DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-165-5-150-153

Хронофизиологический механизм регулярности циркадианного ритма эвакуаторной функции кишечника*

Шемеровский К. А.[1], Селиверстов П. В.[2], Бочкарёв М. В.[3], Шайдуллина С. Р.[2]

[1] ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины»

[2] ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава РФ, Россия, 191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41.

[3] ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр» им. В. А. Алмазова»

Chronophysiological mechanism of the circadian rhythm Regularity of the intestine evacuation function

K. A. Shemerovsky[1], P. V. Seliverstov[2], M. V. Bochkarev[3], S. R. Shaidullina[2]

[1] Institute of Experimental Medicine

[2] North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Ministry of Health of Russian Federation, 191015, Kirochnay street, 41, Saint Petersburg, Russian Federation

[3] Almazov National Medical Research Center

Для цитирования: Шемеровский К. А., Селиверстов П. В., Бочкарёв М. В., Шайдуллина С. Р. Хронофизиологический механизм регулярности циркадианного ритма эвакуаторной функции кишечника. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2019;165(5): 150–153. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-165-5-150-153

For citation: Shemerovsky K. A., Seliverstov P. V., Bochkarev M. V., Shaidullina S. R. Chronophysiological mechanism of the circadian rhythm Regularity of the intestine evacuation function. *Experimental and Clinical Gastroenterology.* 2019;165(5): 150–153. (In Russ.) DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-165-5-150-153

✉ *Corresponding author:*
Шемеровский Константин Александрович
Konstantin A. Shemerovsky
constshem@yandex.ru

Шемеровский Константин Александрович, д.м.н., профессор, заведующий отделом физиологии висцеральных систем

Бочкарев Михаил Викторович, к.м.н., старший научный сотрудник Группы сомнологии

Шайдуллина Софья Рафаэльевна, студент 6 курса, лечебного факультета; *ORCID iD: 0000–0002–4297–8918*

Селиверстов Павел Васильевич, к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней, клинической фармакологии и нефрологии; *ORCID iD: 0000–0001–5623–4226*

Konstantin A. Shemerovskii, M. D., D. Sc. (Medicine), the Head of Physiology of visceral systems Department, Institute of Experimental Medicine, 12, Akademika Pavlova str., Saint

Mikhail V. Bochkarev, M. D., Ph. D. (Medicine), Senior researcher, Somnology group

Sofia R. Shaidullina, 6th year student, Faculty of Medicine; *ORCID iD0000–0002–2573–5690*

Pavel V. Seliverstov, PhD, Associate Professor, Department of Internal Diseases, Clinical Pharmacology and Nephrology; *ORCID iD0000–0001–5623–4226.*

* Мнение редакции может не совпадать с мнением автора

Резюме

Исследовали зависимость регулярности циркадианного ритма кишечника от положения акрофазы этого ритма. Обследовано 356 студентов-медиков. Выявляли наличие регулярного (ежедневного) ритма стула с частотой 7 раз в неделю (эуэнтерия) и нерегулярного ритма с частотой 1–6 раз в неделю (брадиэнтерия). Определяли 4 варианта акрофазы (момента реализации эвакуаторной функции кишечника) по 4 периодам суток: утро, день, вечер, ночь. Показано, что у лиц с эуэнтерией утренняя акрофаза дефекации встречалась в 2 раза чаще, чем её отсутствие. У лиц с брадиэнтерией отсутствие утренней акрофазы встречалось в 3 раза чаще, чем её наличие. Регулярность ритма дефекации зависит от наличия утренней акрофазы этого ритма, а брадиэнтерия связана с отсутствием утренней акрофазы дефекации. Уровень самочувствия, активности и настроения при эуэнтерии был выше, чем при брадиэнтерии.

Ключевые слова: циркадианный ритм, утренняя акрофаза, эуэнтерия, брадиэнтерия, самочувствие

Summary

We studied association of the regularity and acrophase of the intestine's circadian rhythm in survey of 356 medical students. Subjects were divided to groups with regular stool rhythm (euenteria — 7 times per week) and irregular rhythm (bradienteria — 1–6 times per week). Four variants of the intestine acrophase (evacuation time) were determined for 4 periods of the day: morning, afternoon, evening, night. It was shown that subjects with euenteria had morning acrophase of intestine 2 times more frequent than its absence. The absence of morning acrophase occurred 3 times more often than its presence. The regularity of the defecation rhythm depends on presence of the morning acrophase of this rhythm, and irregular rhythm is associated with the absence of the morning acrophase of the bowel movement. The "exellent" level of wellbeing, activity and mood in students with euenteria was higher than in students with bradyenteria.

