

## ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА В ВОЗРАСТЕ ОКОЛО 20 ЛЕТ ПО СРАВНЕНИЮ С ЕГО ВТОРИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКОЙ В ВОЗРАСТЕ ПОСЛЕ 50 ЛЕТ

© К.А. Шемеровский<sup>1</sup>, П.Д. Шабанов<sup>1</sup>, В.Ф. Митрейкин<sup>2</sup>, П.В. Селивёрстов<sup>3</sup>, А.Ю. Юров<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург;

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург;

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России

*Для цитирования:* 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

Поступила в редакцию: 14.12.2017

Принята к печати: 12.02.2018

Представлены основные преимущества первичной профилактики колоректального рака у молодых лиц (около 20 лет) по сравнению с его вторичной профилактикой у взрослых (после 50 лет). Первичная профилактика направлена на скрининг и устранение одного из основных доказанных факторов риска рака толстой кишки – хронического запора и его предшественника – брадиэнтерии – замедления циркадианного ритма дефекации. Скрининг колоректальной брадиаритмии у 2501 работающего медика позволил диагностировать эту аритмию у 44 % обследованных лиц. Обнаружена новая фундаментальная зависимость регулярности циркадианного ритма дефекации от акрофазы этого ритма. Реализация утренней акрофазы околосуточного ритма дефекации оказалась ключевым механизмом регулярности этого ритма. Повторный скрининг колоректальной брадиаритмии у лиц в возрасте около 20 лет (через месяц после информирования студентов о законе циркадианного ритма мозга и кишечника) показал, что 53 % студентов стали соблюдать утренний режим дефекации. Это привело к переходу умеренной стадии тяжести колоректальной брадиаритмии (3–4 раза в неделю) в легкую стадию (5–6 раз в неделю). Доказана возможность первичной (поведенческой) профилактики колоректальной брадиаритмии (колоректального копростаз) как фактора риска колоректального рака. Главными преимуществами первичной профилактики колоректального рака являются: неинвазивность, безопасность, экономичность и своевременность. Вторичная профилактика рака толстой кишки сопряжена с инвазивностью колоноскопии, возможными ее осложнениями (кровотечения, перфорации кишки и летальные исходы), высокой стоимостью специальной аппаратуры и поздним подходом к скринингу колоректального рака (после появления крови в стуле или после 50 лет).

**Ключевые слова:** первичная профилактика; скрининг брадиэнтерии; регулярный циркадианный ритм; нерегулярная дефекация; вторичная профилактика; осложнения колоноскопии.

## THE BENEFITS OF PRIMARY PREVENTION OF COLORECTAL CANCER AROUND THE AGE OF 20 COMPARED TO SECONDARY PREVENTION AFTER THE AGE OF 50

© K.A. Shemerovskiy<sup>1</sup>, P.D. Shabanov<sup>1</sup>, V.Ph. Mitreikin<sup>2</sup>, P.V. Seliverstov<sup>3</sup>, A.Yu. Yurov<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Institute of Experimental Medicine, Saint Petersburg, Russia;

<sup>2</sup> Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia;

<sup>3</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;

<sup>4</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia

*For citation:* Shemerovskiy 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

The major advantages of primary prevention of colorectal cancer in young adults (around 20 years) compared with secondary prevention in adults (after 50 years). Primary prevention is aimed at screening and eliminating one of the major proven

risk factors for colon cancer – chronic constipation and its predecessor – colorectal bradyarrhythmia – as slower circadian rhythm of defecation. The main advantages of primary prevention of colorectal cancer are: non-invasiveness, safety, efficiency and timeliness. Screening of colorectal bradyarrhythmia at 2501 operating physician is allowed to diagnose this arrhythmia in 44% of the surveyed entities. There is discovered the new fundamental dependence between the regularity of circadian rhythm of defecation and an acrophase of this rhythm. The implementation of the morning acrophase of the circadian rhythm of defecation is the key mechanism of the regularity of this rhythm. Repeated screening of colorectal bradyarrhythmia in individuals around the age of 20 years (a month after informing students about the law of circadian rhythm in the brain and intestine) showed that 53% of the students began to observe the morning routine of bowel movements. This led to a transition of moderate stage of colorectal bradyarrhythmia severity (3-4 times a week) in an easy stage (5-6 times a week). It's proved the possibility of primary (behavioral) prevention of colorectal bradyarrhythmia (colorectal coprostasis) as a risk factor for colorectal cancer. Secondary prevention of colon cancer is associated with the invasiveness of colonoscopy, its possible complications (bleeding, perforation of bowel and fatal outcomes), the high cost of special equipment and late in the approach to screening for colorectal cancer (after the appearance of blood in the stool or after 50 years).

