УДК 616.12-07:612.014.447

ЗАВИСИМОСТЬ РЕГУЛЯРНОСТИ ЦИРКАДИАННОГО РИТМА ДЕФЕКАЦИИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ АКРОФАЗЫ ЭТОГО РИТМА В ОКОЛОСУТОЧНОМ ЦИКЛЕ

© Константин Александрович Шемеровский[1], Павел Васильевич Селиверстов[2], Софья Рафаэловна Шайдуллина[2], Татьяна Павловна Березина[1], Андрей Юрьевич Юров[1,3], Виктор Николаевич Федорец[3]

[1] ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины». 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, 12
[2] Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова. 195067, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., 47
[3] Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., 2

Контактная информация: Константин Александрович Шемеровский — д.м.н., заведующий отделом физиологии висцеральных систем им. К.М. Быкова, Институт Экспериментальной Медицины. E-mail: constshem@yandex. ru

Резюме. Исследовали зависимость регулярности циркадианного ритма кишечника от положения акрофазы этого ритма, а также зависимость самочувствия, физической активности и настроения от регулярности околосуточного ритма дефекации у практически здоровых лиц. Обследовано 356 добровольцев (из них 242 женщины) студентов-медиков в возрасте около 20 лет. 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. Нерегулярный ритм кишечника выявлен почти у каждого второго студента (у 47% обследованных лиц). Отсутствие утренней (физиологически оптимальной) акрофазы ритма кишечника выявлено у большинства (у 189 из 356) студентов-медиков. У лиц с эуэнтерией высокий уровень самочувствия, активности и настроения встречается существенно (в 1,5, в 1,4 и в 1,24 раза соответственно) чаще, чем у лиц с брадиэнтерией. У лиц с брадиэнтерией более высокий риск низкого уровня самочувствия, активности и настроения встречался существенно (в 1,7, в 1,7 и в 1,25 раза соответственно) чаще, чем у лиц с эуэнтерией. Показано, что у лиц с эуэнтерией утренняя акрофаза дефекации 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 связана с наличием утренней его акрофазы, а нерегулярность этого ритма обусловлена, наоборот, отсутствием физиологически оптимальной утренней акрофазы ритма кишечника.

Ключевые слова: циркадианный ритм, утренняя акрофаза, регулярность, нерегулярность, эуэнтерия, брадиэнтерия, самочувствие, активность, настроение.

THE DEPENDENCE OF CIRCADIAN DEFECATION RHYTHM REGULARITY ON THE POSITION OF THE RHYTHM'S ACROPHASE IN THE CIRCADIAN CYCLE

© Konstantin A. Shemerovsky[1], Pavel V. Seliverstov[2], Sophia R. Shaydullina[2], Tatiana P. Berezina[1], Andrey Yu. Yurov[1,3], Victor N. Fedorets[3]

[1] Federal State Scientific Institution «Institute of Experimental Medicine». 197376, St. Petersburg, Academic Pavlov St., 12
[2] North-West state medical University. I.I. Mechnikov. 195067, St. Petersburg, Piskarevsky Ave., 47
[3] Saint-Petersburg State Pediatric Medical University. 194100, Russia, Saint-Petersburg, Litovskaya str., 2

Contact Information: Konstantin A. Chemerovsky — M. D., head of the Department of physiology of visceral systems. K.M. Bykova, Institute of Experimental Medicine. E-mail: constshem@yandex. ru

Summary. The dependence of the regularity of the circadian rhythm of the intestine on the position of the acrophase of this rhythm was investigated. 356 medical students were examined. Revealed the presence of regular (daily) defecation rhythm with a frequency of 7 times a week (Euenteria) and irregular rhythm with a frequency of 1–6 times per week

(Bradientria). We have identified 4 variant acrophase (the date of implementation of the evacuation function of the intestine) for 4 periods of day: morning, afternoon, evening, night. Irregular bowel rhythm was detected in almost every second student (47% of respondents). The absence of morning (physiologically optimal) intestinal rhythm acrophase was revealed in the majority (189 out of 356) of medical students. In individuals with Euenturia high level of wellbeing, activity and mood found significantly (1.5, 1.4 and 1.24 times respectively) more likely than in persons with Bradientria. In individuals with Bradientria the higher risk of low level of wellbeing, activity and mood were found significantly (1.7, 1.7 and 1.25 times, respectively) more frequently than in individuals with Euenteria. It is shown that in individuals with Euenteria the morning acrophase of the defecation were found almost 2 times more likely than its absence. In individuals with Bradientria the lack of morning acrophase met almost 3 times more often than its presence. The regularity of the intestinal rhythm is associated with the presence of its morning acrophase, and the irregularity of this rhythm is due, on the contrary, to the lack of physiologically the morning intestinal rhythm acrophase.