Keywords: circadian rhythm, morning acrophase, euenteria, bradyenteria, wellbeing

Регулярность ритма кишечника является одним из свойств циркадианного ритма организма человека, нарушение которого в виде брадиэнтерии (замедления энтерального ритма) повышает риск колоректального рака [8,10,13,14] и риск кардиоваскулярной смертности [7]. Однако, хронофизиологический механизм регулярности ритма кишечника остаётся мало исследованным.

Целью нашей работы было изучение зависимости между частотой и акрофазой циркадианного кишечного ритма у практически здоровых лиц с регулярной (ежедневной) и нерегулярной (замедленной) эвакуаторной функцией кишечника, а также сравнение самочувствия, активности и настроения у лиц эуэнтерией и брадиэнтерией.

Методика исследования

Методом «Хроноэнтерографии» [11,12,15] обследовано 356 волонтёров (студенты-медики в возрасте 19–22 лет, 242 женщины). Метод позволял определить 4 варианта частоты циркадианного ритма кишечника. Регулярный (ежедневный) ритм с частотой дефекации 7 раз в неделю определяли как эуэнтерию. Нерегулярный ритм – лёгкая брадиэнтерия – выявляли по частоте стула 5–6 раз в неделю. Нерегулярный ритм – умеренная брадиэнтерия – определяли по частоте 3–4 раза в сутки. Нерегулярный ритм – тяжелая брадиэнтерия – диагностировали по частоте стула 1–2 раза в сутки. Кроме того, тест позволял выявлять 4 варианта акрофазы (момента реализации эвакуаторной функции кишечника) по 4 периодам суток: утро (06:00–12:00), день (12:00–18:00), вечер (18:00–24:00), ночь (24:00–06:00). Самочувствие, активность и настроение оценивали по тесту САН [1].

Статистический анализ данных выполняли с помощью программы IBM SPSS Statistics v.21 (IBM, США). Сравнительный анализ для категориальных переменных проводили с использованием $\chi 2$. Оценивали отношения шансов (ОШ) и 95% доверительные интервалы (95% ДИ) Различия оценивались при уровне статистической значимости при $p<0,05$.

Результаты исследования

Регулярный циркадианный ритм эвакуаторной функции кишечника (эуэнтерия) с частотой 7 раз в неделю был обнаружен у 189 из 356 обследованных лиц (у 53% студентов – медиков). Нерегулярный ритм кишечника с частотой от 1–2 до 5–6 раз в неделю (брадиэнтерия) был выявлен у остальных 167 обследованных лиц (у 47% студентов). Следовательно, нарушение натурального циркадианного ритма кишечника обнаружено почти у каждого второго студента-медика, считающего себя здоровым (*таблица 1*).

Утренняя акрофаза ритма дефекации была выявлена у 125 человек из 189 лиц с эуэнтерией, а отсутствие утренней акрофазы дефекации имело место у 64 человек. Следовательно, у лиц с эуэнтерией вероятность наличия утренней дефекации была почти в 2 раза (в 1,95) выше, чем отсутствие утренней акрофазы этого ритма. Регулярный ритм дефекации проявляется наличием преимущественно утренней акрофазы этого ритма.

Нерегулярный ритм кишечника у 167 лиц был представлен тремя степенями тяжести брадиэнтерии. Первая степень тяжести – лёгкая брадиэнтерия – (при частоте дефекации 5–6 раз в неделю) была выявлена у 69% обследованных лиц с нерегулярным ритмом кишечника. Вторая степень тяжести – умеренная брадиэнтерия – (при частоте стула 3–4 раза в неделю) была обнаружена у 24% обследованных лиц с нерегулярным ритмом дефекации.

Третья степень тяжести – тяжелая брадиэнтерия – (при частоте дефекации 1–2 раза в неделю) была диагностирована у 7% обследованных лиц с очень редким ритмом стула.

При всех трёх степенях тяжести брадиэнтерии (в отличие от регулярного ритма кишечника) утренняя фаза дефекации наблюдалась значительно реже, чем её отсутствие.

