

ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.67:613.98:577.121

DOI: 10.34680/2076-8052.2024.4(138).563-572

Поступила в редакцию / Received 28.10.2024

ГРНТИ 76.29.59+76.29.37

Специальность ВАК 3.3.3

Принята к публикации / Accepted 30.11.2024

Научная статья

БИОХИМИЧЕСКИЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО СТАРЕНИЯ

Максимюк Н. Н., Синильникова А. В., Доссо Лассана, Ховрин П. П.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия)

Аннотация Преждевременное старение населения является в настоящее время одной из общемировых проблем. Она привлекает внимание не только специалистов – геронтологов, но и учёных различных отраслей знания – биохимиков, физиологов, психологов, экологов. В статье представлена оценка протекания биохимических метаболических процессов во взаимосвязи с физиологическими функциями и особенностями функционирования вегетативной нервной системы, раскрыты физиолого-биохимические и психоэмоциональные механизмы старения и проанализированы основные различия между процессами, протекающими при физиологическом старении и на фоне преждевременного старения. Проведены исследования состояния силы и выносливости мышц и работоспособности нервной системы. Авторами показана взаимосвязь возникновения преждевременного старения и состояния качества жизни, техногенного загрязнения всех частей биосферы, которое способствует возникновению экологических заболеваний и сокращению продолжительности жизни населения. Проведен краткий анализ состояния этой проблемы в разных странах.

Ключевые слова: биохимические процессы, качество жизни, преждевременное старение, психология старения, физиология старения, экологические факторы

Для цитирования: Максимюк Н. Н., Синильникова А. В., Доссо Лассана, Ховрин П. П. Биохимические и психофизиологические аспекты преждевременного старения // Вестник НовГУ. 2024. 4 (138). 563-572. DOI: 10.34680/2076-8052.2024.4(138).563-572

Research Article

BIOCHEMICAL AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL ASPECTS PREMATURE AGING

Maksimiuk N. N., Sinilnikova A. V., Dosso Lassana, Khovrin P. P.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Abstract Currently, premature aging of the population is one of the global problems. It attracts the attention of not only gerontologists, but also scientists from various fields of knowledge – biochemists, physiologists, psychologists and ecologists. The article presents an assessment of the biochemical metabolic processes course in relation to the physiological functions and features of the autonomic nervous system functioning, reveals the physiological, biochemical and psycho-emotional mechanisms of aging and analyzes the main differences between the processes occurring during physiological aging and against the background of premature aging. Studies of the muscle strength and endurance state and the working capacity of the nervous system have been conducted. The authors show the relationship between the occurrence of premature aging and the quality of life state, man-made pollution of all parts of the biosphere, which contributes to the occurrence of environmental diseases and a reduction in life expectancy. A brief analysis of the state of this problem in different countries has been carried out.

Keywords: biochemical processes, quality of life, premature aging, psychology of aging, physiology of aging, environmental factors

For citation: Maksimiuk N. N., Sinilnikova A. V., Dosso Lassana, Khovrin P. P. Biochemical and psychophysiological aspects premature aging // Vestnik NovSU. 2024. 4 (138). 563-572. DOI: 10.34680/2076-8052.2024.4(138).563-572

Введение

В соответствии с общепринятым определением старение – это неизбежный, закономерный физиологический процесс, характерной особенностью которого является ограничение адаптационных возможностей организма, приводящих к постепенному развитию возрастных изменений, нередко патологических и на этом фоне происходит сокращение продолжительности жизни и увеличивается вероятность смерти. В процессе физиологического старения происходит постепенное ослабление активности клеток в результате биохимических и биофизических изменений субклеточных структур, приводящих к изменению физико-химического состава клеточного вещества, а также снижению физиолого-биохимических функций организма [1, 2].

