

УДК 616-002.5-036.15-022.1[616.839+577.175.322]

ВЛИЯНИЕ ЛАТЕНТНОЙ ТУБЕРКУЛЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ НА СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И ПРОДУКЦИЮ СОМАТОТРОПНОГО ГОРМОНА

Л.А. Шовкун¹, Е.Д. Кампос¹, Д.А. Кудлай^{2,3,4}, Н.Ю. Николенко⁵, И.М. Франчук¹

¹ ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону

² ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет)» Минздрава России, г. Москва

³ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва

⁴ ФГБУ «ГНЦ «Институт иммунологии» ФМБА России, г. Москва

⁵ ГБУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва

Изучено влияние латентной туберкулезной инфекции (ЛТИ) на состояние вегетативной нервной системы (ВНС) и уровень соматотропного гормона (СТГ) у 100 подростков в возрасте от 11 до 13 лет. У пациентов с ЛТИ отмечался вегетативный дисбаланс с преобладанием симпатикотонии, что сопровождалось гиперергическими реакциями на аллерген туберкулезный рекомбинантный; у ваготоников и эйтоников количество гиперергических реакций было значительно меньше. Установлены незначительная динамика иммунологической пробы, низкий уровень СТГ и низкая активность фагоцитоза у подростков с ваготонией, что может свидетельствовать о недостаточности клеточного иммунного ответа. Выявлена более выраженная инверсия иммунологической пробы с аллергеном туберкулезным рекомбинантным на фоне превентивного лечения у эйтоников и симпатикотоников, изначально имевших более высокие показатели СТГ и активности фагоцитоза. Установленная взаимосвязь функционального состояния ВНС и показателя соматотропного гормона, оказывающих влияние на активность фагоцитоза у пациентов с латентной туберкулезной инфекцией, может быть использована для прогноза эффективности противотуберкулезной превентивной терапии и служить дополнительным прогностическим критерием для оценки рисков развития активного туберкулеза.

Ключевые слова: латентная туберкулезная инфекция, вегетативная нервная система, соматотропный гормон, фагоцитоз

Для цитирования: Шовкун Л.А., Кампос Е.Д., Кудлай Д.А., Николенко Н.Ю., Франчук И.М. Влияние латентной туберкулезной инфекции на состояние вегетативной нервной системы и продукцию соматотропного гормона // Туберкулёз и социально значимые заболевания. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 42–47.

<http://doi.org/>

INFLUENCE OF LATENT TUBERCULOSIS INFECTION ON THE STATE OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM AND SOMATOTROPIC HORMONE PRODUCTION

L.A. Shovkun¹, E.D. Campos¹, D.A. Kudlay^{2,3,4}, N.Yu. Nikolenko⁵, I.M. Franchuk¹

¹ FSBEI HE «Rostov State Medical University», Department of Tuberculosis, Rostov-on-Don

² FSAEI HE «First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow

³ FSBEI HPE «Moscow State University named after M.V. Lomonosov», Moscow

⁴ FSBI «SSC Institute of Immunology» FMBA of Russia

⁵ The Moscow Research and Clinical Center for Tuberculosis Control of the Moscow Government Department of Health

The influence of latent tuberculosis infection (LTBI) on the state of the autonomic nervous system (ANS) and the level of somatotrophic hormone (STH) in adolescents (100 people) aged 11 to 13 years was studied. In patients with LTBI, there was an autonomic imbalance with a predominance of sympathicotonia, which was accompanied by hyperergic reactions to the recombinant tuberculosis allergen, while in vagotonic and eutonic patients the number of hyperergic reactions was significantly less. Insignificant dynamics of the immunological test, low levels of growth hormone, and low activity of phagocytosis in adolescents with vagotonia were established, which may indicate a lack of cellular immune response. A more pronounced inversion of the immunological test with the recombinant tuberculosis allergen was revealed against the background of preventive treatment in eutonics and sympathicotonics, who had a higher level of growth hormone and phagocytosis activity initially. The established relationship between the functional state of the ANS and the growth hormone indicator, which

influence the activity of phagocytosis in patients with latent tuberculosis infection, can be used to predict the effectiveness of anti-tuberculosis preventive therapy and can serve as an additional prognostic criterion for assessing the risks of developing active tuberculosis.