При лёгкой степени тяжести брадиэнтерии утренняя фаза ритма стула встречалась в 2,4 раза реже, чем её отсутствие. При умеренной брадиэнтерии утренняя фаза дефекации встречалась в 5,6 раза реже, чем её отсутствие. При тяжелой степени

Таблица 1.
Частота и акрофаза ритма дефекации у 356 студентов-медиков

Частота ритма дефекации, раз/неделю	Число лиц с наличием или отсутствием утренней акрофазы дефекации		Всего	p
	Утренняя акрофаза в наличии	Утренняя акрофаза отсутствует		
Регулярный циркадианный ритм, 7 раз/неделю	125	64	189	χ^2–39 p<0,001
Брадиэнтерия – лёгкая, 5–6 раз/неделю	34	82	116	
Брадиэнтерия – умеренная, 3–4 раза/неделю	6	34	40	χ^2–33,2, p<0,001
Брадиэнтерия – тяжелая, 1–2 раза неделю	2	9	11	χ^2–8,3, p=0,004
Всего:	167	189	356	

Таблица 2.
Уровней самочувствия, активности и настроения у лиц с регулярным (эуэнтерия) и нерегулярным (брадиэнтерия) ритмом дефекации

Регулярность (частота ритма дефекации)	Уровни самочувствия, активности и настроения	Самочувствие (число лиц в%)	Активность (число лиц в%)	Настроение (число лиц в%)
Регулярный ритм (7 раз в неделю) ЭУЭНТЕРИЯ (189 = 100%)	Отличное (5 баллов)	36	20	31
	Хорошее (4 балла)	47	44	41
	Плохое (3 балла)	17	36	28
Нерегулярный ритм (1–2, 3–4, 5–6 раз в неделю) БРАДИЭНТЕРИЯ (167=100%)	Отличное (5 баллов)	24	14	25
	Хорошее (4 балла)	47	33	40
	Плохое (3 балла)	29	53	35

тяжести брадиэнтерии утренняя фаза ритма стула встречалась в 4,5 раза реже, чем её отсутствие. В целом у лиц с брадиэнтерией риск отсутствия утренней акрофазы ритма дефекации встречался почти в 3 раза (в 2,97) чаще, чем её наличие.

Таким образом, для лиц с существенным преобладанием наличия утренней акрофазы ритма стула характерен регулярный ритм дефекации – эуэнтерия. Для лиц с существенным преобладанием отсутствия утренней фазы дефекации характерно наличие брадиэнтерии. Следовательно, хронофизиологический механизм регулярности ритма дефекации состоит в закономерной связи между частотой и акрофазой этого циркадианного ритма.

Регулярность ритма кишечника связана преимущественно с наличием физиологически оптимальной утренней его акрофазы, а нерегулярность этого ритма связана, наоборот, преимущественно с отсутствием утренней акрофазы ритма кишечника.

Зависимость уровней самочувствия, физической активности и настроения от степени регулярности ритма кишечника представлена *в таблице 2*.

При регулярном циркадианном ритме эвакуаторной функции кишечника (у лиц с эуэнтерией) «Отличный» уровень самочувствия встречался в 1,5 раза чаще, чем у лиц с брадиэнтерией (p<0,05). «Отличный» уровень физической активности у лиц с эуэнтерией встречался в 1,4 раза чаще, чем у лиц с брадиэнтерией. «Отличный» уровень настроения при эуэнтерии встречался в 1,24 раза чаще, чем при брадиэнтерии. Вероятность высокого уровня самочувствия, активности и настроения при эуэнтерии была выше, чем при брадиэнтерии.

«Плохой» уровень самочувствия у лиц с брадиэнтерией встречался в 1,7 раза чаще, чем у лиц с эуэнтерией. «Плохой» уровень физической активности при брадиэнтерии встречался в 1,7 раза чаще, чем при эуэнтерии. «Плохой» уровень настроения у лиц с брадиэнтерией встречался в 1,25 раза чаще, чем у лиц с эуэнтерией. Риск понижения уровня самочувствия, активности и настроения при брадиэнтерии был более высоким, чем при эуэнтерии (p<0,05).

Нерегулярный ритм выявлен почти у каждого второго студента. Отсутствие утренней (физиологически оптимальной) акрофазы ритма кишечника выявлено у большинства студентов-медиков. У лиц с эуэнтерией утренняя акрофаза ритма кишечника встречалась почти в 2 раза чаще, чем её отсутствие. У лиц с брадиэнтерией отсутствие утренней акрофазы встречалось почти в 3 раза чаще, чем её наличие. Регулярность ритма кишечника (эуэнтерия) связана с наличием утренней его акрофазы, а нерегулярность этого ритма (брадиэнтерия) обусловлена, наоборот, отсутствием физиологически оптимальной утренней акрофазы ритма кишечника. У лиц с эуэнтерией высокий уровень самочувствия, активности и настроения встречался чаще, чем у лиц с брадиэнтерией и, наоборот, у лиц с брадиэнтерией чаще встречается более высокий риск низкого уровня самочувствия, активности и настроения.

