



ПОКАЗАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ ЛИЦ МУЖСКОГО ПОЛА 13-35 ЛЕТ В УСЛОВИЯХ НАПРЯЖЕННОЙ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

¹Абрамова Т.Ф., ¹Никитина Т.М., ²Комиссарова Е.Н.

¹Федеральный научный центр физической культуры и спорта, Москва; ²Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: komissaren59@mail.ru

Для цитирования:

Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Комиссарова Е.Н. Показатели минеральной плотности костной ткани лиц мужского пола 13-35 лет в условиях напряженной мышечной деятельности. *Морфологические ведомости*. 2021;29(4):647. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29\(4\):647](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29(4):647)

Резюме. Минеральная плотность костной ткани является одним из маркеров регуляции процесса адаптации организма к условиям спорта высших достижений. Исследование минеральной плотности костей дистального отдела нижней конечности методами рентгеновской и ультразвуковой денситометрии выявило совпадение показателей минерализации пяточной кости, однако, для лиц, занимающихся спортом, эти методы дают противоречивые результаты. Цель исследования – сравнительное изучение изменчивости показателей минеральной насыщенности костной ткани в условиях адаптации к разным видам спортивной деятельности, возрастных особенностей минерализации костей у подростков, занимающихся и не занимающихся спортом методами ультразвуковой и рентгеновской денситометрии. Методом ультразвуковой денситометрии получены данные о минеральной плотности костной ткани у 586 спортсменов различных спортивных специализаций. Использование линейной эталонной рентгеновской денситометрии позволило исследовать минеральную плотность II плюсневой кости и пяточной кости у 128 подростков 13-17 лет, занимающихся прыжками с шестом, и 112 подростков, не занимающихся спортом. Установлено, что в пубертатный период минеральная насыщенность II плюсневой кости и пяточной кости как у подростков контрольной группы, так и у прыгунов с шестом, уменьшается к завершению пубертатного периода отмечается повышение минеральной плотности. При выполнении прыжков с шестом стопа спортсменов подвергается влиянию чрезмерных ударно-толчковых нагрузок, в связи с этим показатели минерализации II плюсневой кости и пяточной кости у прыгунов с шестом превышают значения у подростков в контрольной группе. Минеральная насыщенность II плюсневой кости и пяточной кости в 14 лет у подростков контрольной группы и прыгунов с шестом снижается. В возрасте от 15 лет до 16-17 лет минеральная плотность этих костей повышается и стабилизируется у всех обследованных. Показатели минеральной насыщенности II плюсневой и пяточной костей у прыгунов с шестом, испытывающих большую нагрузку при отталкивании выше, чем у подростков контрольной группы того же возраста. Наибольшее количество минеральной плотности II плюсневой кости обнаружено в наиболее нагружаемой толчковой ноге у спортсменов, по сравнению с маховой, при стаже занятий 2-3 года и 4-5 лет.

Ключевые слова: плюсневые кости; минеральная плотность; денситометрия; мужчины; спортсмены

Статья поступила в редакцию 29 ноября 2021
Статья принята к публикации 22 декабря 2021

INDICATORS OF MINERAL DENSITY OF BONE TISSUE OF MEN 13-35 YEARS OLD IN CONDITIONS OF STRESSED MUSCULAR ACTIVITY

Abramova TF, Nikitina TM, Komissarova EN

¹Federal Scientific Center for Physical Culture and Sports, Moscow; ²Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia,
e-mail: komissaren59@mail.ru

For the citation:

Abramova TF, Nikitina TM, Komissarova EN. Indicators of mineral density of bone tissue of men 13-35 years old in conditions of stressed muscular activity. *Morphologicheskie Vedomosti – Morphological Newsletter*. 2021;29(4):647. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29\(4\):647](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29(4):647)