Keywords: latent tuberculosis infection, autonomic nervous system, growth hormone, phagocytosis

For citations: Shovkun L.A., Campos E.D., Kudlay D.A., Nikolenko N.Yu., Franchuk I.M. Influence of latent tuberculosis infection on the state of the autonomic nervous system and somatotrophic hormone production. Tuberculosis and socially significant diseases. – 2024. – V. 12, № 1. – P. 42–47. (In Russ.)

<http://doi.org/>

Эффективное лечение латентной туберкулезной инфекции (ЛТИ) у подростков является актуальной научно-практической проблемой фтизиатрии. Подростковый возраст сопровождается в первую очередь дисбалансом в регуляции вегетативной нервной и гормональной систем. Активная нейроэндокринная перестройка, сопровождающая биологическое созревание организма, требует напряжения адаптационных механизмов, что сопровождается повышенной уязвимостью организма подростка, в том числе при инфицировании микобактериями туберкулеза (МБТ) [2,3,4,7,12,23].

Вопросы выявления и диагностики ЛТИ у подростков изучены разными авторами; по результатам метаанализа доказана высокая эффективность пробы с аллергеном туберкулезным рекомбинантным (АТР) [9,15]. Проба с АТР широко применяется для скрининга на туберкулез у детей и подростков в России и странах СНГ с 2009 года, согласно нормативным документам [1,8,14].

Ведущее звено нейрофизиологических механизмов саморегуляции – вегетативная нервная система (ВНС). Соотношение активности симпатического и парасимпатического отделов ВНС (вегетативный баланс, вегетативное реагирование) – интегральный показатель состояния процессов саморегуляции нейрофизиологического уровня. Высокий уровень напряжения нейрорегуляторных механизмов у подростков может привести к срыву адаптационных процессов и повышению риска заражения МБТ, быстрому переходу от ЛТИ к активным формам туберкулеза [3,10,11,17].

Повышение активности гипоталамо-гипофизарной системы, быстрый линейный рост и акселерация (отсутствие правильного соотношения роста и размеров внутренних органов), изменения эндокринного баланса в подростковом возрасте оказывают влияние на весь организм, в том числе на иммунную систему. Особый интерес представляет роль соматотропного гормона (СТГ), влияющего на многие звенья гуморального и клеточного иммунного ответа [6,13,18,20,22]. СТГ способствует гипертрофии и гиперплазии лимфоидной ткани, эритропоэзу, стимулирует иммуногенез (усиление пролиферации и дифференцировки Т-лимфоцитов в тимусе). Рецепторы СТГ идентифицированы на поверхности разных клеток, в том числе на клетках иммунной системы: тимоцитах, Т- и В-лимфоцитах, моноцитах, гранулоцитах. СТГ повышает уровень общей фагоцитарной активности (процент фагоцитоза,

фагоцитарное число и фагоцитарный индекс), а также активность моноцитов и бактерицидную активность макрофагов за счет увеличения стимулированной продукции активных форм кислорода, что особенно актуально при заражении микобактериями туберкулеза, так как завершённый фагоцитоз – это центральное звено, направленное на уничтожение микобактериальной клетки. В меньшей степени СТГ оказывает влияние на активность нейтрофилов и эозинофилов, стимулирует продукцию тимоцитами провоспалительных интерлейкинов (IL-1 α , IL-1 β , IL-6), экспрессию цитокинов, обладающих хемотаксической активностью (IL-8, гранулоцитарный хемотаксический протеин-2, рост-ассоциированный онкоген, нейтрофилактивирующий пептид-2 и эпителиально-клеточный транспортер), способствует ускорению созревания лимфоидных клеток и их трансэндотелиальной миграции [6,16,18,19,21].

