

*И.Н. Князев¹, Д.В. Лапицкий², Р.Ф. Ермолкевич²,
Т.П. Лысенко², Т.В. Чирикова²*

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И СТРУКТУРА ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПО ПРИЗЫВУ

*Кафедра военно-полевой терапии УО «Белорусский государственный медицинский университет»¹
ГУ «432 главный военный клинический медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь»²*

В статье представлены результаты одномоментного исследования железодефицитных состояний у военнослужащих по призыву. Результаты исследования сопоставлены со средним количеством железа, поступающего в организм военнослужащего с пищей.

Ключевые слова: *латентный дефицит железа, железодефицитная анемия*

I.N. Kniazev, D.V. Lapitski, R.F. Ermolkevich, T.P. Lisyonok, T.V. Chirikova

THE PREVALENCE AND STRUCTURE OF IRON DEFICIENCY IN CONSCRIPTED SOLDIERS

This article contains the results of cross-sectional study of iron deficiency in conscripted soldiers. The results were compared with the average iron income with food.

Key words: *latent iron deficiency, iron deficiency anemia.*

Экспертами ВОЗ железodefицитная анемия (ЖДА) отнесена к третьей проблеме по своей значимости среди болезней, связанных с дефицитом питания. По данным ВОЗ железodefицитные состояния (ЖДС) широко распространены в развивающихся и развитых странах, а неуклонный рост ЖДС среди молодых людей трудоспособного возраста обуславливает медицинскую и социальную значимость проблемы [17, 21]. Наибольшему риску развития ЖДС подвержены грудные дети и подростки, женщины детородного возраста, беременные и кормящие.

Изучению распространенности ЖДС у мужчин, в частности, молодого возраста, представляющих собой интеллектуальный, экономический, репродуктивный, социальный и культурный потенциал государства [6], уделяется значительно меньше внимания. По данным E. McLean и соавт. (2008) распространенность анемии у мужчин в возрасте 15-60 лет в странах с низким развитием, развивающихся и развитых странах составляет 21,5%, 13,9% и 3% соответственно [22]. Среди студентов высших учебных заведений г. Москвы (РФ) распространенность ЖДА выявлена у 7 % студентов мужского пола, а латентный дефицит железа (ЛДЖ) – у 35%. Не имело признаков дефицита железа (ДЖ) 58% юношей [4]. Среди курсантов и слушателей военного факультета УО «Белорусский государственный медицинский университет» (РБ) распространенность ЖДА составила 3,4%, ЛДЖ – 16,9%, прелатентный дефицит железа (преЛДЖ) – 16,1% [5]. Спортсмены, а также лица тяжелого физического труда, регулярно испытывающие аэробные нагрузки, имеют более высокий риск развития ДЖ, чем в популяции [14, 15, 18].

Внимание к ферростатусу человека обусловлено тем, что ДЖ приводит к задержке физического, нервно-психического, психомоторного и полового развития, вызывает синдром хронической усталости, сказывается на иммунном статусе, нарушает работу желез внутренней секреции и нервной системы, увеличивает абсорбцию тяжелых металлов и др. [17]. Все это негативно влияет на качество жизни и функционирование человека в обществе.

При дефиците железа существует два основных механизма снижения работоспособности. При латентном (тканевом) дефиците железа снижается кислородная емкость тканей, толерантность к физическим нагрузкам и энергетическая эффективность. При развитии ЖДА происходит снижение кислородной емкости крови и, следовательно, аэробной работоспособности [16].

Общие затраты энергии организмом человека определяют потребности во всех нутриентах, в том числе и в железе. Показатель нутритивной плотности для железа составляет 5 – 6,5 мг на 1000 ккал в сутки. Всасывание пищевого железа строго лимитировано и составляет не более 2–2,5 мг в сутки. По данным шведских исследователей среднее количество железа, поступившего из рациона в организм мужчин, составляет около 1,25 мг железа в сутки [11].

