, отражающая снижение аллостатического напряжения и формирование более сбалансированного состояния. У лиц утреннего типа в этот период наблюдалось наиболее оптимальное соотношение прооксидантных и антиоксидантных процессов.

В ПЛС у лиц утреннего типа вновь происходила активация липопероксидации, что свидетельствует о повторном вовлечении адаптационных механизмов. У вечернего типа в это время усиливалось накопление конечных продуктов окисления, что может указывать на смещение баланса в сторону прооксидантных процессов.

Внутригрупповой анализ выявил направленный характер изменений: у утреннего типа снижение активности липопероксидации в период равенства сменялось её увеличением летом; у аритмичного типа отмечалось постепенное уменьшение выраженности окислительных процессов по мере увеличения светового дня.

Изменения антиоксидантной системы также носили сезонный характер. Повышение активности антиоксидантов в зимний период можно рассматривать как компенсаторную реакцию на усиление окислительных процессов, тогда как в условиях равенства отмечалось снижение напряжённости регуляции. Динамика активности каталазы и уровня восстановленного глутатиона указывала на сложный характер взаимодействия компонентов антиоксидантной системы. Изменения суммарного содержания нитратов и нитритов отражали участие системы оксида азота в адаптационных процессах.

Результаты эксперимента на животных подтвердили наличие сезонной варибельности исследуемых показателей. Установлено, что уровень диеновых конъюгатов достоверно изменяется в зависимости от фотопериода, увеличиваясь в экстремальные периоды – зимой и особенно летом. Это указывает на усиление процессов липопероксидации в условиях максимального отклонения продолжительности светового дня.

Активность каталазы у животных также зависела от сезона: минимальные значения наблюдались в ПЗС, тогда как с увеличением продолжительности светового дня происходило её повышение, что отражает активацию антиоксидантной защиты. Аналогичные изменения выявлены для церулоплазмينا, что свидетельствует о вовлечении различных звеньев антиоксидантной системы в адаптационные реакции.

При этом уровень малонового диальдегида оставался относительно стабильным, что может указывать на эффективность механизмов, ограничивающих накопление конечных продуктов липопероксидации. Содержание нитратов и нитритов демонстрировало тенденцию к изменению, однако без статистически значимых различий.

Сопоставление результатов двух исследований показало, что как у человека, так и у животных наблюдаются сходные закономерности сезонной

динамики прооксидантно-антиоксидантного баланса. В обоих случаях в условиях различной продолжительности светлой и темной частей суток сопровождаются усилением процессов липопероксидации и активацией антиоксидантной защиты, что отражает включение аллостатических механизмов адаптации.

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о том, что сезонные изменения являются значимым фактором, влияющим на формирование прооксидантно-антиоксидантного баланса организма как у человека, так и у животных. Выявленные сходные закономерности подтверждают универсальность адаптационных механизмов.

С позиций аллостатической парадигмы установленные изменения можно рассматривать как проявление динамической регуляции, направленной на поддержание функциональной устойчивости организма. Результаты могут быть использованы для дальнейшего изучения механизмов адаптации, а также при разработке подходов к профилактике и коррекции нарушений, связанных с аллостатической нагрузкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пучкова, А. Н. Генетика сна и суточных биологических ритмов человека: современные представления / А. Н. Пучкова // Эффективная фармакотерапия. – 2017. – № 35. – С. 14-23.
2. Doan, S. N. Allostatic load: Developmental and conceptual considerations in a multi-system physiological indicator of chronic stress exposure / S. N. Doan // Dev Psychobiol. – 2021. – Vol. 63, № 5. – P. 825-836. – doi: 10.1002/dev.22107.
3. McEwen, B. S. What Is Stress? / B. S. McEwen, I. N. Karatsoreos // Stress Challenges and Immunity in Space: From Mechanisms to Monitoring and Preventive Strategies / editor A. Choukèr. – 2nd ed. – Springer, Cham; 2020. – doi: 10.1007/978-3-030-16996-1_4. – P. 19-42.
4. Хронофизиология и хронопатология сердечно-сосудистой системы (обзор литературы) / О. Ю. Зенина, И. И. Макарова, Ю. П. Игнатова, А. В. Аксенова // Экология человека. – 2017. – № 1. – С. 25-33. – doi: 10.33396/1728-0869-2017-1-25-33.

ПОЛИМОРФИЗМЫ ГЕНОВ МЕТИОНИН-СИНТАЗЫ-РЕДУКТАЗЫ И МЕТИОНИН-СИНТАЗЫ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Давыдчик Э. В.¹, Никонова Л. В.¹, Кринец Ж. М.¹, Бобко Е. Н.¹,
Тихон В. А.¹, Казак И. С.²

¹Гродненский государственный медицинский университет

²Гродненская университетская клиника

Гродно, Беларусь

Введение. Фолатный цикл представляет собой последовательное превращение фолиевой кислоты в доступную для усвоения организмом форму – 5-метилтетрагидрофолат. С фолатным циклом тесно связан процесс