Таким образом, связи нейроэндокринных регуляторных механизмов с иммунным ответом представляют интерес в качестве диагностических и прогностических критериев при различных патологических состояниях у подростков, в частности при латентной туберкулезной инфекции. Анализ этих связей может стать дополнительным инструментом контроля динамики лечения с целью повышения его эффективности.

Цель исследования

Оценка влияния латентной туберкулезной инфекции на особенности вегетативной нервной системы и уровень соматотропного гормона у подростков.

Материалы и методы

Было обследовано 100 подростков в возрасте от 11 до 13 лет с латентной туберкулезной инфекцией. Обследование проводили в соответствии с клиническими рекомендациями, пациенты получали стандартную противотуберкулезную профилактическую химиотерапию.

Функциональное состояние вегетативной нервной системы (ВНС) оценивали по клиническим признакам, а также методом кардиоинтервалографии.

Уровень соматотропного гормона определяли с помощью автоматического хемилюминесцентного анализатора Immulite 2000 «Siemens Healthcare Diagnostics Inc.», аналитическая чувствительность: 0,01 нг/мл – 40нг/мл.

Активность фагоцитоза оценивали в спонтанном и стимулированном тесте восстановления нитросинего тетразолия (НСТ). Коэффициент стимуляции фагоцитоза рассчитывали по формуле:

$$K \text{ ст.} = \text{НСТ стим} / \text{НСТ сн.}$$

Контроль показателей осуществляли через 6 месяцев.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием компьютерных программ Microsoft Office Excel 2010 и Statistica 6,0. Рассчитывали среднее значение исследуемых показателей – М (для абсолютных величин) и Р (для относительных величин), доверительный интервал (ДИ) для абсолютных и относительных показателей (метод Клоппера – Пирсона). Уровень статистической значимости различий (р) для абсолютных и относительных величин определяли с помощью теста Манна – Уитни, теста Барнарда, теста Фишера для малых групп. Различия считали достоверными при значении $p < 0,05$. Для установления связи между исследуемыми показателями проводили корреляционный анализ с вычислением коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r), полученные результаты считали значимыми при $p < 0,05$. При значениях коэффициента корреляции от 0 до $\pm 0,299$ связь считали слабой, от $\pm 0,3$ до $\pm 0,699$ – умеренной, от $\pm 0,7$ до ± 1 – сильной.

Результаты исследования

При распределении подростков с ЛТИ с учетом функциональной принадлежности вегетативной нервной системы выявлено выраженное преобладание симпатикотонии, частота ваготонии и эйтонии достоверно не отличалась. В то время как у здоровых подростков распределение типов вегетативного тонуса было относительно равномерным, без существенных различий (таблица 1).

При оценке результатов пробы с антигеном туберкулезным рекомбинантным у пациентов с различным типом вегетативного тонуса выявлены выраженные отличия (таблица 2). Так, у пациентов с симпатикотонией отмечалось преобладание гиперергических реакций, в то время как у пациентов с ваго-

Таблица 1. Особенности вегетативного тонуса у подростков с латентной туберкулезной инфекцией, (%)

Table 1. Features of vegetative tone in adolescents with latent tuberculosis infection, (%)

Вегетативный тонус Vegetative tone	Пациенты с ЛТИ P [95% ДИ] Patients with LTI P [95% CI] (n = 100)	Здоровые подростки P [95% ДИ] Healthy teenagers P [95% CI] (n = 50)
Симпатикотония Sympathicotonia	58,0 [47,9-67,8]*	26,0 [14,6-40,3]*
Ваготония Vagotonia	22,0 [14,3-31,4]	40,0 [26,4-54,8]
Эйтония Eitonia	20,0 [12,7-29,2]*	34,0 [21,2-48,8]*

* уровень статистической значимости различий показателей – $p < 0,05$
* level of statistical significance of the differences in indicators – $p < 0,05$

тонией гиперергия отмечалась в незначительном количестве случаев. У пациентов с эйтонией частота положительных и гиперергических проб была одинаковой. Средний размер папулы у симпатикотоников составил 18,3 мм [95% ДИ:16,0-21,1], у ваготоников 10,4 мм [95% ДИ:8,2-12,6], у эйтоников 13,3 мм [95% ДИ:11,7-15,0].