Продукты питания характеризуются не только количеством содержания железа, но и различной степенью биодоступности. Существенное значение имеет не количество железа, содержащегося в продукте, а его абсорбция из данного продукта. Из продуктов растительного происхождения железо абсорбируется крайне ограничено, а из продуктов животного происхождения – значительно больше. К примеру, из риса, шпината железо абсорбируется не более 1%, из кукурузы, фасоли – до 3%, из бобов, сои – до 7%, из фруктов – не более 3%. Большое количество железа абсорбируется из говядины и, особенно, из телятины абсорбируется до 22% железа [19]. Из рыбы железо абсорбируется до 11%, из яиц – не более 3% железа.

Эффективность выполнения боевых задач находится в прямой зависимости от уровня профессиональной подготовки и функционального состояния организма каждого военнослужащего. По этой причине к состоянию физиологических функций и психических качеств военнослужащего предъявляются чрезвычайно высокие требования [1]. Среди основных направлений современной военной медицины приоритетное значение отводится разработке методологических подходов по сохранению и повышению боеспособности личного состава, обеспечению высокой степени готовности организма военнослужащего к выполнению возложенных обязанностей в боевых условиях [7].

Проведение исследований распространенности ЖДС у лиц призывного возраста, уточнение их структуры, оптимизации диагностики в процессе массовых медицинских осмотров, разработка научно-обоснованных методов профилактики ЖДС представляют собою на современном этапе актуальную задачу, решение которой будет способствовать улучшению укомплектования войск здоровой призывной молодежью, быстрой адаптации призывников к условиям военной службы и снижению заболеваемости военнослужащих.

Цель настоящей работы: изучить распространенность железodefицитных состояний у военнослужащих по призыву, оценить возможности рациона питания по поддержанию их ферростатуса.

Задачи исследования:

1. Изучить показатели обмена железа в организме у военнослужащих по призыву.
2. Установить частоту встречаемости и структуру ЖДС у военнослужащих по призыву.
3. Определить среднее количество железа, поступающего ежедневно в организм военнослужащего с пищей.

Методы

Исследование проведено на базе 72 гвардейского объединенного центра подготовки прапорщиков и младших специалистов Вооруженных Сил Республики Беларусь в 2009 – 2011 гг. В исследование включены с письменного информированного согласия 52 военнослужащих по призыву учебной роты подготовки младших специалистов в возрасте от 18 до 24 лет. Срок службы от призыва составил 3 месяца. Средний

возраст – 19,4 года. Всем военнослужащим был выполнен общий анализ крови на автоматическом анализаторе «Mindray 1800» с определением гемоглобина (Hb), количества эритроцитов (RBC), гематокрита (Ht), эритроцитарных индексов (средний объем эритроцита – MCV, среднее содержание Hb в эритроците – MCH, средняя концентрация Hb в эритроците – MCHC, ширина распределения эритроцитов по объему – RDW); рассчитан цветовой показатель (ЦП).

Исследование обмена железа включало: определение сывороточного железа (СЖ), сывороточного ферритина (СФ), общей железосвязывающей способности сыворотки (ОЖСС) с вычислением коэффициента насыщения трансферрина железом (НТЖ) и латентной железосвязывающей способности сыворотки (ЛЖСС). С целью исключения влияния сопутствующих заболеваний на параметры обмена железа оценивались: лейкоцитарная формула, СОЭ, С-реактивный белок и др. Критерием преЛДЖ являлся показатель СФ меньше нижней границы содержания в крови сывороточного ферритина, рассчитанной для каждого пациента индивидуально. Латентный дефицит железа (ЛДЖ) определялся с использованием ранее разработанных формул для расчета интегрального показателя вероятности наличия или отсутствия ЛДЖ [5]. Критерий ЖДА у мужчин: $Hb \leq 130$ г/л [17].