**Keywords:** primary secondary prevention; colorectal bradyarrhythmia; regular circadian rhythm; irregular bowel habit; complications of colonoscopy.

Колоректальный рак является лидером онкологической заболеваемости в Санкт-Петербурге. В 2015 г. заболеваемость раком толстой кишки достигла 3654 новых случаев и по сравнению с 2010 г. возросла на 34 % [2].

Доказано, что одним из главных факторов риска колоректального рака выступает колоректальный копростаз при хроническом запоре, который повышает риск возникновения рака в 2,5 раза [5, 11, 14, 15].

Известны индукторы колоректального рака, способствующие колоректальному копростазу: животные белки и жиры «красного мяса», особенно обработанные открытым огнем барбекю, гриль, шашлык, избыточный вес, гиподинамия, избыточное употребление алкоголя и табакокурение [7, 14].

Протективными факторами риска колоректального рака, стимулирующими эвакуаторную функцию кишечника, служат овощи, фрукты, пищевые волокна, рыба, куриное мясо, кальций, фолаты, витамин D, антиоксиданты, биологически-активные компоненты пищи, достаточная физическая активность и нормальный уровень половых гормонов.

В настоящее время совершенно очевидно, что некоторые ранее широко применяемые слабительные средства, а ныне снятые с производства в ряде стран Запада и запрещенные к применению препараты (полифенольные лаксативы, препараты сенны) могут быть причислены к факторам риска развития колоректального рака [6]. Хронический запор, сопровождающийся колоректальным копростазом, повышает риск возникновения карциномы толстой кишки от 1,36 до 4,4 раза [15].

Современная профилактика колоректального рака является вторичной, так как преимущественно направлена на поздние проявления патологии толстой кишки, на выявление крови в стуле и на эндоскопическое удаление аденоматозных полипов — как предраковых образований толстой кишки — во

время скрининга колоректального рака [1, 14]. Этот скрининг рекомендовано начинать в возрасте после 50 лет: колоноскопия — 1 раз в 10 лет, сигмоскопия — 1 раз в 5 лет [1].

По данным американских и английских исследователей проблем рака толстой кишки [6], средний возраст выявления злокачественной опухоли толстой кишки составляет около 63 лет у женщин и около 68 лет у мужчин. В России в 2008 г. зарегистрировано 55 719 новых случаев колоректального рака, смертность от которого составила 37 901 случай [3]. По данным педиатров, в Северо-Западном федеральном округе 48 % детей страдают самыми ранними стадиями запора — доказанным фактором риска колоректального рака, развивающегося при хроническом запоре и злоупотреблении слабительными средствами в течение 10–15 лет [14].

Академик Н.Н. Петров в клиническом руководстве «Злокачественные опухоли» подчеркивал большое значение привычных запоров в возникновении рака толстой кишки и утверждал, что «профилактика рака толстой кишки есть профилактика запоров» [8].

Первичная профилактика колоректального рака должна быть направлена на диагностику и устранение самых ранних стадий нарушения регулярности циркадианного ритма эвакуаторной функции кишечника, такая профилактика должна быть функциональной, неинвазивной и ранней.

Целью данной работы было описание преимуществ первичной профилактики колоректального рака в виде профилактики ранних нарушений околосуточного ритма кишечника.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методом хроноэнтерографии — недельный мониторинг частоты и акрофазы циркадианного ритма энтеральной эвакуаторной активности толстой киш-

ки [10] — обследован 2501 медицинский работник в возрасте от 24 до 75 лет: осуществлен скрининг брадиэнтерии — замедления и нарушения регулярности околосуточного ритма дефекации. Такое нарушение (склонность к запорам) служит одним из самых ранних проявлений колоректального копростоза — доказанного фактора риска колоректального рака.

