

РОЛЬ ЭНДОТЕЛИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ (ОКСИДА АЗОТА И ЭНДОТЕЛИНА-1) В РАЗВИТИИ ЭРОЗИВНОЙ ПАТОЛОГИИ ВЕРХНИХ ОТДЕЛОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА У ДЕТЕЙ В НАЧАЛЕ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ

Кафедра педиатрии с курсом неонатологии

Ростовского государственного медицинского университета,

Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29. Тел. 89282263265. E-mail: pan_tol@listr.ru

Целью исследования было изучение изменений оксида азота (NO) и эндотелина-1 (Et-1) у детей с хроническим эрозивным гастродуоденитом, сочетающимся с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью, на этапе становления пубертата, в зависимости от вегетативной регуляции и *Helicobacter pylori*-инфицированности. Установлены снижение уровня NO и Et-1 у больных детей в сравнении с группой контроля, разнонаправленность изменений NO и Et-1 во II стадию полового созревания в виде пониженных значений NO и повышенных уровней Et-1. Выявлены повышение Et-1 при симпатикотонии и зависимость изменений показателя от фактора половой принадлежности. Доказана связь изменений эндотелиальных факторов с участием *Helicobacter pylori* в развитии патологии.

Ключевые слова: эндотелин-1, оксид азота, гастродуоденит, вегетативная регуляция, *Helicobacter pylori*, стадии полового созревания.

I. V. PANOVA, E. V. DUDNIKOVA

THE ROLE OF ENDOTHELIAL FACTORS (NITRIC OXIDE, ENDOTHELIN-1) IN THE DEVELOPMENT OF EROSIVE PATHOLOGY OF UPPER PARTS OF ALIMENTARY TRACT IN CHILDREN IN THE BEGINNING OF PUBERTY

Department of pediatrics with a course of a neonatology of the Rostov state medical university,

Russia, 344022, Rostov-on-Don, Nakhichevsky str., 29. Tel. 89282263265. E-mail: pan_tol@listr.ru

The aim of the research was to study the changes of nitric oxide (NO) and endothelin-1 (Et-1) in children with chronic erosive gastroduodenitis, combined with gastroesophageal reflux disease at the early stage of puberty, depending on the vegetative regulation and *Helicobacter pylori*-infection. Set decrease of the level of NO and Et-1 child patients in comparison with control group, differentiation of changes NO and Et-1 in the II stage of puberty in the form of low values and NO elevated levels of Et-1. Found increased Et-1 in sympathicotonia and the dependence of changes in the factors of sex. The link changes endothelial factors with the participation of *Helicobacter pylori* in the development of pathology.

Key words: endothelin-1, nitric oxide, gastroduodenitis, a vegetative regulation, *Helicobacter pylori*, stages of puberty.

Введение

Доказано, что пик патологии хронических воспалительных заболеваний верхних отделов пищеварительного тракта (ВОПТ) приходится на период полового созревания, особенно на его начало, к которому следует отнести I–III стадии полового развития (СПР) ребенка [3; 8]. Рассматривая пубертат как критический период онтогенеза, сопряженный с возрастными изменениями нейро-эндокринной системы в виде проявлений вегетативной и гормональной дисрегуляции, нельзя исключить вероятность нарушения функционального состояния эндотелия как эндокринного органа с развитием эндотелиальной дисфункции (ЭД) и участием эндотелиальных факторов в формировании хронической эзофагогастродуоденальной патологии, в частности эрозивных форм заболевания. Доказано, что, с одной стороны, эндотелий участвует практически во всех процессах, определяемых как гомеостаз, гемостаз и воспаление; с другой – это первый орган-мишень, наиболее рано реализующий многие звенья патогенеза разной патологии, в том числе заболеваний органов пищеварения [6, 10, 11]. Данные исследования оксида азота (NO) и эндотелина-1 (Et-1) при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, к которым следует

отнести хроническую воспалительную патологию ВОПТ, малочисленны и весьма противоречивы [5, 9]. Существуют единичные работы по изучению динамики эндотелиальных факторов при кислотозависимых заболеваниях (КЗЗ), особенно в аспекте полового созревания детей [4, 7]. Данное обстоятельство определяет актуальность исследований проявлений эндотелиальной дисфункции при хронической воспалительной патологии эзофагогастродуоденальной области, особенно при эрозивной форме поражения слизистой оболочки (СО) ВОПТ, для уточнения патогенетических механизмов заболевания и совершенствования тактики лечения.