Оценку поступления железа в организм военнослужащего проводили расчетным методом путем анализа раскладки продуктов на неделю, с учетом потерь питательных веществ при термической обработке [9].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6», Statsoft (США). Проверку нормальности распределения количественных показателей выполняли с использованием критерия Шапиро-Уилка. Распределения исследуемых числовых показателей отличались от нормального, по этой причине количественные показатели представлены в виде $Me (Q_{25} - Q_{75})$, где Me – медиана, а $Q_{25} - Q_{75}$ – 25-й и 75-й проценти. Статистически значимые различия в парных независимых группах проверяли при помощи U-критерия Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при уровне значимости $\alpha < 0,05$. Для показателей, характеризующих качественные признаки, указывалось абсолютное число и относительная величина в процентах (%).

Результаты и обсуждение

На основании изучения параметров обмена железа исследуемые распределены на 4 группы (таб. 1).

Таблица 1. Структура ЖДС у военнослужащих по призыву (n=52).

Состояние	Количество, чел.	Частота, %
Здоров	17	32,7
ПреЛДЖ	10	19,2
ЛДЖ	23	44,2
ЖДА	2	3,8
Всего:	52	100

Таким образом, ферростатус в пределах нормы установлен лишь у 17 (32,7%) военнослужащих. ПреЛДЖ выявлен у 10 (19,2%) военнослужащих, которые нуждаются как минимум в динамическом наблюдении. У 23 (44,2%) военнослужащих выявлен ЛДЖ, – нуждаются в профилактическом назначении препаратов железа. ЖДА выявлена у 2 (3,8%) военнослужащих, – нуждаются в назначении лечебных доз препаратов железа. Полученные данные свидетельствуют о значительном распространении ЖДС среди военнослужащих по призыву с преобладанием латентных форм ДЖ.

Несмотря на сохраняющиеся нормальными показатели красной крови у лиц с ЛДЖ, маркеры транспортного фонда железа (СЖ, ОЖСС, ЛЖСС, КНТ) и тканевого фонда железа (СФ) у них существенно ниже по сравнению с группой здоровых лиц (табл. 2). Эти данные позволяют рассматривать военнослужащих с ЛДЖ как непосредственную группу риска развития ЖДА на фоне высоких физических и психоэмоциональных нагрузок, а также предполагать их повышенную восприимчивость к инфекционным заболеваниям.

Среднее количество железа, поступающего в организм военнослужащего без учета потерь во время термической обработки составило $28,3 \pm 2,0$ мг/сутки (т.е. $X \pm sd$, где X – среднее значение, а sd – стандартное отклонение). Железо животного происхождения составило $4,5 \pm 0,55$ мг/сутки, а растительного – $23,1 \pm 2,1$

Таблица 2. Гематологические и биохимические показатели в группе с ЛДЖ и в группе сравнения (здоровые).

Показатели	Группа с ЛДЖ (n=23)		Группа сравнения (n=17)		P*
	Медиана	25%-75% проценти	Медиана	25%-75% проценти	
Hb, г/л	145	138-150	149	145-155	0,08
Hr, 10 ¹² /л	5,08	4,87-5,28	5,16	4,87-5,4	>0,1
Hct, л/л	41,1	39,2-42,9	41,2	39,2-42,9	>0,1
MCV, фл	82	79,8-85,7	82	81,1-83,8	>0,1
MCH, пг	28,4	28,1-29,5	28,8	28,6-29,5	>0,1
MCHC, г/л	350	346-355	353	350-356	>0,1
RDW-CV,%	13,6	13,3-14,1	13,8	13,4-13,1	>0,1
RDW-SD, фл	44	41,9-44,7	42,6	42,6-44	>0,1
СЖ, моль/л	14,8	13-17,6	22	19,3-23,9	0,003
ОЖСС, моль/л	80,5	75,9-87,9	69,3	63,8-76	<0,001
ЛЖСС, моль/л	66	59,9-71,9	49,4	41,5-55,3	<0,001
КНТ, %	18,7	16,7-21,5	30,2	26,7-32,7	<0,001
СФ, мкг/л	59,4	46-82,7	94,4	80,8-124,6	<0,001

*статистический критерий Манна-Уитни.