Через 6 месяцев при оценке эффективности проведенного курса превентивной противотуберкулезной терапии по результатам пробы с аллергеном туберкулезным рекомбинантным (Диаскинтест) была установлена наиболее значимая инверсия пробы у пациентов с эйтонией – отмечалось исчезновение гиперергических реакций, средний размер папулы составил 4,2 мм [95% ДИ:3,0-5,4]. У симпатикотоников также наблюдалось значительное уменьшение частоты гиперергических проб и уменьшение среднего размера папулы, которое составило 9,6 мм [95% ДИ:7,2-12,0]. Наименее выраженные результаты лечения отмечались у пациентов с ваготонией, соотношение частот гиперергических и положительных проб достоверно не менялось, средние размеры папулы уменьшились незначительно – 8,5 мм [95% ДИ:6,9-10,1] (таблица 3).

Уровень соматотропного гормона у всех пациентов находился в рамках половозрастных нормативных значений (отсутствие различий в показателях между девочками и

Таблица 2. Результаты Диаскинтеста у пациентов с ЛТИ с различным типом вегетативного тонуса (до лечения), %
Table 3. Diaskintest results in patients with LTI with different types of vegetative tone (before treatment), %

Результат Result	Ваготония P [95%ДИ] Vagotonia P [95% CI] (n = 22)	Симпатикотония P [95%ДИ] Sympathicotonia P [95% CI] (n = 58)	Эйтония P [95%ДИ] Eitonia P [95% CI] (n = 20)
Положительный Positive	81,8 [59,7-94,8]*	32,8 [21,0-46,3]*	50,0 [27,2-72,8]
Гиперергический Hyperergic	18,2 [5,2-40,3]*	67,2 [53,7-78,6]*	50,0 [27,2-72,8]

* уровень статистической значимости различий показателей – $p < 0,05$.
* level of statistical significance of the differences in indicators – $p < 0,05$.

Таблица 3. Результаты Диаскинтеста у пациентов с ЛТИ с различным типом вегетативного тонуса (после лечения), %
Table 3. Diaskintest results in patients with LTI with different types of vegetative tone (after treatment), %

Результат Result	Ваготония P [95%ДИ] Vagotonia P [95% CI] (n = 22)	Симпатикотония P [95%ДИ] Sympathicotonia P [95% CI] (n = 58)	Эйтония P [95%ДИ] Eitonia P [95% CI] (n = 20)
Положительный Positive	86,4 [65,1-97,1]	69,0 [55,5-80,5]	100
Гиперергический Hyperergic	13,6 [2,9-34,9]*	31,0 [19,5-44,5]*	0*

* уровень статистической значимости различий показателей – $p < 0,05$.
* level of statistical significance of the differences in indicators – $p < 0,05$.

мальчиками позволило не делить группы по полу), но различался в зависимости от функционального состояния вегетативной нервной системы. У пациентов с симпатикотонией и эйтонией он был значительно выше, чем у пациентов с ваготонией. На фоне проведенного лечения отмечалось увеличение уровня СТГ у подростков – симпатикотоников и эйтоников, в то время как у ваготоников уровень СТГ достоверно не менялся, оставаясь на нижней границе нормы (таблица 4).

При оценке активности показателей иммунитета также были выявлены различия в зависимости от типа вегетативного тонуса. Коэффициент стимуляции фагоцитоза до лечения был снижен у всех пациентов, однако наиболее низкие показатели выявлялись у пациентов с ваготонией. На фоне лечения отмечалось улучшение функциональной активности фагоцитов у пациентов с симпатикотонией и эйтонией до нормального уровня, в то время как у пациентов с ваготонией показатель достоверно не изменился (таблица 5). Коэффициент стимуляции фагоцитоза находился в корреляционной зависимости от уровня СТГ. Установлена прямая сильная связь уровня СТГ с уровнем активности фагоцитоза в НСТ-тесте у пациентов с ЛТИ. Для симпатикотоников коэффициент корреляции составил $r = 0,83, p < 0,01$, для эйтоников – $r = 0,79, p < 0,01$, для ваготоников – $r = 0,80, p < 0,01$.