Summary. Mineral density of bone tissue is one of the markers of the regulation of the process of adaptation of the body to the conditions of high-performance sports. The study of the mineral density of the bones of the distal part of the lower extremity by the methods of X-ray and ultrasound densitometry revealed the coincidence of the indicators of the mineralization of the heel bone, however, for people involved in sports, these methods give contradictory results. The aim of the study is to comparatively study the variability of the indicators of the mineral density of bone tissue in conditions of adaptation to different types of sports activities, age-related characteristics of bone mineralization in adolescents who are and do not go in for sports using the methods of ultrasound and X-ray densitometry. The method of ultrasonic densitometry obtained data on bone mineral density in 586 athletes of various sports specializations. The use of linear reference X-ray densitometry made it possible to investigate the mineral density of the second metatarsal bone and calcaneus in 128 adolescents 13-17 years old, practicing pole vaulting, and 112 adolescents who are not involved in sports. It was found that in the pubertal period the mineral density of the second metatarsal bone and the calcaneus both in adolescents of the control group and in pole vaulters decreases towards the end of the pubertal period, an increase in mineral density is noted. When performing pole vaults, athletes' feet are exposed to the influence of excessive shock and push loads, in this regard, the indices of the mineralization of the second metatarsal bone and heel bone in pole vaulters exceed those in adolescents in the control group. The mineral density of the second metatarsal bone and heel bone at the age of 14 in adolescents in the control group and pole vaulters decreases. At the age of 15 to 16-17 years, the mineral density of these bones increases and stabilizes in all examined. The indices of the mineral density of the II metatarsal and heel bones in pole vaulters, experiencing a greater load during push-off, are higher than in adolescents in the control group of the same age. The greatest amount of mineral density of the second metatarsal bone was found in the most loaded pushing leg among athletes, as compared to the swing leg, with a work experience of 2-3 years and 4-5 years.

Keywords: metatarsal bones; calcaneus; mineral density; densitometry; athletes

Введение. В ходе современного тренировочного процесса и соревновательной деятельности спортсмены нередко испытывают чрезмерные механические нагрузки, которые вызывают различные изменения в костной ткани, в частности, от повышения до резкого снижения минеральной плотности (далее - МП) костей, приводящие к различным травмам костно-суставного аппарата [1]. Ранняя спортивная специализация и интенсификации подготовки современных спортсменов, биомеханическая специфика различных видов спорта предъявляют чрезвычайные требования к метаболизму в костной и мышечной тканях, высокая частота спортивного травматизма активизирует использование показателя МП скелета как маркера адаптации костной ткани спортсменов к напряженной мышечной деятельности. Костная ткань является динамической системой, в которой на протяжении всей жизни протекают процессы разрушения старой костной ткани и образования новой или так называемого ремоделирования. Костная ткань обладает большими пластическими возможностями несмотря на свою чрезмерную плотность. Уже в начале XX века Лесгафт (1905) изучал физиологические приспособительные реакции костной ткани на физическую нагрузку. В своих работах Лесгафт развивал идеи Ламарка об изменчивости формы под влиянием функции. В частности, он исследовал изменчивость костей под влиянием деятельности окружающих мышц [2-3]. У спортсменов физиологическая перестройка костной ткани протекает постоянно и под влиянием систематически возрастающих спортивно-тренировочных нагрузок формируется анатомо-функциональная гипертрофия костной ткани в наиболее нагружаемых отделах скелета [4-7]. Процесс костного ремоделирования контролируется рядом гормонов (кальций-регулирующими гормонами, системными гормонами) и множеством ростовых и других факторов. Нарушение продукции или взаимодействия компонентов этой системы может