мг/сутки. Вклад хлебобулочных изделий составил 13,3 мг/сутки, т.е. 46,9% от всего железа растительного происхождения (см. рис. 1).

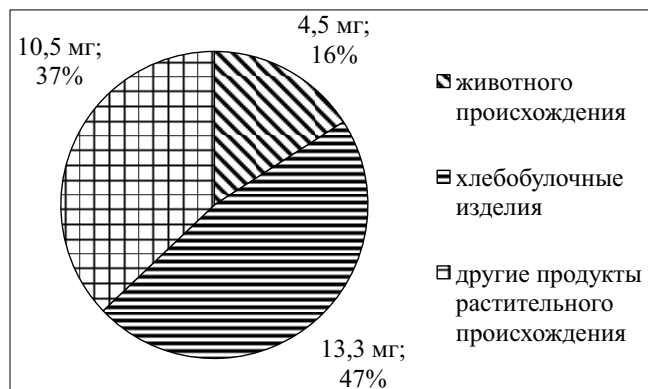


Рис. 1. Содержание железа в суточном рационе военнослужащего.

Среднее количество железа, поступающего в организм военнослужащего, с учетом потерь после термической обработки составило $25,7 \pm 1,55$ мг/сутки. Железо животного происхождения после термической обработки составило $3,6 \pm 0,45$ мг/сутки. Железо растительного происхождения после термической обработки составило $22,12 \text{ мг} \pm 1,4$ мг/сутки.

Таким образом, всасывающееся в организм военнослужащего железо, составляет:

– Гемовое железо $= 0,136 \times 4,5 \times 0,8 = 0,49$ мг, где 0,136 – средняя доля гемового железа, всасываемого в кишечнике [2], 0,8 – коэффициент потери железа при термической обработке [9].

– Негемовое железо $= 0,053 \times 0,9 \times (23,1 - 13,3) + 0,053 \times 13,3 = 1,17$ мг, где 0,053 – средняя доля негемового железа, всасываемого в кишечнике [12], 0,9 – коэффициент потери железа при термической обработке, 13,3 – количество железа в хлебобулочных изделиях, мг.

– Всего: 1,66 мг/сутки.

Следует отметить, что в целом поступление железа в организм военнослужащего удовлетворяет суточной потребности организма среднестатистического человека. Однако на фоне интенсивных физических и психоэмоциональных нагрузок указанного количества железа может быть недостаточно для поддержания ферростатуса военнослужащего в пределах нормы. При этом у лиц с ЛДЖ пищевое железо, вероятно, не компенсирует его исходный дефицит и не предотвратит развитие ЖДА.

Выводы

1. Среди военнослужащих по призыву ЖДА выявлены в 67,3% случаев, в основном за счет скрытых железодефицитных состояний – 63,5%. Распространенность ЖДА составила 3,8%. Данная категория лиц требует разработки тактики коррекции их ведения в период прохождения военной службы.

2. Среднее количество железа, поступающего в

организм военнослужащего, составило $25,7 \pm 1,55$ мг/сутки, количество всасываемого железа – около 1,66 мг/сутки, что соответствует нормальному потреблению железа среднестатистического человека.

3. При высоких физических и психоэмоциональных нагрузках, связанных с военной службой, поступление пищевого железа может оказаться недостаточным для поддержания ферростатуса молодых людей, что приведет к увеличению распространенности не только латентных, но и манифестных форм ЖДС. Дальнейшие исследования обмена железа у военнослужащих в процессе прохождения службы позволят получить ответы на поставленные вопросы.