Таким образом, у пациентов с ЛТИ отмечался вегетативный дисбаланс с преобладанием симпатикотонии. У подростков с ваготонией было более выражено снижение продукции СТГ; это сопровождалось низкой активностью фагоцитоза у ваготоников, что может свидетельствовать о недостаточности клеточного иммунного ответа.

Иммунологическая проба с аллергеном туберкулезным рекомбинантным у большей части пациентов имела тенденцию к инверсии в сторону уменьшения реакции, однако наиболее выраженные результаты отмечались у эйтоников и симпатикотоников, имевших более высокий уровень СТГ и активности фагоцитоза изначально и давших положительную динамику показателей на фоне лечения. У ваготоников отмечалась слабая динамика иммунологической пробы, что может быть связано с более низким уровнем СТГ, оказывающим влияние на

Таблица 4. Динамика соматотропного гормона на фоне лечения у подростков с ЛТИ в зависимости от типа вегетативного тонуса (нг/мл)

Table 4. Dynamics of somatotrophic hormone during treatment in adolescents with LTI depending on the type of vegetative tone (ng/ml)

Вегетативный тонус Vegetative tone	До лечения М [95% ДИ] Before treatment M [95% CI]	После лечения М [95% ДИ] After treatment M [95% CI]	Нормативное значение Normative value
Ваготония Vagotonia (n = 22)	1,4 [1,1-1,7]	2,1 [1,6-2,6]	Мальчики 0,08-8,9 нг/мл Девочки 0,12-11,2 нг/мл
Симпатикотония Sympathicotonia (n = 58)	3,0 [2,7-3,3]*	5,2 [4,7-5,7]*	
Эйтония Eitonia (n = 20)	3,3 [3,0-3,5]*	5,4 [5,0-5,8]*	

* уровень статистической значимости различий показателей – $p < 0,05$.
* level of statistical significance of the differences in indicators – $p < 0,05$.

фагоцитарную активность и может служить дополнительным прогностическим критерием для оценки рисков развития активного туберкулеза.

Выводы

1. Латентная туберкулезная инфекция сопровождается изменением функционального состояния ВНС, что проявляется в значительном увеличении частоты симпатикотонии у подростков и уменьшении частоты эйтонии по сравнению со здоровыми подростками. Частота ваготонии достоверно не отличается.
2. Результаты иммунологических проб различались в зависимости от вегетативного тонуса. У подростков с симпатикотонией частота гиперэргических реакций была выше, однако более значительно снижалась на фоне лечения. У пациентов с ваготонией, несмотря на изначально меньшие средние размеры папулы (что могло быть связано с более выраженной недостаточностью фагоцитоза), динамика иммунологических

Таблица 5. Динамика активности фагоцитоза на фоне лечения у подростков с ЛТИ в зависимости от типа вегетативного тонуса

Table 5. Dynamics of phagocytosis activity during treatment in adolescents with LTI depending on the type of vegetative tone

Вегетативный тонус Vegetative tone	Коэффициент стимуляции фагоцитоза в НСТ-тесте Phagocytosis stimulation coefficient in the HST test	Показатель у здоровых доноров (n = 50) The indicator for healthy donors	
		До лечения М [95% ДИ] Before treatment M [95% CI]	После лечения М [95% ДИ] After treatment M [95% CI]
Ваготония (n = 22) Vagotonia	1,3 [1,1-1,5]*	1,6 [1,4-1,8]*	2,1 [2,0-2,2]*
Симпатикотония (n = 58) Sympathicotonia	1,7 [1,5-1,9]*	2,1 [1,9-2,3]	
Эйтония (n = 20) Eitonia	1,8 [1,6-2,0]	2,1 [2,0-2,3]	

* уровень статистической значимости различий показателей – $p < 0,05$.
* level of statistical significance of the differences in indicators – $p < 0,05$.