приводить к развитию патологических процессов в костной ткани. Хорошо известно, что все эти факторы процесса регуляции костного метаболизма имеют важное значение в формировании адаптивной реакции в условиях длительной и напряженной мышечной деятельности [8]. Кроме того, различные движения в спорте базируются на экологической, эволюционной основе двигательной активности человека, но выполняются на пределе физиологических возможностей [9]. В таких спортивных специализациях как бег, прыжки, спортивные игры, спортивная гимнастика, борьба, прыжки с трамплина, бокс, выполнение основных двигательных действий сопровождается воздействием ударно-толчковых нагрузок на различные отделы костно-суставного аппарата и оказывает значительное влияние на их структуру [10]. Во многих видах спорта, таких как художественная гимнастика, акробатика, прыжки в воду, фигурное катание на коньках, горнолыжный спорт, выполнение упражнений заканчивается приземлением, при этом наиболее уязвимыми звеньями локомоторного аппарата оказываются коленный, голеностопный суставы и суставы стопы [3]. У взрослых спортсменов физическая нагрузка является важнейшим фактором для формирования костной массы, она возрастает при увеличении механической нагрузки и снижается при ее уменьшении. Плотность костной ткани регулируется при помощи классического механизма обратной связи, которая контролирует локальный баланс между костеобразованием и резорбцией кости. Величина отягощения (вес спортивного снаряжения, масса тела спортсмена или его соперника, партнера) способствует увеличению плотности минералов костей. В значительной степени плотность костной ткани зависит от квалификации спортсменов, специфики тренировочной и соревновательной деятельности в различных видах спорта. У спортсменов высокого класса отмечается повышенная плотность костей по сравнению со спортсменами

низкой квалификации и особенно с лицами, не занимающимися спортом [11-13].

Спортсмены, занимающиеся скоростно-силовыми видами спорта, вольной и греко-римской борьбой имеют наиболее высокие показатели минеральной насыщенности костей по сравнению с представителями, специализирующимися в циклических, игровых и сложнокоординационных видах спорта [14]. В настоящее время, минеральную насыщенность костей возможно изучать с использованием различных инструментальных методов, которые включают рентгенографию, сцинтиграфию, рентгеновскую и ультразвуковую денситометрию, количественную компьютерную томографию. Рубин и Чечурин (2011) изучали минеральную плотность пяточной кости и область шейки бедренной кости у пациенток разных возрастных групп от 9 лет до 70 лет методами рентгеновской и ультразвуковой денситометрии, сопоставление полученных результатов показало совпадение показателей плотности костной ткани в исследуемых объектах [15].

Цель исследования – изучить изменчивость показателей минеральной насыщенности костной ткани в условиях адаптации к разнообразной спортивной деятельности, возрастные особенности минерализации костей у подростков, занимающихся и не занимающихся спортом.

Материалы и методы исследования. Обследовано 586 спортсменов мужского пола в возрасте 13-35 лет с квалификацией от II разряда до мастера спорта международного класса и заслуженного мастера спорта со стажем спортивной деятельности от 1 до 28 лет. Спортсмены представляли 14 различных специализаций, различающихся по особенностям соревновательной деятельности. Кроме этого, обследовано 128 прыгунов с шестом в возрасте 13-17, стаж занятий спортом которых составлял от 1,5 лет до 5-8 лет, имеющих I-II разряд и 112 подростков, не занимающихся спортом. Денситометрия пяточной кости и II плюсневой костей проводилась ультразвуковым денситометром «Achilles» и методом линейной эталонной рентгеноденситометрии, разработанной

Корневым (1977) [16]. Полученные материалы обработаны методами описательной статистики [17].

Результаты исследования и обсуждение. Проявление влияния спорта определяется специфическими требованиями учебно-тренировочной и соревновательной деятельности конкретного вида спорта. На костный метаболизм в значительной степени оказывают влияние объем и интенсивность подготовки спортсменов в условиях различной биомеханической нагрузки на опорно-двигательный аппарат, в частности, факторы симметричности – асимметричности, вертикальности – горизонтальности вектора действия усилий на стопу [1, 14, 18-19]. Биомеханическая особенность выполнения двигательных действий проявляется в изменениях минеральной плотности пяточной кости (далее – МППК) и II плюсневой кости. В связи с этим наш выбор видов спорта определялся асимметричностью воздействия в фехтовании; высокой постоянной вертикальной нагрузкой на стопу в беговых дисциплинах легкой атлетики, в лыжных гонках, лыжном двоеборье, биатлоне, коньках; прыжковой и ударной нагрузкой на стопу – в прыжковых видах легкой атлетики (прыжки с шестом и в длину), в игровых видах спорта (баскетбол, волейбол, футбол) и борьбе (бокс, дзюдо); уменьшением или отсутствием вертикальной опоры на стопы в гребных видах, велоспорте, плавании.