Среди нарушений регулярности околосуточного ритма дефекации выделено три основные стадии тяжести брадиэнтерии: легкая (частота стула 5–6 раз в неделю), умеренная (частота стула 3–4 раза в неделю) и тяжелая (частота стула 1–2 раза в неделю).

С целью ранней первичной профилактики колоректального рака нами произведен скрининг брадиэнтерии (замедление циркадианного ритма дефекации менее 7 раз в неделю). Скрининг брадиэнтерии проводили в виде недельного мониторинга частоты и акрофазы (момента реализации функции в суточном периоде) околосуточного ритма стула у студентов медицинского вуза в возрасте 19–20 лет (50 мужчин и 81 женщина). Для скрининга использовали специально разработанный опросник, позволяющий оценить прежде всего уровень частоты эвакуаторной функции кишечника (число дней в неделю с актами дефекации), кратность опорожнения кишечника за день (число актов дефекации в течение 24 часов) и акрофазу циркадианного ритма дефекации — момент опорожнения кишечника в каждом из четырех периодов (утро — от 06:00 до 12:00; день — от 12:00 до 18:00; вечер — от 18:00 до 24:00; ночь — от 24:00 до 06:00) суточного 24-часового цикла. Кроме того, исследовали уровень качества жизни, связанный со здоровьем по системе САН (Самочув-

ствие, Активность и Настроения), применяемой для обследования космонавтов [9].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Скрининг брадиэнтерии у работающих медиков показал, что утренняя акрофаза ритма дефекации (в период от 06:00 до 12:00 часов) у лиц с регулярным (ежедневным) ритмом стула встречалась (1098 случаев) в 3,6 раза чаще, чем у лиц с вечерней акрофазой циркадианного ритма опорожнения кишечника — 301 случай (табл. 1).

У лиц с нерегулярным ритмом эвакуаторной функции кишечника, наоборот, вечерняя акрофаза ритма дефекации (667 случаев) встречалась в 1,5 раза чаще, чем утренняя акрофаза этого ритма (435 случаев).

Следовательно, акрофаза циркадианного ритма эвакуаторной функции кишечника является одним из ключевых механизмов регуляции ритма дефекации.

Преобладание именно утренней акрофазы ритма стула ассоциировано с регулярным (ежедневным) ритмом эвакуаторной функции кишечника.

Преобладание вечерней акрофазы этого ритма ассоциировано с нерегулярным ритмом этой функции, что приводит к замедлению циркадианного ритма дефекации в виде возникновения брадиэнтерии — замедления и нерегулярности — циркадианного энтерального ритма.

Показано, что у 34 % молодых медиков-мужчин выявлен нерегулярный ритм кишечника. У 86 % опрошенных слушателей отсутствует физиологически оптимальная привычка к утреннему опорожнению кишечника (табл. 2).

Таблица 1 (Table 1)

Частота и акрофаза циркадианного ритма кишечника у работающих лиц ( $n = 2501$ )  
Frequency and acrophase of circadian intestinal rhythm in working persons ( $n = 2501$ )

Частота ритма стула, раз в неделю	Утренняя акрофаза	Вечерняя акрофаза	Всего обследовано
7 (регулярный ритм)	1098	301	1399
1–6 (нерегулярный ритм)	435	667	1102
Всего	1533	968	2051

Таблица 2 (Table 2)

Частота и акрофаза циркадианного ритма кишечника у студентов-медиков ( $n = 131$ )  
Frequency and acrophase of circadian intestinal rhythm in medical students ( $n = 131$ )

Частота ритма стула, раз в неделю	Мужчины			Женщины		
	утренняя акрофаза	вечерняя акрофаза	всего обследовано	утренняя акрофаза	вечерняя акрофаза	всего обследовано
7 (регулярный ритм)	6 (12 %)	27 (54 %)	33 (66 %)	15 (19 %)	29 (36 %)	44 (55 %)
1–6 (нерегулярный ритм)	1 (2 %)	16 (32 %)	17 (34 %)	1 (1 %)	36 (44 %)	37 (45 %)
Всего	7 (14 %)	43 (86 %)	50 (100 %)	16 (20 %)	65 (80 %)	81 (100 %)

Нерегулярный энтеральный ритм в виде брадиэнтерии был диагностирован у 45 % молодых медиков-женщин. У 80 % обследованных слушательниц отсутствовала физиологически оптимальная утренняя фаза энтерального ритма.

