

References

1. Improved document National standard of People's Republic of China GB/T 15038-2006 Analytical methods of wine and fruit wine [Electronic resource]. – Mode of access: <https://elab.bsu.by/download.php?id=309>. – Date of access: 24.10.2022.
2. Improved document National standard of People's Republic of China GB/T 11858-2008 National Food Safety Standards Vodka [Electronic resource]. – Mode of access: <https://elab.bsu.by/download.php?id=307>. – Date of access: 24.10.2022.
3. Video presentation of the method in Chinese [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.youtube.com/watch?v=uKut-YQaVxg>. – Date of access: 24.10.2022.

УДК 612.3:579.2157

МИКРОБИОТА ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА И ЦИРКАДНЫЕ РИТМЫ ЧЕЛОВЕКА

Бибикова М. С.

Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова

e-mail: masha.bibikova.45@gmail.com

Summary. The paper shows the relationship “microbiota-gut-brain” and the importance of studying the prognostic significance of the nature of the metabolic profile of the intestinal microflora against the background of stress from circadian rhythm disorders. It is recommended to include up-to-date data on the biochemical and physiological features of the intestinal microbiota and its effect on the human body in curricula when teaching biological disciplines such as “Microbiology” and “Normal Physiology”.

На сегодняшний день в научной среде сформировались определенные взгляды на функционирование микрофлоры и ее значение для организма хозяина. Доказано наличие взаимодействия между микробиотой кишечника и эндокринной, нейро-иммунной, иммунной системой, которое тем не менее недостаточно изучено. Перспективным направлением исследований является изучение оси микробиота-кишечник-мозг и различных расстройств (нарушений циркадного ритма, режима сна). Модификация кишечной микробиоты с помощью пробиотиков, пребиотиков и постбиотиков открывает новые подходы к изменению функций мозга и лечению стрессовых расстройств с учетом новых взаимосвязей «микробиота-кишечник-мозг». В связи с чем, изучение прогностической значимости характера метаболического профиля кишечной микрофлоры (состава короткоцепочечных жирных кислот) на фоне стресса, влияние на данный профиль микробиома введения биологически активных добавок может послужить научным обоснованием для разработки отечественных биологически активных добавок для коррекции микробиоты кишечника в условиях воздействия стрессовых факторов на организм.

Кишечные бактерии все чаще признаются критически важным органом в организме человека, необходимым для развития и поддержания целостности и барьера кишечника, а также оптимального сбора энергии. Они играют важную роль в контроле метаболизма и иммунитета хозяина [1–2]. Таким образом, неудивительно, что микробиота кишечника и ее метаболиты также потенциально могут влиять на циркадные ритмы хозяина [3]. Метаболизм человека адаптирован к циркадному ритму продолжительностью около 24 часов, который синхронизирован с земным 24 – часовым циклом свет/темнота. Этот ритм управляется мозгом в гипоталамусе, который, в свою очередь, синхронизирует остальные части тела. Этот механизм молекулярных часов играет важную роль в регуляции ритмической экспрессии генов, контролируемых часами, которые, в свою очередь, регулируют синтез, хранение и расход энергии [4]. Цикл свет/темнота – это наиболее мощный внешний, или экологический сигнал для человеческого организма [4]. Круглосуточный образ жизни, состоящий из сменной работы, ранних утренних подъемов, позднего отхода ко сну, смены часовых поясов, может привести к нарушению циркадных ритмов, поскольку наши внутренние часы могут не

успевать за противоречивой информацией о внешнем цикле свет/темнота и нашем поведении оптимальным образом [4].

Кишечник влияет на наш энергетический статус, контролируя физиологические функции, такие как пищеварение и всасывание пищи, а также опорожнение желудка – действия, которые также регулируются генами часов [2]. Известно, что состав и разнообразие микробиоты кишечника и, как следствие, ее метаболитный профиль, может изменяться под действием различных факторов, в том числе стресса [2, 4]. Это подтверждается исследованиями проведенными на животных моделях, которые убедительно демонстрируют различия в составе и численности микрофлоры в стрессовых и контрольных группах.

Существенное изменение в составе и количестве микроорганизмов флоры кишечника приводит к развитию дисбиоза, который влияет на гомеостаз хозяина и требует адекватного лечения. Одним из традиционно используемых способов коррекции дисбиоза кишечника является использование в пищу таких биологически активных добавок, как пробиотики – живые микроорганизмы, которые при введении в адекватных количествах приносят пользу для здоровья хозяина и пребиотики – субстраты, которые избирательно используются микроорганизмами хозяина, принося пользу для здоровья. Широкий интерес к пробиотикам и пребиотикам как биологически активным добавкам, способным модулировать функции микробиоты со стороны научного сообщества привел к появлению еще одной группы добавок – постбиотиков [1]. Физиологическое действие постбиотиков связывают с биологически активными метаболитами инактивированных бактерий.

Поддержка здоровой микробиоты кишечника за счет пробиотиков, пребиотиков и постбиотиков особенно в условиях неблагоприятных факторов среды в настоящее время признана важным условием для здоровья мозга. Поскольку влияние стрессовых факторов приводит к изменению состава кишечной микрофлоры и ее метаболитного профиля, то введение в рацион добавок с разным механизмом воздействия на микрофлору (пробиотиков, пребиотиков, постбиотиков) приводит к изменению метаболитного профиля микробиоты и способствует ее нормализации в условиях острого и хронического стресса, что повышает устойчивость организма к стрессу в целом.