Для каждого вида организмов характерной является индивидуальная продолжительность жизни, которая зависит сложного взаимоотношения процессов старения с одной стороны и с другой стороны – процессов, способствующих стабилизации жизнеспособности организма, увеличению продолжительности его жизни. Эти процессы обозначаются термином витакуата (от лат. *vita* – жизнь и *augere* – увеличивать, умножать) [3]. Каждая живая система является саморегулирующейся. Механизмы саморегуляции присущи и человеку как биологическому виду *Homo sapiens*. Благодаря процессам саморегуляции на всех этапах онтогенеза в определённом порядке поддерживается жизнеспособность организма, появляются и исчезают те или другие адаптационные приспособления и механизмы. В то же время по мере роста, развития и формирования организма на каждом этапе онтогенеза появляются элементы старения и угасания. Однако до определенного периода развития они способны находиться в стабилизированном состоянии. Как известно, гомеостаз – это стабилизированное состояние, которое поддерживается постоянством состава крови, лимфы и тканевой (межклеточной) жидкости. После достижения организмом морфологический и особенно физиологической зрелости начинаются процессы снижения активности и постепенного угасания в ряде показателей высшей нервной деятельности, функциях большинства анализаторов, активности эндокринных желёз, умственной и физической работоспособности, включая сократительную активность миокарда [2, 4].

Цель статьи: биохимическая оценка протекания метаболических процессов во взаимосвязи с физиологическими функциями и особенностями функционирования вегетативной нервной системы, при физиологическом старении и преждевременном старении. Теоретической основой нашего исследования послужили научные труды, посвященные вопросам геронтологии и физиологических механизмов старения.

Результаты и обсуждение

В процессе роста и развития организма, а затем постепенного старения протекают зачастую противоречивые процессы – с одной стороны наблюдается прогресс в развитии, выражающийся появлением новых адаптационных механизмов для приспособления к изменяющимся факторам внутренней и внешней среды, а с другой стороны происходит регресс – утрата прежних биохимических и физиологических способностей. Совершенно одинаковый уровень показателей обмена веществ и функции организма в разные возрастные периоды имеет неодинаковое внутреннее обеспечение и характер протекания в разные возрастные периоды [5]. В первую очередь происходит появление и включение в метаболические и функциональные процессы адаптивных механизмов, направленных на поддержание гомеостаза.

На каждом возрастном уровне диапазон приспособлений уменьшается, что в свою очередь приводит к нарушению процессов регуляции гомеостаза. Особенно отчетливо это можно проследить по мере увеличения различных нагрузок, возникающих в процессе жизнедеятельности и оказывающих своё влияние на различные стороны функционирования систем организма. Вследствие постоянного вмешательства во внутреннюю среду организма различных эндо- и экзогенных факторов, в том числе стрессовых происходит постоянное нарушение гомеостаза. Для ликвидации этих состояний в организме вырабатываются и постоянно обновляются механизмы адаптации и регуляции. В данном случае возникает биологический парадокс – факторы, вызывающие стресс, при умеренном проявлении способствуют увеличению продолжительности жизни, так как при их воздействии в организме появляются дополнительные потенциальные возможности для поддержания функциональных способностей организма.

Раскрыт механизм процесса старения, который характеризуется последовательной сменой функционального состояния организма и его потенциальных возможностей. При этом происходит четыре этапа изменения оптимального базального уровня функции. На первом этапе при появлении напряжения этот уровень не изменяется, а происходит повышение потенциальных возможностей организма. Во время второго этапа по мере наступления возрастных изменений включаются механизмы адаптации и регуляции для сохранения базального и потенциального уровня функции. При наступлении третьего этапа по мере появления и нарастания возрастных нарушений начинают возникать ограничения в работе механизмов адаптации и регуляции. На этом фоне базальный уровень функции ещё сохраняется, но происходит снижение её потенциальных возможностей. На четвёртом этапе происходит резкое снижение механизмов адаптации, что приводит к снижению базального уровня функции и возникновению её недостаточности. Данный механизм отражает физиологическое старение [6].

Он изучен на разных биологических видах организмов как в лабораторных, так и в естественных условиях. Для физиологического старения характерным является постепенное, плавное и гармоничное развитие изменений, которые сокращают адаптационные резервы организма и свойственны данному виду. Установлено, что возрастные изменения являются неизбежными в процессе старения. По мнению И. И. Мечникова естественное (физиологическое) старение человека заканчивается его биологической смертью: «Люди должны достигать естественной смерти, то есть момента, когда после продолжительной, нормальной жизни должно наступить прекращение желания жить и инстинктивная потребность смерти» [7].