С позиций хронобиологии и хрономедицины регулярность циркадианного ритма дефекации является таким же околосуточным ритмом организма как регулярность цикла сон-бодрствование [2–4]. Нарушение регулярности околосуточного ритма дефекации в виде брадиэнтерии существенно понижает качество жизни в виде снижения вероятности высокого уровня самочувствия, активности и настроения, а также в виде повышения риска низкого уровня качества жизни даже у молодых лиц в возрасте около 20 лет. Доказанный в данной работе хронофизиологический механизм нарушения регулярности циркадианного ритма дефекации указывает на необходимость соблюдения не только частоты, но и утренней акрофазы этого ритма для профилактики множества осложнений, возникающих на основе брадиэнтерии у пациентов с хроническим запором [5,6,9]. Представленный в данной работе хронофизиологический механизм регулярности ритма дефекации, по-видимому, будет целесообразно в будущем включать в образовательные программы студентов-медиков для профилактики не только риска онкопатологии толстой кишки, но и для профилактики риска кардиоваскулярной смертности.

Литература | References

1. Амбулаторный пациент с артериальной гипертензией: важно ли учитывать Самочувствие-Активность-Настроение? [Текст]: научное издание / Е. Е. Аверин // Фарматека. – 2010. – № 10. – С. 56–59.

   Averin E. E. Outpatient with hypertension: is it important to take into account Well-being-Activity-Mood? Farmateka. 2010, No. 10, pp. 56–59.

2. Хронобиология и хрономедицина: монография / Коллектив авторов; под ред С. М. Чибисова, С. И. Рапопорта, М. Л. Благонравова. – Москва: РУДН, 2018. – 828 с.: ил..

   Chibisov S.M., Rapoport S.I., Blagonravov M.L. Chronobiology and chronomedicine. Moscow. RUDN, 2018, 828 p.

3. *Шемеровский К. А., Шабанов П. Д., Митрейкин В. Ф., и др.* Преимущества первичной профилактики колоректального рака в возрасте около 20 лет по сравнению с его вторичной профилактикой в возрасте после 50 лет // Педиатр. 2018. Т. 9. № 1. С. 17–22. doi: 10.17816/PED9117–22.

   Shemerovsky KA, Shabanov PD, Mitreikin VPh, et al. The benefits of primary prevention of colorectal cancer around the age of 20 compared to secondary prevention after the age of 50. Pediatrician (St. Petersburg). 2018;9(1):17-22. doi: 10.17816/PED9117-22

4. Патофизиология. Клиническая патофизиология: учебник для курсантов и студентов военно-медицинских вузов: в 2 т. / под ред. проф. В. Н. Цыгана. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2018. – Т. 1: Патофизиология. – 430 с.: ил.

   Gypsy V. N. Pathophysiology. Clinical Pathophysiology: the textbook for cadets and students of military medical universities: in 2 Volume. St. Petersburg, SpetsLit, 2018. Vol. 1 (Pathophysiology), 430 p.

5. *Bellini M, Usai-Santa P, Bove A, Bocchini R.* BMC Gastroenterol. 2017 Jan 14; 17(1):11.

6. *Bouchoucha M, Devroede G, Mary F, Bon C.* Dig Dis Sci. 2018 Jul; 63(7):1763–1773.

7. *Honkura K., Tomata Y., Sugiyama K.* Watanabe T. Atherosclerosis. 2016. N246. P. 251–256.

8. *Kojima M, Wakai K, Tokudome S, Tamakoshi K.* Br J Cancer. 2004. N90(7). P. 1397–1401.

9. *Leung L, Riutta T, Kotecha J, Rosser W. J* Am Board Fam Med. 2011 Jul-Aug; 24(4):436–451.

10. *Talley N. J. Lasch KL, Baum CL.* Gastr. Hepat. 2009. N7. P. 9–19.

11. *Shemerovskii, K. A.* Bulletin of Experimental Biology and Medicine (2002) 133: 506. https://doi.org/10.1023/A:1019834409733

12. *Shemerovskii, K. A.* Bulletin of Experimental Biology and Medicine (2002) 134: 565. https://doi.org/10.1023/A:1022965212971

13. *Shemerovsky KA, Shabanov PD, Mitreikin VPh, et al.* The benefits of primary prevention of colorectal cancer around the age of 20 compared to secondary prevention after the age of 50. Pediatrician (St. Petersburg). 2018;9(1):17–22. doi: 10.17816/PED9117–22 Received: 14.12.2017 Accepted: 12.02.2018.

14. *Shemerovskii KA.* Eksp Klin Gastroenterol. 2009;(5):38–41.

15. *Shemerovskii KA, Ovsiannikov VI, Stoliarov ID, Nikiforova IG. Zh* Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova. 2012;112(2 Pt 2):60–3.