Цель исследования – оценить характер изменений оксида азота и эндотелина-1 у детей с хроническим эрозивным гастродуоденитом (ХЭГД), сочетающимся с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью (ГЭРБ) на этапе становления пубертата в зависимости от особенностей вегетативной регуляции и *Helicobacter pylori*-инфицированности.

Материалы и методы исследования

В общеклиническую группу (ОКГ) вошло 35 детей в возрасте от 8 до 15 лет с ХЭГД+ГЭРБ,

находившихся на лечении в педиатрическом соматическом отделении городской больницы № 20 г. Ростова-на-Дону. Верификация диагноза проводилась с использованием эзофагогастродуоденоскопии (эндоскоп «OlympusP-20») и выполнением биопсии СО желудка и пищевода. Диагностика *Helicobacter pylori* осуществлялась полимеразной цепной реакцией для детекции ДНК *Helicobacter pylori* в биоптатах СО антрального отдела желудка тест-системами «Литекс» (Россия) и уреазным методом с определением уреазной активности в биоптате СО желудка путем помещения его в жидкую среду, содержащую стандартный RU-Test *Helicobacterpylori* (Россия). Оценка стадии полового развития осуществлялась по критериям J. M. Tanner [12]. Функциональное состояние вегетативной нервной системы (ВНС) оценивалось по клиническим признакам, а также методом кардиоинтервалографии [2]. Для оценки особенностей клинических проявлений патологии ВОПТ с учетом фактора половой принадлежности, направленности исходного вегетативного тонуса (ИВТ), динамики СПР и *Helicobacter pylori*-инфицированности был рассчитан интегральный показатель патологии (ИПП), разработанный Л. К. Андреевской и С. М. Макеевым [1]. Все пациенты находились в стадии клинко-эндоскопического обострения заболевания. Группу контроля (ГК) составили 28 детей I–II групп здоровья, сопоставимых по возрасту, полу и СПР с ОКГ. Родители пациентов были ознакомлены с целью и дизайном работы, дали информированное согласие на участие их детей в исследовании и публикацию его результатов в открытой печати.

Исследование уровня эндотелина-1 в сыворотке крови проводилось методом иммуноферментного анализа наборами фирмы «BIOMEDICA GRUPPE» (Германия). Уровень оксида азота в сыворотке крови пациентов определяли колориметрическим методом, основанным на ферментативной конверсии нитратов в нитриты нитратредуктазой, которая идет с участием оксида азота. Определение проводили наборами фирмы «R&D» (США). Обследование детей осуществлялось в стандартизированных условиях, утром, натощак.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью пакетов программы «Statisticafor Windows» (версия 6.1) методами параметрической и непараметрической статистики (критерии Стьюдента, Манна-Уитни, Фишера). Данные представлены в виде абсолютных значений (N), %, средней величины (M), ошибки средней (m), медианы (Me), а также 25-го и 75-го квартилей [25–75%]. Достоверным считали уровень значимости $p \leq 0,05$.

Результаты исследования

В ОКГ преобладали мальчики (23 ребенка – 65,7%). Проведенная оценка полового развития выявила, что большинство пациентов находилось во II СПР как в общей выборке (20 детей – 57,2%), так и отдельно в группе мальчиков (65,2%) и девочек (41,7%). В ОКГ преобладал парасимпатикотонический тип ИВТ (31,4%, 22,9%, 45,7% соответственно эйтонии, симпатикотонии и ваготонии). Установлено доминирование парасимпатикотонической направленности ИВТ у мальчиков (20%, 11,4%, 34,3% соответственно эйтонии, симпатикотонии и ваготонии). У девочек типы вегетативной нервной системы (ВНС)