В большинстве случаев старение современного человека происходит ускоренными темпами, то есть преждевременно. Этому способствуют возрастающее ухудшение экологического состояния всех жизненно важных сред, увеличение количества мегаполисов и количества населения в них, а также с ухудшением качества жизни и повышенной нагрузкой на нервную систему людей. Вопросами исследования закономерностей старения организма занимается геронтология (в дословном переводе наука о старости, старении) и её отрасли: гериатрия, геронтопсихология, социальная геронтология. Геронтология возникла, сформировалась и продолжает развиваться на стыке различных отраслей знания: антропологии, биомедицины, психологии, социологии, экономики [8, 9].

В современных условиях люди подвержены влиянию большого количества факторов, способствующих возникновению стресса. Практически во всех сферах жизни человека как профессиональной, так и личной существуют отрицательные факторы, приводящие к возникновению стрессовых ситуаций. По сути, стрессу подвержены все категории населения: от младшего школьного возраста до глубокой старости. А стресс стал термином для оправдания отрицательных сторон жизни современных людей. Общеизвестно, что стресс оказывает отрицательное влияние не только на психологическое состояние, но и способствует развитию различной соматической патологии практически во всех возрастных группах людей.

На фоне практически постоянного стресса в организме человека происходят изменения, свидетельствующие о преждевременном старении, на всех уровнях: клеточном, тканевом, органном и во всем организме в целом. Врачами было обращено внимание на то, что люди, часто находящиеся в стрессовом состоянии, гораздо чаще и в большей степени подвергаются инфекционным заболеваниям, например, сезонным вирусным инфекциям, гриппу и др. Причина этого была установлена позже: стресс негативно воздействует на иммунную систему организма и повышает его восприимчивость к инфекциям. Защитное и профилактическое действие иммунной системы подавляется стрессом и организм теряет способность защитить себя от вирусов и бактерий [5, 9].

Если проанализировать стадии роста и развития организма, можно установить закономерности, подтверждающие факт преждевременного старения организма на

всех стадиях онтогенеза. Классическим подтверждением процесса старения можно считать сравнение функционирования тимуса (вилочковая железа) и половых желёз. Прекращение деятельности тимуса начинается в подростковом периоде онтогенеза и заканчивается в среднем к 25 годам. У женщин яичники в основном атрофируются в период от 46 до 52 лет, при этом их репродуктивная функция заканчивается. В обоих случаях мы можем говорить об изменении в организме скорости протекания биохимических процессов, физиологических функций и психоэмоционального состояния, особенно у женщин в предклимактерическом и климактерическом периодах. Все эти явления генетически детерминированы, а их проявление зависит от физического развития и психических особенностей людей [9-11].

В процессе развития, а затем старения изменяется скорость метаболических реакций, влияющая на обмен веществ организма в целом. У многих людей с возрастом увеличивается число обменных нарушений с последующим развитием метаболического синдрома, увеличивающего риск преждевременного старения. Появление ожирения по абдоминальному типу, возникновение сахарного диабета, артериальная гипертензия, дислипидемия – это не полный перечень проявлений метаболического синдрома, оказывающего непосредственное влияние на ускоренное появление патологических возрастных изменений и процессов старения. На этом фоне зачастую наблюдается ухудшение когнитивных способностей, а в более пожилом возрасте возникновение болезни Альцгеймера и болезни Паркинсона [12].

Кроме генетической предрасположенности большую роль в развитии процессов преждевременного старения играет образ жизни человека. Такие факторы как гиподинамия, избыточная масса тела, вредные привычки (курение, употребление алкоголя и других токсических веществ), а также неполноценное питание полуфабрикатами и синтетической пищей являются важными предпосылками появления и развития преждевременного старения.

Утверждается, что недостаточная мышечная деятельность является одним из факторов, влияющих на преждевременное старение, так как человек ежегодно теряет 1% мышечной массы с постепенной заменой мышечной ткани на жировую ткань. Особенно это характерно для людей, не занимающихся физической активностью [13, 14].

Нами были проведены исследования функциональных особенностей мышечной ткани – силы и выносливости мышц у 58 студентов 19–20-летнего возраста. С помощью кистевого динамометра определяли максимальную силу мышечного сокращения и величину работоспособности при определенном времени физической нагрузки. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты определения функциональных способностей мышц ($n=54$)

Показатель	Полученные результаты	
	девушки	юноши
Число сжатий динамометра	10	10
Максимальная сила мышечного сокращения, кг	35	50
Минимальная сила мышечного сокращения, кг	12	25
Утомляемость мышц, %	22,1	36,7

Полученные в ходе определения результаты свидетельствуют о значительном разбросе показателей как между группами девушек и юношей, так и внутри групп. По данным измерения всех испытуемых можно разделить на три группы по уровню работоспособности мышц – высокий, средний и слабый. У девушек высокий уровень был у 23%, средний продемонстрировали 34% и низкий уровень оказался преобладающим и составил 43% испытуемых. Среди юношей высокий и средний уровни были одинаковыми и составили по 40% соответственно, низкий уровень оказался у 20%. Большинство испытуемых можно отнести к лицам со склонностью к быстрой утомляемости мышц и снижению уровня работоспособности.