Ключевые слова: circadian rhythm, morning acrophase, regularity, irregularity, euenteria, bradienteria, state of health, activity, mood.

ВВЕДЕНИЕ

Регулярность ритма кишечника является одним из свойств циркадианного ритма организма человека, нарушение которого в виде брадиэнтерии (замедления энтерального ритма) повышает риск колоректального рака [8,10,12,15] и риск кардиоваскулярной смертности [13]. Однако хронофизиологический механизм регулярности ритма кишечника остаётся мало исследованным. Целью данной 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 с эуэнтерией и брадиэнтерией.

МЕТОДИКА

Методом «Хроноэнтерографии» [11, 13, 14] 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 неделю. Нерегулярный ритм — тяжелая брадиэнтерия — диагностировали по частоте стула 1–2 раза в неделю. 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].

РЕЗУЛЬТАТЫ

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).

Из 189 лиц с регулярным ритмом кишечника наличие утренней акрофазы этого ритма было выявлено у 125 человек, 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,

Таблица 1

Частота и акрофаза ритма кишечника у 356 студентов-медиков

Частота ритма кишечника (раз/неделю)	Число лиц с наличием или отсутствием УТРЕННЕЙ акрофазы		Всего	%
	Наличие утренней акрофазы	Отсутствие утренней акрофазы		
Регулярный циркадианный ритм (7 раз/неделю)	125	64	189	53%
Нерегулярный ритм (5–6 раз/неделю) Брадиэнтерия - лёгкая	34	82	116	47%
Нерегулярный ритм (3–4 раза/неделю) Брадиэнтерия - умеренная	6	34	40	
Нерегулярный ритм (1–2 раза/неделю) Брадиэнтерия — тяжелая	2	9	11	
Всего:	167	189	356	100%

чем отсутствие утренней акрофазы этого ритма. Значит, для регулярного ритма дефекации характерно наличие преимущественно утренней реализации акта дефекации.

Из 167 лиц с нерегулярным ритмом кишечника было выделено три степени тяжести брадиэнтерии.

Первая степень тяжести — лёгкая брадиэнтерия — (при частоте дефекации 5–6 раз в неделю) была выявлена у 69% обследованных лиц с замедленным 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 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 тесной 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.

«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.

Выводы:

1. Нерегулярный ритм выявлен почти у каждого второго студента (у 47% опрошенных лиц).
2. Отсутствие утренней (физиологически оптимальной) акрофазы ритма кишечника выявлено у большинства (у 189 из 356) студентов.
3. У лиц с Регулярным ритмом утренняя акрофаза ритма кишечника встречалась почти в 2 раза чаще, чем её отсутствие (125:64=1,95).

Таблица 2

Встречаемость «Отличного», «Хорошего» и «Плохого» уровней самочувствия, активности и настроения у лиц с регулярным (Эуэнтерия) и нерегулярным (Брадиэнтерия) ритмом кишечника

Регулярность (частота ритма стула)	Уровни самочувствия, активности и настроения	Самочувствие (число лиц, %)	Активность (число лиц, %)	Настроение (число лиц, %)
Регулярный ритм (7 раз в неделю) ЭУЭНТЕРИЯ	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	Отличное (5 баллов)	24	14	25
	Хорошее (4 балла)	47	33	40
	Плохое (3 балла)	29	53	35

4. У лиц с Нерегулярным ритмом отсутствие утренней акрофазы встречалось почти в 3 раза чаще, чем её наличие (125:42=2,97).
5. Регулярность ритма кишечника (эуэнтерия) связана с наличием утренней его акрофазы, а нерегулярность этого ритма (брадиэнтерия) обусловлена, наоборот, отсутствием физиологически оптимальной утренней акрофазы ритма кишечника.
6. У лиц с эуэнтерией высокий уровень самочувствия, активности и настроения встречается чаще, чем у лиц с брадиэнтерией и, наоборот, у лиц с брадиэнтерией чаще встречается более высокий риск низкого уровня самочувствия, активности и настроения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С позиций хронобиологии и хрономедицины регулярность циркадианного ритма дефекации является таким же околосуточным ритмом организма как регулярность цикла сон-бодрствование [2, 3, 4]. Нарушение регулярности околосуточного ритма дефекации в виде брадиэнтерии существенно понижает качество жизни в виде снижения вероятности высокого уровня самочувствия, активности и настроения 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].