были представлены равноценно (11,4%, 11,4%, 11,5% соответственно эйтонии, симпатикотонии и ваготонии). Расчет ИПП с учетом ИВТ пациента не выявил статистически значимых различий между показателями ($6,45 \pm 0,55$, $6,63 \pm 0,98$, $7,56 \pm 0,83$ балла соответственно эйтонии, симпатикотонии, ваготонии, $p > 0,05$). Другая картина определялась при оценке ИПП в зависимости от стадий полового созревания в виде нарастания показателя во II и III СПР ($5,33 \pm 0,76$, $7,30 \pm 0,70$, $7,44 \pm 0,73$ балла соответственно I, II, III СПР; $p = 0,05$ при сравнении I и II СПР; $p = 0,05$ при сравнении I и III СПР). Установлено, что у 17 больных (48,6%) патология ВОПТ была ассоциирована с *Helicobacter pylori*, с максимальным процентом во II СПР (10 больных – 58,8%). Среди *Helicobacter pylori*-инфицированных детей доминировали мальчики (12 человек – 70,5%). С учетом данных ИПП клиническая картина у *Helicobacter pylori*-позитивных детей не отличалась от клинических проявлений заболевания у *Helicobacter pylori*-негативных пациентов ($7,21 \pm 0,38$ и $6,72 \pm 0,47$ балла соответственно, $p > 0,05$).

В ГК также преобладали мальчики (60,7%), у которых доминировала I СПР (47,1%, 29,4%, 23,5% соответственно I, II, III СПР). В группе девочек (39,3%) преобладала III СПР (27,3%, 27,3%, 45,4% соответственно I, II, III СПР). В ГК доминировала симпатикотония (46,4%). Эйтония и ваготония были представлены равноценно (25% и 28,6% соответственно). Однако частота встречаемости определенного типа ИВТ зависела от половой принадлежности, а именно: среди мальчиков доминировал парасимпатикотонический тип ИВТ (41,2%), у девочек преобладала симпатикотония (63,6%).

Сопоставление содержания оксида азота в основной и контрольной группах выявило тенденцию к более низкому уровню NO у больных детей ($11,32 \pm 0,91$ и $14,54 \pm 2,44$ мкмоль/л соответственно) ($0,1 > p > 0,05$), как у мальчиков, так и у девочек. Сравнение значений эндотелина-1 у пациентов, страдающих КЗЗ, с данными контрольной группы обнаружило такую же тенденцию показателя, как и у NO, а именно: более низкое содержание Et-1 у детей основной группы в сравнении с ГК ($0,43 \pm 0,11$ и $0,73 \pm 0,18$ фмоль/мл соответственно) ($0,1 > p > 0,05$). При рассмотрении зависимости Et-1 от фактора половой принадлежности установлено, что у девочек уровень эндотелина-1 имел тенденцию к более высоким значениям, чем у мальчиков ($0,64 \pm 0,32$ и $0,32 \pm 0,04$ фмоль/мл соответственно) ($0,1 > p > 0,05$), как в основной группе, так и в группе контроля ($1,18 \pm 0,41$ и $0,44 \pm 0,12$ фмоль/мл соответственно) ($0,1 > p > 0,05$).

Проведенное исследование изменений оксида азота у больных детей при переходе от I СПР к III СПР с учетом данных ГК выявило достоверную зависимость изменений уровня NO от СПР (по данным дисперсионного анализа ($F = 2,19$; $p = 0,05$) (табл. 1).

Из таблицы 1 видно, что во II СПР уровень оксида азота у пациентов с ОКГ был существенно ниже контрольных значений ($p = 0,05$).

При рассмотрении изменений Et-1 с учетом полового созревания выявлена тенденция к нарастанию показателя во II СПР и снижению его в III СПР ($0,1 > p > 0,05$) (табл. 1). Причем в III СПР уровень показателя у детей ОКГ был существенно ниже, чем в ГК ($p = 0,05$).

Наибольшее содержание Et-1 во II СПР определялось у девочек основной группы в сравнении с мальчиками

Таблица 1

**Уровень оксида азота и эндотелина-1
в зависимости от стадии полового развития**

Эндотелиальные факторы	Показатели	Общеклиническая группа (N=35)			Группа контроля (N=28)			Статистические критерии	
		I СПР (N=6)	II СПР (N=20)	III СПР (N=9)	I СПР (N=10)	II СПР (N=8)	III СПР (N=10)	F	p
Оксид азота (мкмоль/л)	M±m	9,42±1,58	*12,26±1,31	10,49±1,68	10,93±7,76	21,57±7,76	12,51±2,10	2,19	0,05
	Me	8,46	10,47	9,92	11,03	13,60	12,51		
	[25–75%]	5,86–14,12	9,18–12,58	8,44–10,28	7,40–13,58	8,70–26,42	8,18–19,56		
Эндотелин-1 (фмоль/м)	M±m	0,40±0,08	0,52±0,19	** 0,26±0,05	0,63±0,28	0,52±0,23	0,996±0,40	0,55	0,82
	Me	0,31	0,36	0,19	0,32	0,35	0,49		
	[25–75%]	0,24–0,55	0,22–0,44	0,15–0,38	0,15–0,58	0,19–0,45	0,35–0,56		