У тех же студентов было проведено определение свойств нервной системы по психомоторным показателям с помощью экспресс-метода – теппинг-теста по Е. П. Ильину [15]. В результате обработки результатов установлено, что у 24% обследованных девушек сильная нервная система, слабая нервная система определена у 37% испытуемых, у 39% нервная система была средне-слабой. По полученным результатам наблюдается сопоставимость данных между показателями работоспособности мышц и работоспособности нервной системы. Аналогичное исследование нервной системы у юношей показало, что у 33% из них нервная система была сильная, у 51 средняя и у 16% слабая. Как правило у лиц с быстрой утомляемостью и низкой работоспособностью мышц была средне-слабая и слабая работоспособность нервной системы. Эти данные свидетельствуют о склонности обследованных лиц к развитию процессов преждевременного старения.

Ранее нами проводились исследования влияния психоэмоционального состояния на состояние здоровья спортсменов-бодибилдеров и показано комплексное воздействие психологических факторов, эмоционального состояния, мышечной нагрузки и поступления питательных веществ на продолжительность жизни [16].

Процессы преждевременного старения органов, систем и организма в целом приводят к снижению продолжительности жизни населения. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) ежегодно публикует данные медицинской статистики, в которых среди других показателей указываются два уровня продолжительности жизни – средний и ожидаемый. В соответствии с этими данными страны мира можно разделить на четыре группы: 1 – страны с высоким уровнем средней и ожидаемой

продолжительности жизни (более 80 лет), в которых преждевременное старение не входит в число государственных проблем (входит 51 страна, в том числе страны с большим количеством долгожителей: Австралия, Андорра, Гонконг, Люксембург, Сингапур, Швеция, Южная Корея, Япония); 2 – страны со средним и ожидаемым уровнем продолжительности жизни меньше 75 лет (входят все страны СНГ, включая Россию); 3 – страны со средним и ожидаемым уровнем продолжительности жизни от 70 до 60 лет (входят 52 государства); 4 – страны с уровнем продолжительности жизни менее 60 лет (в основном бедные страны Африки). Средняя продолжительность жизни в мире в 2024 году составила 72,9 лет. Наивысший показатель 89,5 лет был в Монако, а самый низкий 53,6 лет в Афганистане. При этом средняя продолжительность женщин – 74,6 лет, мужчин – 71,3 лет. В большинстве стран наблюдается снижение рождаемости и увеличение количества пожилых людей. Как правило в странах с низкой продолжительностью жизни наблюдается неблагоприятное воздействие техногенных экологических факторов, загрязняющих все составные части биосферы, влияющих на ухудшение качества населения. В значительной мере наблюдается взаимосвязь между техногенным загрязнением всех жизненно важных сред и возникновением группы экологических заболеваний, способствующих преждевременному старению и сокращению продолжительности жизни населения [17].

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о неоднородности показателя продолжительности жизни населения, которая зависит не только от социально-экономического развития страны, в том числе системы здравоохранения и оказания медицинской помощи населению, но и других факторов: природно-климатических, экологических, генетических, а также от образа жизни людей той или иной страны.

Заключение

Возрастные изменения являются неизбежным следствием процессов старения. Вопросы преждевременного старения необходимо изучать в комплексе всех физиолого-биохимических процессов организма с учетом особенностей их нейрогуморальной регуляции, психотипа, а также условий, качества и образа жизни человека.

Список литературы

1. Подольский А. И., Ермолаева М. В., Шоркина Н. А. Пожилой человек как субъект изучения, поддержки и общения: монография. Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 175 с.
2. Аскаръянц В., Мухаммадова Д., Эргашов К. Процесс старения в аспекте физиологии // in Library. 2022. 22 (4). 75-81. URL: <https://inlibrary.uz/index.php/archive/article/view/17397> (Дата обращения: 24.10.2024).
3. Биология: большой энциклопедический словарь. Москва: Большая российская энциклопедия, 1998. 864 с.

