



ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ СЫВОРОТОЧНОГО ФЕРРИТИНА И ТРАНСФЕРРИНА С МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ У СТУДЕНТОВ-ФИЗКУЛЬТУРНИКОВ

¹Макарова В.А., ²Гармаева Д.К., ³Олесова Л.Д., ²Аржакова Л.И., ²Винокурова С.П.,
⁴Лыткина А.А., ¹Григорьев Н.Н., ⁵Коркин Е.В., ⁵Федоров Э.П.

¹Общество с ограниченной ответственностью Доктор УроАнд, ²Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, ³Якутский научный центр комплексных медицинских проблем, ⁴Якутская городская больница № 3, Якутск; ⁵Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта, Чурапча, Россия, e-mail: buntxo@mail.ru

Для цитирования:

Макарова В.А., Гармаева Д.К., Олесова Л.Д., Аржакова Л.И., Винокурова С.П., Лыткина А.А., Григорьев Н.Н., Коркин Е.В., Федоров Э.П. Взаимосвязь уровня сывоточного ферритина и трансферрина с морфофункциональными показателями у студентов-физкультурников. Морфологические ведомости. 2023;31(1):756. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31\(1\).756](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31(1).756)

Резюме. Основная функция железа в организме человека – обеспечение в составе молекул гемоглобина переноса кислорода от легких к тканям. При его дефиците происходит ухудшение аэробных процессов в тканях мозга, метаболизма мышц, физической работоспособности и выносливости, иммунитета. У спортсменов дефицит железа может протекать некоторое время латентно, приводя к истощению его запасов. В этом аспекте важным представляется оценка депо и обмена железа у лиц, занимающихся физической культурой и спортом и, особенно, у спортсменов высоких достижений. Цель исследования – оценить уровни ферритина и трансферрина в сыворотке крови у лиц систематически занимающихся физической культурой и спортом и их взаимосвязь с показателями физического развития и физической работоспособности. Проведено обследование 44 студентов (34 студента и 10 студенток) регулярно занимающихся физической культурой и спортом в таких видах спорта, как легкая атлетика, вольная борьба, бокс, мас-рестлинг, настольный теннис, стрельба из лука, национальные прыжки, северное многоборье. В исследуемых группах определяли уровни ферритина и трансферрина в сыворотке крови, состав тела методом биоимпедансометрии, частоту сердечных сокращений, кистевую динамометрию для оценки силы мышц. В результате проведенных исследований установлена взаимосвязь снижения концентрации сывоточного ферритина и силы мышц кисти, выносливости, показателей сердечно-сосудистой системы и других. Выявлена прямая корреляция $r=0,312$ ($p=0,04$) между уровнем сывоточного ферритина и показателем кистевой динамометрии. Комплекс физиологических изменений, вызванный дефицитом железа может ограничивать профессиональные возможности спортсменов и возможность достижения ими высоких спортивных результатов. Из результатов исследования следует вывод о необходимости регулярно оценивать уровень запаса железа в организме у лиц, интенсивно занимающихся физической культурой и спортом для своевременной компенсации дефицита железа и улучшения профессиональных показателей в спорте, что крайне важно в получении высоких результатов в спорте высоких достижений.

Ключевые слова: спортсмены, студенты, ферритин, биоимпедансометрия, динамометрия

Статья поступила в редакцию 9 января 2023
Статья принята к публикации 7 февраля 2023

THE RELATIONSHIP OF THE LEVEL OF SERUM FERRITIN AND TRANSFERRIN WITH MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL INDICATORS IN ATHLETE STUDENTS

¹Makarova VA, ²Garmaeva DK, ³Olesova LD, ²Arzhakova LI, ²Vinokurova SP,
⁴Lytkina AA, ¹Grigoriev NN, ⁵Korkin EV, ⁵Fyodorov EP

¹Doctor UroAnd Limited Liability Company, ²Ammosov North-Eastern Federal University, ³Yakut Science Centre of Complex Medical Problems, ⁴Yakut City Hospital No 3, Yakutsk; ⁵Churapcha State Institute of Physical Culture and Sports, Churapcha, Russia, e-mail: buntxo@mail.ru

For the citation:

Makarova VA, Garmaeva DK, Olesova LD, Arzhakova LI, Vinokurova SP, Lytkina AA, Grigoriev NN, Korkin EV, Fyodorov EP. The relationship of the level of serum ferritin and transferrin with morphological and functional indicators in athlete students. Morphological newsletter. 2023;31(1):756. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31\(1\).756](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31(1).756)

Summery. The main function of iron in the human body is to ensure the transport of oxygen from the lungs to the tissues in the composition of hemoglobin molecules. With its deficiency, there is a deterioration in aerobic processes in brain tissues, muscle metabolism, physical performance and endurance, and immunity. In athletes, iron deficiency can occur latently for some time, leading to the depletion of its reserves. In this aspect, it is important to assess the depot and metabolism of iron in people involved in physical culture and sports, and especially in athletes of high achievements. The purpose of the study was to assess the levels of ferritin and transferrin in the blood serum of people systematically engaged in physical culture and sports and their relationship with indicators of physical development and physical performance. A survey was conducted of 44 students (34 male and 10 female students) who regularly go in for physical culture and sports in such sports as athletics, freestyle wrestling, boxing, mas-wrestling, table tennis, archery, national jumping, northern all-around. In the studied groups, the levels of ferritin and transferrin in blood serum, body composition by bio impedancemetry, heart rate, hand dynamometry to assess muscle strength were determined. As a result of the studies, a relationship was established between a decrease in the concentration of serum ferritin and the strength of the muscles of the hand, endurance,

indicators of the cardiovascular system, and others. A direct correlation was found $r=0,312$ ($p=0,04$) between the level of serum ferritin and the index of hand dynamometry. The complex of physiological changes caused by iron deficiency can limit the professional capabilities of athletes and their ability to achieve high sports results. From the results of the study, the conclusion follows that it is necessary to regularly assess the level of iron storage in the body of people who are intensively engaged in physical culture and sports in order to timely compensate for iron deficiency and improve professional performance in sports, which is extremely important in obtaining high results in sports of high achievements.

Keywords: athlete students, ferritin, bio impedancemetry, dynamometry

Article received 9 January 2023
Article accepted 7 February 2023

Введение. Спорт высших достижений, в котором борьба идет за сотые доли секунды, граммы и сантиметры, высочайшие требования предъявляются не только к уровню физической подготовки спортсмена и его психологической устойчивости, но и к состоянию его здоровья. Одним из таких показателей здоровья, влияющим на профессиональные качества спортсмена, является физическая работоспособность и выносливость мышц спортсмена. В свою очередь на скелетно-мышечную систему крайне отрицательно влияет дефицит железа в организме, так как регулярные интенсивные занятия спортом связаны с постоянным повышенным риском потери железа. Основная функция железа - перенос кислорода от легких к тканям и в тканях в составе гемоглобиновых и миоглобиновых молекул. При его дефиците происходит ухудшение аэробных процессов в мозге нарушения в метаболизме мышц, ухудшаются физическая и интеллектуальная работоспособность, выносливость, ослабевает иммунитет [1-2]. Чаще всего у спортсменов недостаток железа может протекать некоторое время латентно, приводя лишь к истощению его запасов. Дефицит железа компенсируется возрастанием ударного объема крови и увеличением периферического сопротивления сосудов. Однако, при максимальных нагрузках эта компенсация становится недостаточной и снижение запасов железа приводит к угнетению аэробного энергообмена в тканях, нарастанию тканевой и гемической гипоксии, в результате чего снижаются возможности оперативного восстановления после физической нагрузки и общая работоспособность спортсмена [3].

Причин снижения уровня железа в организме достаточно много, это и низкое содержание его в рационе, нарушение его усвоения, кровопотери, в том числе у спортсменок во время менструации, пере-

распределение железа при мышечных нагрузках в пользу образования миоглобина и как реакция на физическое перенапряжение, повышенная потеря железа с потом, желчью, мочой, часто наблюдаемая часто у марафонцев, за счет гематурии из-за повышенной нагрузки на почки. Для своевременного контроля уровня железа в организме спортсмена необходимо регулярно оценивать запас железа. Его можно оценить, в частности, путем определения ферритина в сыворотке крови. Ферритин является важным маркером для оценки общего запаса железа в организме. Однако определение только одного ферритина недостаточно, необходимо контролировать его уровень одновременно с трансферрином, главным белком-переносчиком железа в плазме крови.