Примечание: статистические критерии: F – критерий Фишера; p – значимость различия; [25–75%] – верхний и нижний квартили; N – количество детей; Me – медиана; M – средняя; m – ошибка средней; * – различия статистически значимы при сравнении группы больных и группы контроля во II СПР, p≤0,05; ** – различия статистически значимы при сравнении ОКГ и группы контроля в III СПР, p≤0,05.

Таблица 2

**Уровень эндотелина-1 (фмоль/мл) в зависимости
от стадии полового развития и половой принадлежности**

СПР	Показатели	Общеклиническая группа (N=35)		Группа контроля (N=28)		Статистические критерии	
		Мальчики (N=23)	Девочки (N=12)	Мальчики (N=17)	Девочки (N=11)	F	p
I СПР (N=6 – основная группа; N=10 – группа контроля)	M±m	0,27±0,02	0,65±0,095	0,37±0,09	1,69±1,38		
	Me	0,27	0,65	0,32	1,69		
	[25–75%]	0,24–0,31	0,55–0,74	0,14–0,56	0,31–3,07		
II СПР (N=20 – основная группа; N=8 – группа контроля)	M±m	0,36±0,05	*,** 1,00±0,77	0,63±0,38	0,34±0,05	0,88	0,60
	Me	0,35	0,36	0,38	0,32		
	[25–75%]	0,23–0,48	0,11–0,40	0,11–0,46	0,27–0,43		
III СПР (N=9 – основная группа; N=10 – группа контроля)	M±m	0,23±0,08	***0,27±0,06	0,36±0,09	1,42±0,63		
	Me	0,17	0,30	0,37	0,51		
	[25–75%]	0,13–0,34	0,19–0,38	0,25–0,47	0,48–3,29		

Примечание: статистические критерии: F – критерий Фишера; p – значимость различия; [25–75%] – верхний и нижний квартили; N – количество детей; Me – медиана; M – средняя; m – ошибка средней; * – различия статистически значимы при сравнении девочек и мальчиков из группы больных во II СПР, p≤0,05; ** – различия статистически значимы при сравнении больных девочек и группы контроля во II СПР, p≤0,05; *** – различия статистически значимы при сравнении больных девочек и группы контроля в III СПР, p≤0,05.

($p=0,05$) (табл. 2). Также обнаружена разнонаправленность изменений содержания Et-1 у девочек основной и контрольной групп во II и III СГР, а именно: максимальные значения показателя в ОКГ определялись во II СГР ($p=0,05$), а в ГК – в III СГР ($p=0,05$) (табл. 2).

Проведенное исследование влияния вегетативной регуляции на динамику оксида азота показало отсутствие значимых различий уровня показателя при разных вариантах ИВТ. В отличие от NO доказана достоверная зависимость изменений Et-1 от типа вегетативной регуляции, а именно: максимальный уровень показателя у пациентов определялся при преобладании симпатикотонии (по данным дисперсионного анализа $F=1,98$; $p=0,05$) (табл. 3).

Из таблицы 3 видно, что динамика эндотелина-1 в зависимости от типа вегетативной регуляции в ГК имела такой же характер, как и у больных, а именно: наибольший уровень показателя определялся при доминировании симпатикотонии ($p \leq 0,05$).

Изучение характера изменений эндотелиальных факторов у *Helicobacter pylori*-положительных детей с учетом деления на *Helicobacter pylori*-серонегативных и *Helicobacter pylori*-серопозитивных больных выявило более низкие уровни оксида азота ($9,35 \pm 0,68$, $14,54 \pm 2,44$ мкмоль/л соответственно, $p=0,05$) и эндотелина-1 ($0,29 \pm 0,05$, $0,73 \pm 0,18$ фмоль/мл соответственно, $p=0,05$) у *Helicobacter pylori*-положительных серопозитивных пациентов в сравнении с ГК.