4. Хаззард В. Р. Биология старения // Харрисон Т.Р. Внутренние болезни: в 10 книгах: перевод с английского. Кн. 2: Генетические болезни. Клиническая фармакология и иммунология. Нарушение питания. Опухоли. Гериатрическая медицина. Болезни кожи и крови. Москва: Медицина, 1993. С. 519-537.
5. Пристром М. С. Пристром С. Л., Семененков И. И. Старение физиологическое и преждевременное. Современный взгляд на проблему // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. 2017. 5-6 (28). 40-64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/starenie-fiziologicheskoe-i-prezhdevremennoe-sovremennyy-vzglyad-na-problemu-1> (Дата обращения: 15.10.2024).
6. Назаренко А. В., Астраханцева И. В., Короткова М. В. Факторы, определяющие качество и продолжительность жизни людей // Теория и практика физической культуры. 2020. 2. 21-23.
7. Мечников И. И. Этюды оптимизма. Москва: Наука, 1964. 340 с.
8. Дорогина О. И., Лебедева Ю. В., Токарская Л. В., Хлыстова Е. В. Геронтопсихология: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. 131 с.
9. Позднякова Н. М., Логинова Н. В. Преждевременное старение как медико-социальная проблема // Современные проблемы науки и образования. 2012. 6. 237. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=7786> (Дата обращения: 25.10.2024).
10. Золотарева Ю. В., Сердюкова О. И., Золотарева У. И. Продолжительность жизни как социально-экономический феномен // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). 2020. 4 (75). 4-9. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.4.75.853
11. Tan Q., Christiansen L., Thomassen M., Kruse T. A., Christensen K. Twins for epigenetic studies of human aging and development // Ageing Research Reviews. 2013. 12 (1). 182-187. DOI: 10.1016/j.arr.2012.06.00
12. Колчев А. И., Шевцов А. В., Ершов Б. Б. Психология болезни и инвалидности: учебное пособие. Санкт-Петербург: Политех-Пресс, 2018. 94 с.
13. Черкашенко П. А., Реппель М. А. Влияние физической активности на продолжительность жизни // Психология, социология и педагогика: электронный журнал. 2023. 3 (93). URL: <https://psychology.snauka.ru/2023/03/8754> (Дата обращения: 10.09.2024).
14. Янченко С. В., Вольский В. В. Как влияет физическая активность на здоровье и продолжительность жизни современного человека // Молодой ученый. 2019. 15 (253). 80-83.
15. Нопин С. В., Корягина Ю. В., Кушнарева Ю. В. Теппинг-тест как показатель эффективности, силы и выносливости нервной системы у спортсменов различных видов спорта // Современные вопросы биомедицины. 2022. 6 (2/19). DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_10
16. Салехов С. А., Максимюк Н. Н., Маратова А. М. Особенности метаболизма и психоэмоционального состояния бодибилдеров при снижении веса: монография. Великий Новгород: Изд-во НовГУ, 2013. 144 с.
17. World health statistics 2024: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. World Health Organization, 2024. 86 p. URL: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/376869/9789240094703-eng.pdf> (Accessed: 25.09.2024).