Цель исследования: оценить уровень ферритина и трансферрина в сыворотке крови у лиц систематически занимающихся физической культурой и спортом и их взаимосвязь с показателями физического развития и физической работоспособности.

Материалы и методы исследования. Работа была проведена на базе Чурапчинского государственного института физической культуры и спорта в 2021–2022 гг. Проведено обследование 44 студентов, регулярно занимающихся физической культурой и спортом (легкая атлетика, вольная борьба, бокс, мас-рестлинг, настольный теннис, стрельба из лука, национальные прыжки, северные многоборья). Обследуемые были разделены на две группы: мужчины – 34 (77%), женщины – 10 (23%), средний возраст мужчин составил 20,5 лет ($Q_1=18,75$; $Q_3=22,25$), женщин 20,0 лет ($Q_1=19,00$; $Q_3=21,50$). В исследуемых группах определяли показатели ферритина и трансферрина в сыворотке крови, анализировали состав тела методом биоимпедансометрии на приборе «Ме-

дасс- ABC 01», определяли частоту сердечных сокращений и проводили кистевую динамометрию для оценки силы мышц. Силу сжатия кисти измеряли с помощью механического кистевого динамометра ДК-50 в деканьютонах (далее – даН). Значения дескриптивного статистического анализа представлены как медиана (Me) и 25-й и 75-й квартили (Q1; Q3) при непараметрическом распределении данных. Номинальные значения данных представлены как средние абсолютные значения и процентные доли, а их сравнение в таблицах сопряженности проводилось при помощи критерия Х-квадрат Пирсона. Корреляционный анализ проводили по методу Пирсона и Спирмена, при проверке статистических гипотез критический уровень значимости различий принимался при $p < 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение. У обследованных нами спортсменов медианный средний рост у мужчин составил 172,0 см (Q1=167,0; Q3=177,0), у женщин 161,5 см (Q1=160,5; Q3=165,5). Медианная средняя масса тела у мужчин составила 70 кг (Q1=61,0; Q3=75,5), у женщин – 53 кг (Q1=50,5; Q3=58,0). У обследуемых мужчин сила сжатия правой кисти >40 даН наблюдалось только у 61%, у женщин >30 даН только у 20% (табл. 1). Поскольку любой показатель силы всегда тесно связан с объемом мышечной массы тела, особенно у лиц занимающихся физической культурой и спортом, при оценке результатов динамометрии важно было учитывать как основную абсолютную силу, так и относительную, соотношенную с массой тела. Как известно, средние показатели относительной силы у мужчин в норме – 60–70% от массы тела, у женщин – 45–50% [4]. У обследованных нами мужчин средний показатель силы правой кисти составил 58,9% от массы тела, у женщин 44,4%, что ниже установленных нормативных показателей.

Спортсмены и лица, занимающиеся физической культурой, относятся к категории лиц высокого риска в отношении дефицита железа. Этому есть несколько причин. Одной из них является потеря железа при интенсивных и частых физических нагрузках, в том числе через пото-

отделение, только в одном литре пота содержится до 530 мг железа. Поэтому ферритин, как один из основных показателей обмена железа требует постоянного контроля у спортсменов. При исследовании нами выявлено, что средний уровень сывороточного ферритина у обследованных мужчин на 4,9 раза выше, чем у женщин, а средний уровень трансферрина у мужчин оказался в 1,2 раза ниже, чем у женщин (табл. 2). Это, возможно, связано с низким уровнем ферритина у женщин в условиях, когда у них транспортный белок трансферрин не расходуется, в то время как у мужчин при достаточном уровне ферритина в организме, его расход выше. Низкий уровень ферритина у обследуемых женщин и его недостаточность у мужчин свидетельствует о снижении запаса железа в организме спортсменов, что оказывает непосредственное отрицательное влияние на их профессиональные спортивные возможности. В рекомендациях экспертов различных международных организаций диапазон референсных значений сывороточного ферритина значительно различается. Снижение его концентрации менее 30 нг/мл расценивается как дефицит железа, а менее 15 нг/мл является критерием железодефицитной анемии у взрослых [5-6].