Изучение минеральной плотности пяточной кости у мужчин спортсменов 13-35 лет независимо от спортивно-видовой принадлежности и квалификации показало, что у представителей исследованной популяции спортсменов в целом наблюдается средний уровень МППК, соответствующий пиковой массе костной ткани. В ходе динамических наблюдений определена закономерность распределения показателей минеральной плотности пяточной кости, которая была связана со специфической спортивной деятельностью. У мужчин, специализирующихся в легкой атлетике, фехтовании, лыжных гонках, биатлоне, игровых видах и борьбе, то есть у тех, у кого специфика соревновательных упражнений различна, но имеется общее –

приоритет гравитационного воздействия нагрузки на осевой и периферический скелет, отмечены максимальные и высокие значения показателей МППК. Минимальными значениями и повышенной частотой снижения МППК отличаются спортсмены, занимающиеся плаванием, велоспортом и гребными видами спорта, то есть теми видами спорта, в которых гравитационная нагрузка на опорно-двигательный аппарат при выполнении основного соревновательного действия минимальна.

Полученные нами результаты МППК были усреднены и не учитывали влияния такого ведущего общепедагогического фактора, как возраст, квалификации и стажа спортивной деятельности спортсменов, в то же время некоторые из рассмотренных видов спорта отличаются более ранней спортивной специализацией. В связи с этим было также обследовано 128 прыгунов с шестом в возрасте 13-17 лет со стажем занятий спортом от 1,5 лет до 5-8 лет и 112 подростков не спортсменов, которым проводилась денситометрия в пяточной кости и II плюсневой кости по медицинским показаниям.

При выполнении прыжка с шестом стопа толчковой ноги спортсмена испытывает большие нагрузки за короткий промежуток времени и тем самым оказывается в сложных условиях функционирования. Характерной особенностью прыжков с шестом являются ударно-толчковые нагрузки при выполнении прыжка при разбеге и отталкивании. Ударная нагрузка возникает в результате соударения нижней конечности (голена, голеностопного сустава и стопы) с опорой и, как следствие этого, указанные отделы скелета испытывают сжимающие и растягивающие деформации костной и хрящевой тканей. При постановке толчковой ноги на опору сила реакции опоры по вертикали достигает 550-600 кг, по горизонтали – 150-200 кг. Во второй части толчка при собственно отталкивании вертикальные усилия равны 250-300 кг, горизонтальные снижаются до 50-70 кг. Общее время отталкивания у квалифицированных прыгунов составляет 0,14-0,16 сек [20].

Исследование количества минерального компонента в костях в возрастном аспекте и в условиях большой функциональной нагрузки дает представление о потенциальных возможностях и пластичности костной системы. При анализе возрастных изменений минеральной плотности II плюсневой и пяточной костей у прыгунов с шестом и не спортсменов нами были установлены идентичные показатели плотности костей для обследуемых групп. В возрасте 13 лет у всех обследуемых минеральная насыщенность II плюсневой и пяточной костей была довольно высокой. В 14 лет происходит уменьшение количества минеральных компонентов во II-й плюсневой и пяточной костях. Такое снижение минеральной плотности костной ткани Корнев (1984) связывает с периодом полового созревания у мальчиков, с активной функцией у них гонадотропных гормонов [11]. Затем, к 15 годам уровень минерального статуса пяточной кости повышается и стабилизируется, что согласуется с исследованиями Павловского (1967) [21]. Для II плюсневой кости пятнадцатилетней возраст также является переломным в плане увеличения количества минеральных солей, это повышение минерального статуса кости продолжается и в 16-17 лет. Независимо от функциональной направленности и разновидности механической нагрузки у спортсменов значения показателя минерализации II плюсневой и пяточной костей были выше по сравнению с контролем. Эти различия начинают выявляться с 14 лет и сохраняются до 17 лет, что согласуется с результатами исследований Судзиловского с соавт. (1986) [22]. Отмечено наибольшее количество минеральной плотности II плюсневой кости в наиболее нагружаемой, толчковой ноге у спортсменов, по сравнению с маховой при стаже занятий 2-3 года и 4-5 лет.