Обсуждение

Таким образом, анализ результатов исследования выявил ряд существенных фактов. Во-первых,

доказана общая тенденция к снижению уровня NO и Et-1 у больных с хроническим эрозивным гастродуоденитом в сочетании с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью в сравнении с контролем, что свидетельствует об определенном участии эндотелиальных факторов в формировании эрозивной патологии ВОПТ. Во-вторых, установлена разнонаправленность изменений NO и Et-1 во II СГР в виде пониженных значений оксида азота и повышенных уровней эндотелина-1. В-третьих, установлено, что во II СГР изменения эндотелина-1 в отличие от оксида азота зависели от фактора половой принадлежности в виде более высоких показателей у девочек. Данное обстоятельство, вероятно, связано с особенностями процессов полового созревания у мальчиков и девочек и сопряженными с ним изменениями гормональной ситуации, приводящими к гетерохронному характеру развития эндокринной системы, в том числе и эндотелия как эндокринного органа. В-четвертых, в работе не выявлено зависимости изменений NO от типа вегетативной нервной системы. Изменения же Et-1 в виде максимального уровня при преобладании симпатикотонического варианта ИВТ обнаружены как у больных детей, так и в контрольной группе, что ставит под сомнение зависимость изменений эндотелиальных факторов от типа вегетативной регуляции как патогенетического звена в формировании эрозивной патологии ВОПТ. В-пятых, установлены статистически значимые изменения NO и Et-1 от наличия *Helicobacter pylori*-инфицированности (у *Helicobacter pylori*-положительных серопозитивных больных), что может свидетельствовать о суще-

Таблица 3

Уровень эндотелина-1 (фмоль/мл) в зависимости от исходного вегетативного тонуса

Исходный вегетативный тонус	Показатели	Общеклиническая группа (N=35)	Группа контроля (N=28)	Статистические критерии	
				F	p
Эйтония (N=11 – основная группа; N=7 – группа контроля)	M±m	*0,26±0,04	***0,37±0,06		
	Me	0,23	0,43		
	[25–75%]	0,11–0,37	0,27–0,50	1,98	0,05
Симпатикотония (N=8 – основная группа; N=13 – группа контроля)	M±m	0,90±0,46	1,11±0,37		
	Me	0,39	0,32		
	[25–75%]	0,29–0,79	0,25–2,12		
Ваготония (N=16 – основная группа; N=8 – группа контроля)	M±m	**0,32±0,04	****0,43±0,08		
	Me	0,31	0,45		
	[25–75%]	0,20–0,42	0,25–0,57		

Примечание: F – критерий Фишера; p – значимость различия; [25–75%] – верхний и нижний квартили; N – количество детей; Me – медиана; M – средняя; m – ошибка средней; * – различия статистически значимы при сравнении эйтонии и симпатикотонии у больных детей, $p \leq 0,05$; ** – различия статистически значимы при сравнении ваготонии и симпатикотонии у больных детей, $p \leq 0,05$; *** – различия статистически значимы при сравнении эйтонии и симпатикотонии у детей группы контроля, $p \leq 0,05$; **** – различия статистически значимы при сравнении ваготонии и симпатикотонии у детей группы контроля, $p \leq 0,05$.

ствовании патогенетической кооперации указанных факторов в инициировании эрозивной патологии эзофагогастроудоденальной области у детей в период становления пубертата.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Клиническая картина заболевания, оцениваемая с помощью ИПП, не зависела от особенностей вегетативного статуса и наличия *Helicobacter pylori*-инфицированности, но имела связь с процессом полового созревания с максимальной манифестацией во II СПР.

2. Среди больных с эрозивной формой поражения СО ВОПТ доминировали мальчики, находившиеся во II СПР, с преобладанием парасимпатикотонического типа вегетативной регуляции и высоким процентом *Helicobacter pylori*-ассоциированной патологии.

3. Установлена зависимость изменений уровня NO и Et-1 у детей с ХЭГД+ГЭРБ от стадий полового созревания, фактора половой принадлежности, что указывает на участие эндотелиальных факторов в формировании хронической эрозивной патологии ВОПТ на этапе становления пубертата.

4. Наиболее существенные проявления эндотелиальной дисфункции обнаружены у больных детей во II СПР, сопряженной с наиболее выраженными клиническими проявлениями патологии, что не исключает возможности рассмотрения вопроса о назначении корректоров ЭД именно в этот период онтогенеза.