References

1. Podolsky A. I., Ermolaeva M. V., Shorkina N. A. Pozhiloy chelovek kak sub'yekt izucheniya, podderzhki i obshcheniya [The Elderly Person as a Subject of Study, Support and Communication]: monograph. Moscow: Publishing house of the Higher School of Economics, 2022.
2. Askaryants V., Mukhammadova D., Ergashov K. Protsess stareniya v aspekte fiziologii [The aging process in terms of physiology] // in Library. 2022. 22 (4). 75-81. URL: <https://inlibrary.uz/index.php/archive/article/view/17397> (Accessed: 10.24.2024).
3. Biology: a large encyclopedic dictionary. Moscow: Great Russian Encyclopedia, 2001. 864 p.
4. Hazzard W. R. Biologiya stareniya [Biology of aging] / Harrison T. R. Internal Medicine: in 10 books: translation from English. Book 2: Genetic diseases. Clinical pharmacology and immunology. Nutritional disorders. Tumors. Geriatric medicine. Diseases of the skin and blood. Moscow: Medicine, 1993. P. 519-537.
5. Pristrom M. S. Pristrom S. L., Semenkov I. I. Starenie fiziologicheskoye i prezhddevremennoye. Sovremennyy vzglyad na problemu [Physiological and early aging. Modern view of the problem] // International reviews: clinical practice and health. 2017. 5-6 (28). 40-64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/starenie-fiziologicheskoe-i-prezhdevremennoe-sovremennyy-vzglyad-na-problemu-1> (Accessed: 15.10.2024).
6. Nazarenko A. V., Astrakhantseva I. V., Korotkova M. V. Faktory, opredelyayushchiye kachestvo i prodolzhitel'nost' zhizni lyudey [Factors determining human life quality and expectancy] // Theory and Practice of Physical Culture. 2020. 2. 21-23.
7. Mechnikov I. I. Etyudy optimizma [Etudes of optimism]. Moscow: Nauka, 1964. 340 p.
8. Dorogina O. I., Lebedeva Yu. V., Tokarskaya L. V., Khlystova E. V. Gerontopsikhologiya [Gerontopsychology]: a textbook. Yekaterinburg: Ural University Publ., 2020. 131 p.
9. Pozdnyakova N. M., Loginova N. V. Prezhddevremennoye starenie kak mediko-sotsial'naya problema [The early ageing as a socio-medical problem] // Modern problems of science and education. 2012. 6. 237. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=7786> (Accessed: 25.10.2024).
10. Zolotareva Yu. V., Serdyukova O. I., Zolotareva U. I. Prodolzhitel'nost' zhizni kak sotsial'no-ekonomicheskyy fenomen [Life expectancy as a socio-economic phenomenon] // Eurasian Union of Scientists (EUS). 2020. 4 (75). 4-9. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.4.75.853
11. Tan Q., Christiansen L., Thomassen M., Kruse T. A., Christensen K. Twins for epigenetic studies of human aging and development // Ageing Research Reviews. 2013. 12 (1). 182-187. DOI: 10.1016/j.arr.2012.06.00
12. Kolchev A. I. Psikhologiya bolezni i invalidnosti [Psychology painful and disability]: textbook. St. Petersburg: Polytechnic Press, 2018. 94 p.
13. Cherkashenko P. A., Reppel M. A. Vliyaniye fizicheskoy aktivnosti na prodolzhitel'nost' zhizni [The influence of physical activity on life expectancy] // Electronic scientific & practical journal "Psychology, sociology and pedagogy". 2023. 3 (93). URL: <https://psychology.snauka.ru/2023/03/8754> (Accessed: 09.10.2024).
14. Yanchenko S. V., Volsky V. V. Kak vliyayet fizicheskaya aktivnost' na zdorov'ye i prodolzhitel'nost' zhizni sovremennogo cheloveka [How physical activity affects the health and life expectancy of a modern person] // Molodoy uchenyy. 2019. 15 (253). 80-83.
15. Nopin S. V., Koryagina Yu. V., Kushnareva Yu. V. Tepping-test kak pokazatel' effektivnosti, sily i vynoslivosti nervnoy sistemy u sportsmenov razlichnykh vidov

sporta [Tapping test as an indicator of efficiency, strength and endurance of the nervous system in athletes of different sports] // Modern Issues of Biomedicine. 2022. 6 (2/19). DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_10

16. Salekhov S. A., Maksimyyuk N. N., Maratova A. M. Osobennosti metabolizma i psikhoemotsional'nogo sostoyaniya bodibilderov pri snizhenii vesa [Features of metabolism and psycho-emotional state of bodybuilders during weight loss]: monograph. Veliky Novgorod: NovSU Publ., 2013. 144 p.

17. World health statistics 2024: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. World Health Organization, 2024. 86 p. URL: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/376869/9789240094703-eng.pdf> (Accessed: 25.09.2024).

Информация об авторах

Максимюк Николай Несторович – доктор биологических наук, профессор, профессор, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия), ORCID: 0000-0001-6634-7638, nm93@yandex.ru

Синильникова Анна Витальевна – аспирант, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия), ORCID: 0009-0005-5487-2896, s83442@std.novsu.ru

Доссо Лассана – аспирант, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия), ORCID: 0009-0007-5471-2627, s232656@std.novsu.ru

Ховрин Павел Павлович – студент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия), ORCID: 0009-0007-3343-6686, s258822@std.novsu.ru