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверин Е.Е. Фарматека. 2010; № 10: 56–59.
2. Бочкарев М.В., Коростовцева Л.С., Свиряев Ю.В., Рогозин О.Н. Хронобиология и хрономедицина: монография. Коллектив авторов; под ред. С.М. Чибисова, С.И. Рапопорта, М.Л. Благонравова. Москва: РУДН; 2018: 550–581.
3. Шемеровский К.А. Клиническая патофизиология. 2018; Т. 24(3): 53–59.
4. Шемеровский К.А. Хронобиология и хрономедицина: монография. Коллектив авторов; под ред. С.М. Чибисова, С.И. Рапопорта, М.Л. Благонравова. М.: РУДН; 2018: 804–816.
5. Bellini M., Usai-Satta P., Bove A. et al. BMC Gastroenterol. 2017; 17(1): 11.
6. Bouchoucha M., Devroede G., Mary F. Dig Dis Sci. 2018; 63(7): 1763–1773.
7. Honkura K., Tomata Y., Sugiyama K. et al. Atherosclerosis. 2016; N246: 251–256.
8. Kojima M. et al. Br J Cancer. 2004; N90(7): 1397–1401.
9. Leung L.[1], Riutta T., Kotecha J., Rosser W. J Am Board Fam Med. 2011; 24(4): 436–451.
10. Shemerovskiĭ K.A. Klin Med (Mosk). 2005; 83(12): 60–4. Review. Russian.
11. Shemerovskiĭ K. A., Ovsiannikov V.I., Stoliarov I.D., Nikiforova I.G. et al. Zh Nevrol Psikhiatr Im S.S. Korsakova. 2012; 112(2 Pt 2): 60–3. Russian.
12. Shemerovskiĭ K.A. Eksp Klin Gastroenterol. 2009; (5): 38–41. Russian.
13. Shemerovskii K.A. Bull Exp Biol Med. 2002; 134(6): 565–567.
14. Shemerovskii K.A. Bull Exp Biol Med. 2002; 133(5): 503–535.
15. Talley N. J. et al. Cl. Gastr. Hepat. 2009; N7: 9–19.

REFERENCES

1. Averin E.E. Farmateka. [Pharmateca]. 2010; № 10: 56–59. (in Russian).
2. Bochkarev M.V., Korostovceva L.S., Sviryaev YU. V., Rogozin O.N. Hronobiologiya i hronomedicina: monografiya. [Chronobiology and chronomedicine: monograph]. Kollektiv avtorov; pod red. S. M. CHibisova, S.I. Rapoporta, M.L. Blagonravova. Moskva: RUDN; 2018: 550–581. (in Russian).
3. SHemerovskij K.A. Klinicheskaya patofiziologiya. [Clinical pathophysiology]. 2018; T.24(3): 53–59. (in Russian).
4. SHemerovskij K.A. Hronobiologiya i hronomedicina: monografiya. [Chronobiology and chronomedicine: monograph]. Kollektiv avtorov; pod red. S. M. CHibisova, S.I. Rapoporta, M.L. Blagonravova. M.: RUDN; 2018: 804–816. (in Russian).
5. Bellini M., Usai-Satta P., Bove A. et al. BMC Gastroenterol. 2017; 17(1): 11.
6. Bouchoucha M., Devroede G., Mary F. Dig Dis Sci. 2018; 63(7): 1763–1773.
7. Honkura K., Tomata Y., Sugiyama K. et al. Atherosclerosis. 2016; N246: 251–256.
8. Kojima M. et al. Br J Cancer. 2004; N90(7): 1397–1401.
9. Leung L.[1], Riutta T., Kotecha J., Rosser W. J Am Board Fam Med. 2011; 24(4): 436–451.
10. Shemerovskiĭ K.A. Klin Med (Mosk). 2005; 83(12): 60–4. Review. Russian.
11. Shemerovskiĭ K. A., Ovsiannikov V.I., Stoliarov I.D., Nikiforova I.G. et al. Zh Nevrol Psikhiatr Im S.S. Korsakova. 2012; 112(2 Pt 2): 60–3. Russian.
12. Shemerovskiĭ K.A. Eksp Klin Gastroenterol. 2009; (5): 38–41. Russian.
13. Shemerovskii K.A. Bull Exp Biol Med. 2002; 134(6): 565–567.
14. Shemerovskii K.A. Bull Exp Biol Med. 2002; 133(5): 503–535.
15. Talley N.J. et al. Cl. Gastr. Hepat. 2009; N 7: 9–19.