Уровень качества жизни у лиц с регулярным утренним кишечным ритмом (94 % от оптимального) был на 8 % выше, чем у лиц с нерегулярным вечерним ритмом кишечника (86 % от оптимального).

Утренний стул (утренняя акрофаза ритма дефекации) имел место в 6 раз чаще у медиков-мужчин с регулярным ритмом кишечника по сравнению с теми, у кого ритм кишечника был нерегулярным (брадиэнтерия с частотой стула 1–6 раз в неделю).

Реализация утреннего стула способствует его регулярности и более высокому уровню качества жизни.

У 45 % молодых слушательниц-медиков выявлен нерегулярный ритм кишечника. У 80 % опрошенных слушателей отсутствует физиологически оптимальная привычка к утреннему опорожнению кишечника.

Уровень качества жизни (87 % от оптимального) у женщин с регулярным кишечным ритмом был на 11 % выше, чем у женщин с нерегулярным ритмом кишечника (76 % от оптимального).

Утренний стул у слушательниц встречался в 15 раз чаще при регулярном ритме кишечника по сравнению с нерегулярным ритмом. Реализация акта дефекации именно в утренние часы у женщин способствует его регулярности, что связано с более высоким уровнем качества жизни.

Повторный скрининг брадиэнтерии (через месяц после ознакомления с принципом циркадианной регулярности мозга и кишечника) привел к тому, что 53 % обследованных лиц, у которых при первом скрининге была выявлена брадиэнтерия второй стадии тяжести (при частоте стула 3–4 раза в неделю), стали стремиться к реализации циркадианного ритма стула преимущественно в утренние часы.

Эти поведенческие изменения привели практически у каждого второго обследованного (53 %) к повышению уровня частоты стула от 3–4 раз в неделю до 5–6 раз в неделю, то есть способствовали переходу от второй (умеренной) стадии тяжести брадиэнтерии к первой (легкой) стадии тяжести брадиэнтерии.

Полученный факт уменьшения степени тяжести брадиэнтерии (переход от умеренной стадии к легкой стадии тяжести брадиэнтерии) свидетельствует о принципиальной возможности поведенческой коррекции расстройств регулярности циркадианного ритма энтеральной активности.

Следует сравнить два подхода к профилактике риска возникновения колоректального рака: первичная функциональная профилактика, направленная на скрининг и устранение брадиэнтерии (как доказанного функционального фактора риска рака толстой кишки) и вторичная органическая профилактика, направленная на скрининг и эндоскопическое устранение аденоматозных полипов (как потенциального предракового состояния толстой кишки).

Полезно отметить, что по данным исследователей, занимающихся скринингом и эндоскопической профилактикой возникновения колоректального рака [12, 13], осложнения колоноскопии проявляются в виде кровотечений, перфораций толстой кишки и смертельных случаев (3 смерти на 30 000 колоноскопий и 7 смертельных исходов такой профилактики на 97 000 колоноскопий).

Доказано, что общий риск осложнений (кровотечения, перфорации, летальные исходы) при скрининговой колоноскопии (осмотр кишки без биопсии) составляет около 1 % случаев, а общий риск осложнений при оперативной колоноскопии (биопсия и удаление аденоматозных полипов) составляет около 3 % от всех колоноскопий.

Сравнение первичной (функциональной) профилактики колоректального рака с вторичной (органической) профилактикой рака толстой кишки представлено в табл. 3.