5. Выявлена зависимость изменений NO и Et-1 у детей с ХЭГД+ГЭРБ от фактора инфицированности *Helicobacter pylori*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреевцева Л. К. Рефлексотерапия дискинетических расстройств билиарной системы // Третий всесоюзный съезд гастроэнтерологов. – М. – Л., 1984. – Т. 1. – С. 96–97.
2. Белоконов Н. А., Кубергер М. Б. Болезни сердца и сосудов у детей: Руководство для врачей: В 2 томах. Т. 1. – М.: Медицина, 1987. – 448 с.
3. Дудникова Э. В. Клиническое значение билиарных рефлюксов в формировании гастроэзофагеальной рефлюксной болезни у

детей и методы их коррекции // Клинические перспективы гастроэнтерологии и гепатологии. – 2006. – № 5. – С. 28–31.

4. Дудникова Э. В., Панова И. В. Роль оксида азота в формировании хронических воспалительных заболеваний верхних отделов пищеварительной системы у детей в начале полового развития // Кубанский научный медицинский вестник. – 2011. – № 6 (129). – С. 40–44.

5. Осадчук М. А., Калинин А. В., Липатова Т. Е. и др. Роль диффузной нейроэндокринной системы в патогенезе и исходе гастроэзофагеальной рефлюксной болезни // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2007. – № 3. – С. 35–39.

6. Осадчук А. М., Осадчук М. А., Исламова Е. А., Кветной И. М. Роль диффузной эндокринной системы и клеточного гомеостаза эпителиоцитов слизистой оболочки желудка в возникновении и течении язвенной болезни двенадцатиперстной кишки // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2009. – № 4. – С. 19–24.

7. Панова И. В. Динамика оксида азота и эндотелина-1 в зависимости от стадий полового развития и особенностей вегетативного статуса у детей с хроническими воспалительными заболеваниями верхних отделов пищеварительного тракта // Врач-аспирант. – 2012. – № 61 (55). – С. 241–248.

8. Цветкова Л. Н., Горячева О. А., Цветков П. М. и др. Гастроэнтерологическая патология у детей: патоморфоз заболеваний и совершенствование методов диагностики на современном этапе // Материалы XVIII Конгресса детских гастроэнтерологов. – М., 2011. – С. 5–8.

9. Эседов Э. М., Магомедэминова А. С. Динамика содержания оксида азота в желудочном соке у больных с заболеваниями верхних отделов пищеварительного тракта // Тер. архив. – 2010. – № 2. – С. 21–24.

10. Nitin I. Kochar., Anil V. Chandewal, Ravindra L. Bakal and Priya N. Kochar. Nitric oxide and the gastrointestinal tract // International journal of pharmacology. – 2011. – № 7. – P. 31–39.

11. Shah V., Lyford G., Gores G., Farrugia G. Nitric oxide in gastrointestinal health and disease // Gastroenterology. – 2004. – Vol. 3. № 126. – P. 903–913.

12. Tanner J. M. Physical growth and development // In: Forfar J. O., Arneil G. C., eds. Text-book of paediatrics. 3rd ed. – Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone, 1984. – № 1. – P. 292.

Поступила 12.12.2012

В. В. ПОЛИЩУК, В. М. ПОКРОВСКИЙ, Л. В. ПОЛИЩУК, В. К. ПОТАПЕНКО

АНАЛИЗ ФЕНОМЕНА ПРОИЗВОЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ РИТМОМ СЕРДЦА У ЧЕЛОВЕКА

*Кафедра нормальной физиологии ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4. E-mail: PokrovskyVM@ksma.ru*

Методом вариабельности сердечного ритма анализирован феномен произвольного (сознательного) управления ритмом сердца у человека. Показано, что в основе произвольного увеличения частоты сердечных сокращений лежит активация надсегментарного уровня вегетативной регуляции, а в основе произвольного уменьшения частоты сердечного ритма – его угнетение.

Ключевые слова: ритм сердца, вариабельность сердечного ритма, мозговой контроль над ритмом сердца.

V. V. POLISCHUK, V. M. POKROVSKY, L. V. POLISCHUK, V. K. POTAPENKO

ANALYSIS OF THE CONSCIOUS CONTROL OF THE HUMAN HEART RHYTHM PHENOMENON