проб была самой низкой. Наилучшую динамику пробы с Диаскинтестом давали пациенты с эйтонией.

3. Отмечено увеличение продукции СТГ на фоне проведенной превентивной противотуберкулезной терапии у подростков с симпатикотонией и эйтонией. Это сопровождалось увеличением активности фагоцитоза, способствуя его завершению и уменьшению микробной популяции в организме, оказывая влияние на снижение рисков развития активного туберкулеза у

детей с ЛТИ. У пациентов с ваготонией показатели СТГ и фагоцитоза достоверно не менялись.

4. Установленная взаимосвязь функционального состояния ВНС и показателя соматотропного гормона, оказывающих влияние на активность фагоцитоза у пациентов с латентной туберкулезной инфекцией, может быть использована для прогноза эффективности противотуберкулезной превентивной терапии.

Литература

1. Аксенова В.А., Клевно Н.И., Барышникова Л.А., Кудлай Д.А., Николенко Н.Ю., Курилла А.А. Выявление туберкулеза и тактика диспансерного наблюдения за лицами из групп риска с использованием рекомбинантного туберкулезного аллергена – Диаскинтест®: метод. Рекомендации / Первый МГМУ имени И.М. Сеченова. – М., 2011. – 12 с.
2. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108-127.
3. Браженко Н.А., Браженко А.И., Желеняк С.Г. [и др.] Динамика типов адаптационных реакций организма у больных туберкулезом органов дыхания противотуберкулезными препаратами // Вестн. Рос. Военно-мед. академии. – 2015. – Т. 52. – № 4. – С. 64-66.
4. Браженко Н.А., Браженко О.Н., Лощакова А.И. Взаимосвязь типов адаптационных реакций с функциональным состоянием вегетативной нервной системы // Туберкулез. Гомеостаз организма и эффективность лечения / Н.А. Браженко, О.Н. Браженко. – Гл. 6. – СПб.: СпецЛит, 2017. – С. 93-133.
5. Голубев В.Л. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение: руководство для врачей. – М.: МИА, 2010. – С. 108-132.
6. Догадин С.А., Дудина М.А., Савченко А.А. Взаимосвязь соматотропной функции гипофиза и иммунной системы и их роль в развитии неоплазий // Пробл. эндокринологии. – 2013. – № 1. – С. 30-34.
7. Захарова И.Н., Творогова Т.М., Пшеничникова И.И. Современные рекомендации по диагностике и лечению вегетативной дистонии у детей и подростков // Мед. совет. – 2016. – № 16. – С. 116-123.
8. Клинические рекомендации «Туберкулез у детей». Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/507_1
9. Кудлай Д.А., Старшинова А.А., Довгалюк И.Ф. Аллерген туберкулезный рекомбинантный: 10-летний опыт применения теста у детей и подростков в Российской Федерации (данные метаанализа) // Педиатрия им. Г.Н. Сперанского. – 2020. – № 3 (99). – С. 121-129.
10. Лощакова А.И., Браженко О.Н., Браженко Н.А., Желеняк С.Г., Цыган Н.В. Функциональное состояние вегетативной нервной системы, адаптация, гомеостаз и реактивность организма в клинике туберкулеза и саркоидоза // Вестн. Рос. военно-мед. академии. – 2018. – № 2 (62). – С. 244-248.
11. Лукашова Е.Н. Психовегетативные особенности подростков, больных туберкулезом органов дыхания: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Томск, 2004. – 24 с.
12. Мусажанова Р.А. Особенности вегетативных проявлений при хронических воспалительных бронхолегочных заболеваниях у детей // Международн. неврологический журн. – 2014. – № 8 (70). – С. 138-142.
13. Панова И.В., Дудникова Э.В., Домбаян С.Х. Гормональный статус, вегетативная нервная система и некоторые эндотелиальные факторы у детей I и II группы здоровья в период становления пубертата // Соврем. пробл. науки и образования. – 2012. – № 5. – [Электронное издание]
14. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21 марта 2017 г. №124н. Режим доступа: <https://base.garant.ru/71688450/>
15. Старшинова А.А., Кудлай Д.А., Довгалюк И.Ф., Басанцова Н.Ю., Зинченко Ю.С., Яблонский П.К. Эффективность применения новых методов иммунодиагностики туберкулезной инфекции в Российской Федерации // Педиатрия. Журн. им. Г.Н. Сперанского. – 2019. – № 4 (98). – С. 229-235.
16. Трошина Е.А. Роль цитокинов в процессах адаптивной интеграции иммунных и нейроэндокринных реакций организма // Пробл. эндокринологии. – 2021. – Т. 67. – № 2. – С. 4-9.
17. Цоцонава Ж.М., Стрельцова Е.Н., Бесчастнова М.А. Психовегетативные нарушения у подростков, больных туберкулезом легких // Х конф. нейроиммунологии: Сб. тез. докл. – СПб., 2001. – С. 281.
18. Шовкун Л.А. Влияние вегетативной нервной системы на иммунологический и гормональный статус больных туберкулезом // 70 лет противотуберкулезной службе Новосибирской области. 50 лет Новосибирскому НИИ туберкулеза: сб. науч. тр. юбилейной науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2005. – С. 234-235
19. Jeay S., Sonenshein G., Postel-Vinay M., Kelly P.A., Baixeras E. Growth hormone can act as a cytokine controlling survival and proliferation of immune cells: new insights into signaling pathways // Mol. Cell. Endocrinol. – 2002. – Vol. 188. – P. 1-7.
20. Kelley K.W. From hormones to immunity: the physiology of immunology // Brain Behav. Immun. – 2004. – Vol. 18, № 2. – P. 95-113.