Таким образом, взаимосвязь микробиоты кишечника и нормального функционирования организма человека на сегодняшний день широко исследуется и освещается в научной литературе, так как в современном обществе существует множество особенностей образа жизни, которые могут способствовать нынешней эпидемии метаболических проблем со здоровьем. Эти особенности включают плохой сон из-за современных факторов стресса, таких как долгий рабочий день, путешествия в несколько часовых поясов и малое воздействие дневного света. Все эти факторы образа жизни не только влияют и нарушают систему циркадного ритма, но и влияют на состав микробиома нашего кишечника. Последние пять лет показали, что микробы, живущие в кишечнике, также демонстрируют циркадный ритм с точки зрения их состава и функции и даже их способности проникать в кишечник и колонизировать его. Нарушение сна и сильное влияние на нарушение циркадных ритмов способствуют этим метаболическим последствиям для здоровья [1].

Список использованных источников

1. Bass J. Circadian topology of metabolism. *Nature*. 2012; 491:348–356. doi: 10.1038/nature11704.
2. Chilloux J., Neves A. L., Boulange C. L., Dumas M. E. The microbial-mammalian metabolic axis: A critical symbiotic relationship. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*. 2016;19:250–256. doi: 10.1097/MCO.0000000000000284.
3. Leone V., Gibbons S. M., Martinez K., Hutchison A. L., Huang E. Y., Cham C. M., Pierre J. F., Heneghan A. F., Nadimpalli A., Hubert N., et al. Effects of diurnal variation of gut microbes and high-fat feeding on host circadian clock function and metabolism. *Cell Host Microbe*. 2015;17:681–689. doi: 10.1016/j.chom.2015.03.006.

4. Oosterman J. E., Kalsbeek A., la Fleur S. E., Belsham D. D. Impact of nutrients on circadian rhythmicity. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 2015;308:R337–R350. doi: 10.1152/ajpregu.00322.2014.

УДК 616-001.514

РОЛЬ ГИПЕРБАРИЧЕСКОЙ ОКСИГЕНАЦИИ В ОПТИМИЗАЦИИ КОСТНОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

Ванькович П. Э.

Белорусская медицинская академия последипломного образования

e-mail: vankovichpavel@mail.ru

Summary. The effect of hyperbaric oxygenation in patients with complex segmental fractures of the lower leg bones was studied. The results obtained indicate the optimization of bone remodeling with the predominance of bone-forming processes in it, as a result of which the time of fusion was reduced.

Применение гипербарической оксигенации (ГБО) способствует не только нормализации нарушенного кислородного режима, но и активизации метаболических процессов в поврежденных тканях, корригирует функции жизнеобеспечивающих систем, что положительно влияет на характер репаративных процессов поврежденных костей и мышц, сокращая тем самым сроки консолидации переломов (А. Ф. Краснов и соавт, 1991).

Нами было обследовано 25 пациентов (5 женщин и 20 мужчин) со сложными сегментарными переломами костей голени. Срок динамического наблюдения за прооперированными пациентами составил 1 год. В возрасте до 50 лет находилось 2 пациента, от 50,1 до 60 лет – 8, от 60,1 до 70 – 15. Средний возраст обследованных составил $55,3 \pm 6,6$ лет.

Все пациенты прооперированы методом закрытого интрамедуллярного остеосинтеза, затем 10 из этих пациентов было проведено 10 сеансов ГБО в одноместном барокомплексе БЛКС-307 – «Хруничев» (изопрессия составила 60 мин, давление 1,5 АТА), у 15 пациентов ГБО не использовали (группа сравнения).

У всех 25 пациентов в сыворотке крови и в суточной моче в динамике до хирургического вмешательства и в течение года после него определяли маркеры метаболизма костной ткани, и биоэнергетики с расчетом интегральных лабораторных показателей, остеотропные цитокины и минералы, системные регуляторы кальций-фосфатного обмена, маркеры перекисного окисления липидов и антирадикальной защиты клеток, а так же гематологические показатели. Анализ статистически значимых различий проводили параметрически при динамике показателя с нормально распределенной совокупностью (дисперсионный анализ) и непараметрически (критерий Краскела-Уоллиса, тест Манна-Уитни, серийный критерий Вальда-Вольфовица, медианный тест, критерий Колмогорова-Смирнова).

Результаты денситометрии в динамике показали не только сохранение уровня минеральной плотности кости после ГБО-терапии, но и ее значимый прирост на 8,7 % через полгода после операции и на 13,7 % ($0,082 \pm 0,01$ г/см²) через год наблюдения. Клинически было отмечено достоверное сокращение сроков сращения костей голени на 32 % (в группе с ГБО – $133,8 \pm 21,3$ дня, а в группе сравнения $181,3 \pm 22,2$ день).

Динамика лабораторных показателей коррелировала с данными клиники и денситометрии, показавшими активацию костеобразовательных процессов. Свидетельством ускорения ремоделирования костной ткани под воздействием ГБО явилась динамика фосфатазного индекса (ФИ) сыворотки крови – соотношение активностей костных изоферментов щелочной и кислой фосфатаз. Через полгода после операции его показатели были в 1,7 раза выше, чем в группе сравнения ($p \leq 0,05$). Необходимо отметить, что более высокие значения ФИ при ГБО обусловлены снижением активности тартратрезистентного изофермента кислой фосфатазы (КФтарт) в динамике после операции в 1,4–2,9 раза ($p \leq 0,01$), что соответствовало снижению метаболической активности остеокластов.