Поскольку ферритин влияет на частоту сердечных сокращений (далее – ЧСС) нами был проведен анализ взаимосвязи показателя ферритина в сыворотке с ЧСС. При этом выявлена обратная значимая корреляция ($r = -0,331$, $p = 0,028$), то есть чем ниже уровень ферритина, тем выше ЧСС. Так, у мужчин ЧСС реже на 6,3%, чем у женщин, что вероятно связано с высоким (в 4,9 раза) содержанием ферритина в сыворотке у мужчин. Таким образом, при снижении ферритина происходит снижение насыщения мышечной ткани кислородом, что может приводить к учащению ЧСС для компенсации гипоксии.

В рамках обследования была проанализирована также взаимосвязь мышечной силы от уровня ферритина у мужчин и женщин (табл. 3-4). При оценке взаимосвязи показателей кистевой динамометрии с уровнем содержания ферритина в сыворотке крови выявлена прямая

корреляция ($r=0,312$, $p=0,04$), которая показывает, что чем выше уровень ферритина, тем выше сила мышц у спортсменов.

Дополнительно к лабораторным исследованиям был проведен биоимпедансный анализ состава тела спортсменов (табл. 5). При корреляции взаимосвязи уровня сывороточного ферритина с показателями состава тела у спортсменов была выявлена значимая связь с показателями активной клеточной массой ($r=0,385$, $p=0,011$), скелетно-мышечной массой ($r=0,433$, $p=0,004$) и значением фазового угла ($r=0,430$, $p=0,004$). Также наблюдается прямая корреляция между показателем скелетной мышечной массой и значением фазового угла ($r=0,421$, $p=0,005$). Нами установлено, что при низком уровне пока-

зателя сывороточного ферритина как у мужчин, так и у женщин отмечалось снижение показателей активной клеточной массы, скелетно-мышечной массы и значения фазового угла, который определяет работоспособность у спортсменов. Пониженное значение показателя активной клеточной массы свидетельствует о дефиците белка, что может быть вызвано как общим недостатком белка в рационе, так и повышенным всасыванием белка в кишечнике. В этом смысле снижение общего содержания белка в организме может привести к снижению синтеза в том числе ферритина и трансферрина, что будет усугублять гипоксию в организме.

Таблица 1
Морфофункциональные показатели студентов-физкультурников ($M \pm \sigma$)

Пол	Возраст в годах	Рост в см	Вес в кг	Динамометрия в даН		ЧСС
				правой кисти	левой кисти	
Мужчины	20,4 $\pm$ 0,38	171,5 $\pm$ 1,07	69,7 $\pm$ 1,68	41,1 $\pm$ 1,19	37,3 $\pm$ 1,22	67,91 $\pm$ 1,71
Женщины	20,4 $\pm$ 0,60	163,6 $\pm$ 2,10	55,9 $\pm$ 2,76	24,8 $\pm$ 1,94	21,0 $\pm$ 1,81	72,50 $\pm$ 4,32

Таблица 2
Значения уровня сывороточного ферритина и трансферрина студентов-физкультурников ($M \pm \sigma$)

Показатель	Мужчины	Женщины	p
Ферритин	56,29 $\pm$ 7,41	11,26 $\pm$ 3,44	0,003
Трансферрин	2,67 $\pm$ 0,07	3,23 $\pm$ 0,15	0,004

Таблица 3
Частота студентов-физкультурников с разной изометрической силой мышц кисти в зависимости от значений уровня сывороточного ферритина

Уровень ферритина	Сила мышц правой кисти, даН				Сила мышц левой кисти, даН			
	<19	20–29	30–39	>40	<19	20–29	30–39	>40
<20 нг/мл	–	3%	3%	9%	–	9%	–	9%
21–50 нг/мл	–	3%	9%	33%	3%	–	18%	21%
51–100 нг/мл	–	–	21%	12%	–	–	30%	3%
>100 нг/мл	–	–	3%	9%	–	–	9%	3%

Таблица 4
Частота студенток-физкультурниц с разной изометрической силой мышц кисти в зависимости от значений уровня сывороточного ферритина