Заключение. В процессе многолетней спортивной деятельности ведущее место занимает разработка критериев оценки текущего состояния различных подсистем организма, которые обеспечивают адаптацию спортсменов к тренировочным нагрузкам. Исследование минеральной плотности скелета у мужчин-спортсменов

объективно отражает влияние спортивной специфики на костную ткань и является ранним маркером костно-тканевых изменений. Минерализация костной ткани подвержена возрастным изменениям в пубертатный период. Минеральная насыщенность II-й плюсневой кости и пяточной костей в 14 лет у подростков контрольной группы и прыгунов с шестом снижается. В возрасте от 15 лет до 16-17 лет минеральная плотность этих костей повышается и стабилизируется у всех обследованных.

Значения показателя минеральной насыщенности II плюсневой и пяточной костей у прыгунов с шестом, испытывающих большую нагрузку при отталкивании выше, чем у подростков контрольной группы того же возраста. Наибольшая минеральная плотность II плюсневой кости обнаружена в наиболее нагружаемой, толчковой ноге у спортсменов, по сравнению с маховой при стаже занятий 2-3 года и 4-5 лет.

Литература References

1. Nikityuk BA, Kogan BI. *Adaptatsiya skeleta sportsmenov.* – Kiev: Zdorov'e, 1989. – 125s. In Russian
2. Lesgaft PF. *Osnovy teoreticheskoy anatomii. Chast' I. Izd. 2.* – S-Pb, 1905. – 351s. In Russian
3. Mironova ZS, Merkulova RI, Bogutskaya EP, Badnin IA. *Perenapryazhenie oporno-dvigatel'nogo apparata u sportsmenov.* – М.: FiS, 1982. – 94 s. In Russian
4. Sudzilovskij FV. *Sovremennye predstavleniya ob adaptatsii organov oporno-dvigatel'nogo apparata/ V kn.: Materialy X Vsesoyuznogo S"ezda AGE.* – Vinnica: Izd-vo «Poltava», 1986. – S. 353. In Russian
5. Korneva EF. *Morfologicheskie osobennosti kostej kisti yunyh volejbolistov. Avtoref. diss. na soisk. uch. st. kand. med. nauk.* – Yaroslavl', 1986. – 24s. In Russian
6. Zemsha N.V., 1986 *Viyanie sistematicheskikh zanyatij boksom na rost, sozrevanie i mineral'naya nasyschennost' kostej kisti podrostkov i yunoshhe. Avtoref. diss. na soisk. uch. st. kand. med. nauk.* – Novosibirsk, 1986. – 18s. In Russian
7. Arhangel'skaya MS. *O vzaimosvyazi processov rosta i mineralizatsii kostej kisti s pokazatelyami skel-etnogo i khronologicheskogo vozrasta u detej i podrostkov/ V kn.: Sovremennaya morfologiya – fizicheskoy kul'ture i sportu. Materialy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoj 150-letiyu so dnya rozhdeniya P.F. Lesgafta. L., 1987.* – S. 76-77. In Russian
8. Kassil' GN, Vajsfel'd IL, Matlina ESh, Shrejbeg GL. *Gumoral'no-gormonal'nye mekhanizmy regulyatsii funktsij pri sportivnoj deyatel'nosti.* – М.: Nauka, 1978. – 304s. In Russian
9. Martirosov EG. *Morfofunktsional'nye osobennosti vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov/ V kn.: Sb. nauch. tr. VNII fizicheskoy kul'tury.* – М., 1982. – 132s. In Russian
10. Nikityuk BA. *Spornye voprosy stareniya skeletal. Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye.* 1968;(10);1-10. In Russian
11. Kornev MA. *Vozrastnye i polovye osobennosti mineralizatsii kostej kisti cheloveka i vliyanie na nikh usilennoj myshechnoy deyatel'nosti. Avtoref. diss. na soisk. uch. st. dokt. med. nauk.* – Kiev, 1984. – 31s. In Russian
12. Korneva EF. *Mineral'naya nasyschennost' kostej kisti yunyh volejbolistov/ V kn.: Sovershenstvovanie nauchnykh osnov fizicheskogo vospitaniya i sporta.* – Sborn. nauch. tr. GCOLIFK im. P.F. Lesgafta. – L., 1980. – S. 47-48. In Russian
13. Sudzilovskij FV, Kornev MA. *Pokazateli dinamiki mineralizatsii skeleta kak odno iz sredstv vrachebnogo kontrolya za sostoyaniem kostnoj sistemy yunyh sportsmenov/ V kn.: Sredstva i metody povysheniya spetsial'noj rabotosposobnosti i tekhnicheskogo masterstva yunyh i vzroslykh sportsmenov. Sborn. nauch. tr. GCOLIFK im. P.F. Lesgafta.* – L., 1982. – S. 87-91. In Russian
14. Miller J. *Osteoporosis - a preventable disease/ In Book: Swimming in Australia.* – 2003. – P. 49-52.
15. Rubin MP, Chechurin RE. *Diagnostika, profilaktika i lechenie osteoporoza v poliklinicheskikh usloviyakh. Terapevticheskij arkhiv.* 2011;83(1):32-38. In Russian
16. Kornev MA. *Etalonnaya linejnaya rentgenodensitometriya kak metod prizhiznennogo opredeleniya mineral'noj nasyschennosti kostnoj tkani. Arkhiv AGE.* 1977;(6):35-40. In Russian
17. Urbah VYu. *Biometricheskie metody.* – М.: Nauka, 1964. – 415s. In Russian
18. Kots YaM. *Osnovnye fiziologicheskie printsipy trenirovki.* – М., 1986. – 36s. In Russian