Таблица 3 (Table 3)

Преимущества функциональной профилактики над органической профилактикой колоректального рака  
Frequency and acrophase of circadian intestinal rhythm in medical students

Аспекты преимущества	Функциональная профилактика	Органическая профилактика
Способ применения	Не инвазивная	Инвазивный
Опасность	Безвредная	Жизненно опасная
Подход	Устранение функциональных факторов риска	Устранение органических предраковых полипов
Осложнения	Без осложнений	Контактные кровотечения, перфорации кишки, каловый перитонит, летальные исходы

Окончание табл. 3 (Table 3 (continued))

Аспекты преимущества	Функциональная профилактика	Органическая профилактика
Цель	<ul style="list-style-type: none"> <li>Первичная профилактика.</li> <li>Донозологическая профилактика.</li> <li>Профилактика перехода функциональных расстройств в органическую патологию.</li> <li>Предупреждение болезней</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вторичная профилактика: после появления крови в стуле, после детекции полипов.</li> <li>Профилактика перехода предрака в рак.</li> <li>Предупреждение смертности</li> </ul>
Возраст	15–20 лет Своевременно	50–75 лет Поздно, с задержкой почти на 30 лет
Стоимость	Невысокая	Высокая
Результат	Улучшение уровня здоровья	Болезнь и смерть

Необходимо обратить внимание на новые клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации, возглавляемой академиком В.Т. Ивашкиным, которые направлены на оптимизацию диагностики и лечения больных с синдромом раздраженного кишечника и лечение взрослых пациентов с хроническим запором с помощью таких лекарственных средств, как тримебутин и лактитол [4].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными преимуществами первичной профилактики возникновения рака толстой кишки являются неинвазивность, безвредность, отсутствие осложнений и явная экономичность. Все эти преимущества первичной профилактики возникновения колоректального рака обусловлены, главным образом, своевременностью выявления и устранения такого доказанного фактора риска канцерогенеза, как хронический запор. Особенно важно выявление предшественницы запора — брадиаритмии кишечника — нарушения регулярности циркадианного ритма эвакуаторной функции кишечника.

Следует заметить, что первичная профилактика колоректального рака может проводиться путем выработки физиологически оптимальной привычки к опорожнению кишечника именно в утренние часы, особенно после завтрака в соответствии с Клиническими рекомендациями (стандартами ведения больных) [5] как с самого раннего детства, так и в любом другом возрасте.

## ЛИТЕРАТУРА

- Профилактика, диагностика и лечение колоректального рака. Краткий справочник для специалистов / Под ред. Ю.А. Барсукова — М.: ОСОК, 2011. [Barsukov YA, editor. Prevention, diagnosis and treatment of colorectal cancer. Quick reference guide for professionals. Moscow: OSOK; 2011. (In Russ.)]
- Беляев А.М., Манихас Г.М., Мерабишвили В.М. Злокачественные новообразования в Санкт-Петербурге и других административных территориях Северо-Западного федерального округа России. — СПб., 2016. [Belyaev AM, Manikhas GM, Merabishvili VM. Malignant neoplasms in Saint Petersburg and other administrative territories of Northwestern Federal district of Russia. Saint Petersburg; 2016. (In Russ.)]
- Давыдов М.И., Аксель Е.М. Смертность населения России и стран СНГ от злокачественных новообразований в 2008 г. // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. — 2010. — Т. 21. — № 2 (прил. 1). — С. 87–117. [Davydov MI, Aksele' EM. Mortality of the population of Russia and the CIS countries from malignant neoplasms in 2008. *Herald of N.N. Blokhin Cancer Research Center RAMS*. 2010;21(2 S1):87-117. (In Russ.)]
- Ивашкин В.Т., Алексеев С.А., Колесова Т.А., и др. Резолюция экспертного совета, посвященного проблемам диагностики и лечения функциональных заболеваний желудочно-кишечного тракта // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. — 2016. — Т. 26. — № 4. — С. 129–130. [Ivashkin VT, Alekseenko SA, Kolesova TA, et al. The resolution of Advisory council on diagnostics and treatment of the functional gastrointestinal diseases. *Russian journal of gastroenterology, hepatology, coloproctology*. 2016;26(4):129-130. (In Russ.)]
- Клинические рекомендации. Стандарты ведения больных. Выпуск 2. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. [Clinical recommendations. Standards for the management of patients. Issue 2. Moscow: GEOTAR-Media; 2008. (In Russ.)]
- Маев И.В., Самсонов А.А. Синдром хронического запора. — М.: ГОУ ВУНМЦ, 2005. [Maev IV, Samsonov AA. Chronic constipation syndrome. Moscow: GOU VUNMTs; 2005. (In Russ.)]
- Рак толстой кишки / Под ред. Дж. Мейерхардта, М. Сандерза. — М.: Рид Элсивер, 2009. [Meyerhardt J, Sanders M, editors. Colorectal Cancer. Moscow: Reed Elsevier; 2009. (In Russ.)]
- Злокачественные опухоли / Под ред. Н.Н. Петрова, С.А. Холдина. — М.: МЕДГИЗ, 1952. [Petrov NN, Kholdin SA, editors. Malignant tumors. Moscow: MEDGIZ; 1952. (In Russ.)]