Ферритин	Сила мышц правой кисти, даН				Сила мышц левой кисти, даН			
	<19	20–29	30–39	>40	<19	20–29	30–39	>40
<20 нг/мл	10%	60%	20%	–	40%	30%	10%	–
21–50 нг/мл	–	10%	–	–	–	20%	–	–

Таблица 5

Показатели биоимпедансометрии студентов-физкультурников (М±σ)

Пол	Активная клеточная масса, кг	Скелетно-мышечная масса, кг	Фазовый угол, °
Мужчины	36,62±0,66	33,02±0,63	8,04±0,12
Женщины	24,83±1,02	21,36±0,81	7,00±0,27

Уменьшение содержания ферритина в сыворотке также отражается на функциональном состоянии скелетно-мышечной массы, так как при снижении уровня железа нарушается синтез как гемоглобина, так и миоглобина, что приводит к ухудшению качества мышечной ткани. Помимо этого, низкий уровень ферритина отрицательно сказывается на работоспособности мышц, что прослеживается в прямой корреляции уровня ферритина и величины фазового угла. Таким образом, дефицит железа может снижать выносливость, работоспособность и силу мышц у спортсменов, что может негативно влиять на спортивные показатели, особенно у спортсменов [7-8].

Заключение. По итогам проведенных исследований студентов, активно занимающихся физической культурой и спортом, нами выявлена взаимосвязь снижения концентрации сывороточного ферритина с уменьшением силы, выносливости мышц и частоты сердечных сокращений. Можно предполагать, что дефицит железа в организме спортсменов вызывает увеличение частоты сердечных сокращений и ухудшение функционального резерва скелетно-мышечной массы у лиц занимающихся физической культурой и спортом в целом.

Таким образом, при железодефицитных состояниях, уже начиная с ранних стадий, отмечается угнетение аэробного энергообмена в тканях, усугубляющееся гемической гипоксией. В результате этого снижается физическая работоспособность, главным образом, по аэробным характеристикам, ограничиваются возможности быстрого восстановления после физических нагрузок, снижается тонус скелетной мускулатуры. Низкое энергообеспечение сопровождается нарушением адаптации к экстремальным нагрузкам кардио-респираторной и центральной нервной системы, развитием иммунодефицитных состояний. Очевидно, что этот комплекс физиологических изменений, вызванный дефицитом железа, в состоянии резко ограничить профессиональные возможности спортсмена и возможность достижения им высоких спортивных результатов.

В связи с этим, рекомендуется регулярно оценивать уровень запаса железа в организме у лиц, занимающихся физической культурой и спортом, для своевременной компенсации дефицита железа и улучшения профессиональных показателей в спорте, что крайне важно в достижение спортсменами высоких результатов в большом спорте.

Литература

References

1. Rukavitsyn OA. Aktual'nye voprosy diagnostiki i lecheniya anemii pri khronicheskikh zabolevaniyakh. Klinicheskaya onkologematologiya. 2012;5(4):296–304. In Russian
2. Shamov IA, Gasanova PO. Zhelezo, absorbtziya, transport. Vestnik gematologii. 2016;12(1):31–38. In Russian
3. Durmanov ND, Filimonov AS. Diagnostika i korrektsiya narusheniy obmena zheleza v sporte vysshikh dostizheniy: metodicheskie rekomendatsii dlya vrachey klubov. Moskva, 2010.- 84s. In Russian
4. Chedov KV. Fizicheskaya kul'tura. Vrachebnyy kontrol' i samokontrol' zanimayushchikhsya fizicheskimi uprazhneniyami i sportom [Elektronnyy resurs]: uchebno-metodicheskoe posobie. Permskiy gosudarstvennyy natsional'nyy issledovatel'skiy universitet.– Elektronnye dannye.– Perm', 2021.– 95s. URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/chedov-fizicheskaya-kultura-vrachebnyj-kontrol-i-samokontrol-zanimayushchihsya-fizicheskimi-uprazhneniyami-i-sportom.pdf>. Data obrashcheniya 07/02/2023. In Russian
5. Rumyantsev AG, Maschan AA. Federal'nye klinicheskie rekomendatsii po diagnostike i lecheniyu zhelezodefitsitnoy anemii. Moskva, 2015.- 16s. In Russian
6. BCGuidelines.ca: Iron Deficiency – Diagnosis and Management. 2019. URL: <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/health/practitioner-pro/bc-guidelines/iron-deficiency.pdf>. Data obrashcheniya 07/02/2023. In Russian
7. Romanenko NA. Anemiya u bol'nykh onkologematologicheskimi zabolevaniyami: osobennosti patogeneza, metody korrektsii, kachestvo zhizni. Diss. na soisk uch. st. d-ra med. nauk. Sankt-Peterburg, 2015.- 299s. In Russian