21. Mello-Coelho V, Gagnerault M., Souberbielle J., Strasburger C.J., Savino W., Dardenne M., Postel-Vinay M.C. Growth hormone and its receptor are expressed in human thymic cells // *Endocrinol.* – 1998. – Vol. 139. – P. 3837–3842.
22. Tanner J.M. *Physical growth and development* // *Text-book of paediatrics* / Forfar J.O., Arneil G.C., eds. – 3rd ed. – Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone, 1984. – № 1. – P. 292.
23. Watanabe E., Ogawa K., Ban M., Satake T. Sympathetic nervous systems in chronic hypoxic states from pulmonary tuberculosis: a clinical study on plasma norepinephrine and cyclic AMP levels // *Jpn. J. Med.* – 1981. – Vol. 20, № 3. – P. 180–187

Об авторах

Шовкун Людмила Анатольевна – заведующая кафедрой туберкулеза ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор

Адрес: 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29

Тел. + 7 (863) 250-42-00

e-mail: lshovkun@mail.ru

Кампос Елена Диеговна – доцент кафедры туберкулеза ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, кандидат медицинских наук

Адрес: 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29

Тел. + 7 (906) 429-20-36

e-mail: campos84@mail.ru

Кудлай Дмитрий Анатольевич – профессор кафедры фармакологии Института фармации ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет)» Минздрава России, профессор кафедры фармакогнозии и промышленной фармации факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова», ведущий научный сотрудник лаборатории персонализированной медицины и молекулярной иммунологии № 71 ФГБУ «ГНЦ «Институт иммунологии» ФМБА России, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор

Адрес: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

Тел. + 7 (499) 617-10-27

e-mail: D624254@gmail.com

Николенко Николай Юрьевич – научный сотрудник научно-клинического отдела ГБУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы», кандидат фармацевтических наук

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Стромынка, д. 10, стр. 1

Тел. + 7 (499) 268-04-15

e-mail: Nynik77@gmail.com

Франчук Ирина Михайловна – ассистент кафедры туберкулеза ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России

Адрес: 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29

Тел. + 7 (908) 198-16-43

e-mail: franchuk_im@mail.ru