19. Simakov VV. Morfofunktsional'naya kharakteristika kolennogo sustava fekhtoval' shchika/ V kn.: Problemy sovremennoj antropologii. – Minsk, 1983. – S. 141-142. In Russian
20. Kreer VA, Popov VB. Legkoatleticheskie pryzhki. – M.: FiS, 1986. – 175s. In Russian
21. Pavlovskij OM. Mineral'naya nasyshchennost' skeleta cheloveka kak antropometricheskij priznak (opyt prizhiznennogo izucheniya urovnya mineralizatsii nekotorykh uchastkov skeleta metodom rentgenometrii). Avtoref. diss. na soisk. uch. st. kand. med. nauk. – M., 1967. – 18s. In Russian
22. Sudzilovskij FV, Zemsha NV, Korneva EF. Osobennosti rosta, sozrevaniya i mineral'noj nasyshchennosti kostej kisti u yunykh sportsmenov/ V kn.: Voprosy morfofunktsional'noj adaptatsii oporno-dvigatel'nogo apparata. Sb. nauch. tr. – Omsk, 1986. – S. 10-12. In Russian

Авторы заявляют об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования.

The authors declare that they did not have any conflicts of interest in the planning, implementation, financing and use of the results of this study.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Тамара Федоровна Абрамова, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки, Федеральный научный центр физической культуры и спорта, Москва, Россия; **e-mail: atf52@bk.ru**

Tamara F. Abramova, Doctor of Biological Sciences, Senior Scientific Researcher, Head of the Laboratory of Problems of Comprehensive Support of Sports Training, Federal Scientific Center for Physical Culture and Sports, Moscow, Russia; **e-mail: atf52@bk.ru**

Никитина Татьяна Михайловна, кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки, Федеральный научный центр физической культуры и спорта, Москва, Россия; **e-mail: tanya_nikitin@mail.ru**

Tat'yana M. Nikitina, Candidate of Pedagogical Sciences, Leader Scientific Researcher of the Laboratory of Problems of Comprehensive Support of Sports Training, Federal Scientific Center for Physical Culture and Sports, Moscow, Russia; **e-mail: tanya_nikitin@mail.ru**

Комиссарова Елена Николаевна, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии человека, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия; **e-mail: komissaren59@mail.ru**

Elena N. Komissarova, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Human Anatomy, Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia; **e-mail: komissaren59@mail.ru**