9. Степанова С.И. Биоритмологические аспекты проблемы адаптации. — М.: Наука, 1986. [Stepanova S.I. Biorhythmic aspects of adaptation. Moscow: Nauka; 1986. (In Russ.)]
10. Шемеровский К.А. Хроноэнтерография — мониторинг околосуточного ритма эвакуаторной функции кишечника // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. — 2002. — Т. 133. — № 5. — С. 582–584. [Shemerovskiy K.A. Chronoenterography — monitoring of circadian rhythm of evacuation function of the intestine. *Biull Eksp Biol Med.* 2002;133(5):582-584. (In Russ.)]
11. Шемеровский К.А. Запор — фактор риска колоректального рака // Клиническая медицина. — 2005. — Т. 83. — № 12. — С. 60–64. [Shemerovskiy K.A. Constipation is a risk factor of colorectal cancer. *Klin Med (Mosk).* 2005;83(12):60-64. (In Russ.)]
12. Lüning TH, Keemers-Gels ME, Barendregt WB, et al. Colonoscopic perforations: a review of 30,366 patients. *Surg Endosc.* 2007;21(6):994-997. doi: 10.1007/s00464-007-9251-7.
13. Rabeneck L, Paszat LF, Hilsden RJ, et al. Bleeding and perforation after outpatient colonoscopy and their risk factors in usual clinical practice. *Gastroenterology.* 2008;135(6):1899-1906;1906;e1891. doi: 10.1053/j.gastro.2008.08.058.
14. Rozen P, Young GP, Levin B, Spann SJ. Colorectal Cancer in Clinical Practice. London: Martin Dunitz; 2002.
15. Talley NJ, Lasch KL, Baum CL. A gap in our understanding: chronic constipation and its comorbid conditions. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2009;7(1):9-19. doi: 10.1016/j.cgh.2008.07.005.

---

◆ Информация об авторах

*Константин Александрович Шемеровский* — д-р мед. наук, отдел физиологии висцеральных систем им. К.М. Быкова, ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург. E-mail: constshem@yandex.ru.

*Петр Дмитриевич Шабанов* — д-р мед. наук, профессор, заведующий отделом нейрофармакологии им. С.В. Аничкова, ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург. E-mail: pdshabanov@mail.ru.

*Владимир Филиппович Митрейкин* — д-р мед. наук, профессор, кафедра патологической физиологии, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: mvphch2742@mail.ru.

*Павел Васильевич Селивёрстов* — канд. мед. наук, доцент, кафедра внутренних болезней и нефрологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: seliverstov-pv@yandex.ru.

*Андрей Юрьевич Юров* — канд. биол. наук, доцент, кафедра нормальной физиологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: ayroot@mail.ru.

---

◆ Information about the authors

*Konstantin A. Shemerovskii* — MD, PhD, Dr Med Sci. Department of Physiology of Visceral Systems n.a. K.M. Bykov. Institute of Experimental Medicine, Saint Petersburg, Russia. E-mail: constshem@yandex.ru.

*Petr D. Shabanov* — MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head. Department of Neuropharmacology n.a. S.V. Anichkov. Institute of Experimental Medicine, Saint Petersburg, Russia. E-mail: pdshabanov@mail.ru.

*Vladimir Ph. Mitreikin* — MD, PhD, Dr Med Sci, Professor. Department of Pathological Physiology. Academician I.P. Pavlov First St Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: mvphch2742@mail.ru.

*Pavel V. Seliverstov* — MD, PhD Associate, Professor. Department of Internal Diseases and Nephrology. North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia. E-mail: seliverstov-pv@yandex.ru.

*Andrei Yu. Iurov* — PhD, Associate Professor, Department of Human Physiology. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: ayroot@mail.ru.