Литература

1. Боченков, А.А., Глушко А.Н., Науменко Е.Б. и др. Методология и принципы комплексной психологической оценки профессиональной пригодности военных специалистов // Воен.-мед.журн. 1994. № 11. С.41 -46.
2. Гурвич, М.И., Щерба М.М., Рысс Е.С., Шапиро Э.Л. Всасывание гемоглобинового железа при железодефицитной анемии. Проблемы гематологии. 1973, 33.
3. Дефицит железа и железодефицитная анемия у детей./Под ред. Н.С.Кисляк и др. – М.: Славянский диалог; 2001.
4. Тарасова, И. С., Чернов В. М. и др. Железодефицитные состояния у подростков: частотные характеристики, клинические проявления и возможные причины. Гематол. и трансфузиол., 2006, т. 51, №3. с. 32-37.
5. Лапицкий, Д. В., Князев И. Н., Доронин В. С. и др. Значение комплексного исследования показателей метаболизма железа в диагностике железодефицитных состояний у молодых мужчин. Военная медицина, 2009, №4. с. 26-30.
6. Левина, Л.И. Подростковая медицина: руководство для врачей. СПб., 1999.
7. Погодин, Ю.И., Новиков В.С., Боченков А.А. Психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности военнослужащих //Воен.-мед. журн. – 1998. – N 11. – С. 27-36.
8. Смирнова, Л. А. Ферропротеины при лейкозах и анемиях (патогенетическое, диагностическое и прогностическое значение): дис. д-ра мед.наук: 14.00.29 / Л. А. Смирнова; Бел. акад. последипл. образования. Минск, 2005. 231 с.
9. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – Кн. 1. – 224 с.
10. Assessing Iron Status: Beyond Serum Ferritin and Transferrine Saturation. J.B. Wish. Clin J Am Soc Nephrol 1: S4-S8, 2006
11. Bjorn-Rasmussen, E., Haltberg L., Isaksson B., Arvidsson B. Food iron absorption in man. Applications of the two-pool extrinsic tag method to measure heme and non heme iron absorption from the whole diet. J. Clin. Invest., 1974, v. 53, p. 247-255.
12. Bjorn-Rasmussen, E., Hallberg L., Isaksson B., Arvidsson B. Food iron absorption in man. J Clin Invest. 1974 Jan; 53(1):247-55.
13. Callender, ST, Marney SR Jr, Warner GT. Eggs and iron absorption. Br J Haematol. 1970 Dec;19(6):657-65.
14. Constantini, NW, Eliakim A, Zigel L, Yaaron M, Falk B. Iron status of highly active adolescents: Evidence of depleted iron stores in gymnasts. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2000; 10:62-70.
15. Dubnov, G, Constantini NW. Prevalence of iron depletion and anemia in top-level basketball players. IntJSportNutrExercMetab. 2004; 14:30-37.
16. Iron Deficiency and Reduced Work Capacity: A Critical Review of the Research to Determine a Causal Relationship. D. Haas, Th. Brownlie J. Nutr. 131: 676S–690S, 2001.
17. Iron Deficiency Anemia. Assessment, Prevention, and Control. A Guide for Programme Managers. – Geneva WHO, 2001.
18. Malczewska, J, Szczepanska B, Stupnicki R, Senddecki W. The assessment of frequency of iron deficiency in athletes from the

Лечебно-профилактические вопросы

transferrin receptor-ferritin index. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2001; 11:42-52.

19. Martínez-Torres, C, Layrisse M. Iron absorption from veal muscle. AmJClinNutr. 1971 May; 24(5):531-40.

20. Taylor, C, Rodgers G, Godman C, Baynes RD, Bothwell TH, Bazwodda WR, Kramer F, Hattingh J. Hematologic, iron-related, and acute-phase protein responses to sustained strenuous exercise. O Appl Physiol. 1987;62:464-469.

Оригинальные научные публикации ☆

21. WorldHealth, Report 2002. Reducing Risk, Promoting Health Life. – Geneva, 2002. WorldHealth Report 2002. Reducing Risk, Promoting Health Life. – Geneva, 2002. 248 с.

22. World prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. E. McLean, M. Cogswell, I. Egli, D. Wojdyla, B. Benoist. J. Public Health Nutrition: 12(4), 444-454.

Поступила 27.11.2012 г.