8. Savchenko VG, Lukina EA, Smetanina NS i dr. Natsional'nye klinicheskie rekomendatsii. Peregruzka zhelezom: diagnostika i lechenie. M., 2018.- 14s. In Russian. URL: https://hpngo.ru/uploads/media_document/289/d4dc2f81-4968-4ab0-883a-0d26027f8e46.pdf. Data obrashcheniya 07/02/2023. In Russian

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

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Макарова Виктория Алексеевна, главный врач, врач-терапевт медицинской клиники «Delta», Якутск, Россия; e-mail: buntxo@mail.ru

Гармаева Дарима Кышектовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой нормальной и патологической анатомии, оперативной хирургии с топографической анатомией и судебной медициной, Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Якутск, Россия; e-mail: dari66@mail.ru

Олесова Любовь Дыгыновна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, руководитель лаборатории биохимических и иммунологических исследований, Якутский научный центр комплексных медицинских проблем, Якутск, Россия; e-mail: oles59@mail.ru

Аржакова Лена Игнатьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной и патологической физиологии, Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Якутск, Россия; e-mail: lenaarzhakova@mail.ru

Винокурова Светлана Петровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтической и факультетской терапии с эндокринологией и лечебной физической культурой, Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Якутск, Россия; e-mail: xitvsp@mail.ru

Лыткина Алина Альбертовна, врач ультразвуковой диагностики, Якутская городская больница № 3, Якутск, Россия; e-mail: gidro1777@mail.ru

Григорьев Николай Николаевич, генеральный директор, Общество с ограниченной ответственностью «Доктор УроАнд», Якутск, Россия; e-mail: clinica-delta@mail.ru

Коркин Евгений Васильевич, кандидат педагогических наук, проректор по учебной работе, доцент кафедры естественных дисциплин, Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта, Чурапча, Россия; e-mail: korkin.e@mail.ru

Федоров Эдуард Павлович, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой, доцент кафедры естественных дисциплин, Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта, Чурапча, Россия; e-mail: ffep@mail.ru

The authors declare that they have no conflicts of interest in the planning, implementation, financing and use of the results of this study

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Victoriya A. Makarova, Chief Physician, Therapist of the «Delta» Medical Clinic, Yakutsk, Russia; e-mail: buntxo@mail.ru

Darima K. Garmayeva, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Normal and Pathological Anatomy, Operative Surgery with Topographic Anatomy and Forensic Medicine of the Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia; e-mail: dari66@mail.ru

Lyubov' D. Olesova, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Biochemical and Immunological Research of the Yakutsk Scientific Center of Complex Medical Problems, Yakutsk, Russia; e-mail: oles59@mail.ru

Lena I. Arzhakova, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Normal and Pathological Physiology of the Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia; e-mail: lenaarzhakova@mail.ru

Svetlana P. Vinokurova, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Propaedeutic and Faculty Therapy with Endocrinology and Therapeutic Physical Culture of the Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia; e-mail: Xitvsp@mail.ru

Alina A. Lytkina, Doctor of Ultrasound Diagnostics of the Yakutsk City Hospital No 3, Yakutsk, Russia; e-mail: gidro1777@mail.ru

Nikolay N. Grigoriev, General Director of the «Doctor UroAnd» Limited Liability Company, Yakutsk, Russia; e-mail: clinica-delta@mail.ru

Evgeny V. Korkin, Candidate of Pedagogical Sciences, Vice-Rector for Academic Affairs, Associate Professor of the Department of Natural Disciplines of the Churapcha State Institute of Physical Culture and Sports, Churapcha, Russia; e-mail: korkin.e@mail.ru

Eduard P. Fyodorov, Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department, Associate Professor of the Department of Natural Disciplines, Churapcha State Institute of Physical Culture and Sports, Churapcha, Russia; e-mail: ffep@mail.ru