11. Pisareva L.F., Odintsova I.N., Ananina O.A., Malinovskaya Ye.A., Stukanov S.L., Panferova Ye.V. et al. The morbidity of mammary gland cancer in indigenous and outsider population of Siberia and Far East *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii*. 2012; 4: 37—41. (in Russian)
12. Gathani T., Ali R., Balkwill A., Green J., Reeves G., Beral V., Moser K.A. Ethnic differences in breast cancer incidence in England are due to differences in known risk factors for the disease: prospective study. *Br. J. Cancer.* 2014; 110: 224—9.
13. Age and sex composition and marital status . Volume 2 (Results of the National Population Census 2010). Available from: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010 (in Russian)
14. Federal State Statistics Service of the Russian Federation. Available from: http://www.gks.ru (in Russian)
15. Petrova G.V., Gretsova O.P., Starinskiy V.V. et al. *Characteristics and Methods of Calculation of Statistical Indicators Uused in Oncology. Practical Guide [Kharakteristika i metody rascheta statisticheskikh pokazateley primenyaemykh v onkologii Prakticheskoe posobie]*. Moscow: P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute, Ministry of Health of the Russian Federation; 2005. (in Russian)

Поступила (received) 21.08.14

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015

УДК 614.2:616-056.257-07

СПИРИН А.В., БУЯНОВ Е.С., СТАРШОВ А.М., НОВИКОВА Т.А., РАХИМОВ Р.Б.

Новый метод оценки доли жира в структуре массы тела как показатель нутритивного статуса механизаторов сельского хозяйства

ФБУ науки «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 410022, г. Саратов

Целью работы стали исследование структуры массы тела (МТ) у механизаторов сельского хозяйства с помощью различных методов (импедансного и расчетного по антропометрическим) и их сравнительная оценка, а также получение формулы для оценки доли жировой МТ у лиц данной профессиональной группы. Обследованы 188 мужчин-механизаторов в возрасте 17—65 лет (средний возраст 45,7 ± 0,9 года) из хозяйств Саратовской области, индекс МТ (ИМТ) которых составил 18,7—37,4 кг/м², а доля жира по данным импедансного монитора — 6,2—41,4%. Обнаружена существенная разница в распределении обследованных по категориям нутритивного статуса при оценке по ИМТ и доле жира. По данным импедансного исследования, избыточное отложение жира наблюдалось у 70% механизаторов. При этом ИМТ выше 25 кг/м² выявлен только у 55% обследованных, что подтверждает существенно большую чувствительность показателя доли жира для диагностики ожирения. На основе полученных данных выведена предсказательная формула оценки процентной доли жира в структуре МТ: Доля жира% = 0,93 • ИМТ(кг/м²) — 0,11 • рост(в см) + 0,24 • окружность талии (в см) — 0,084 • Возраст (R^2 = 98,7).
Проведенная проверка на независимой группе из 54 мужчин аналогичной профессии показала соответствие результатов определения доли жира, вычисленной по полученной формуле и измеренной импедансным методом. Проведено сравнение предлагаемой формулы с известными ранее. Расчетные методы дали завышенную оценку доли жира при его содержании менее 20%. Это делает их более применимыми именно для диагностики ожирения, где достоверность расчета сохраняется до максимальных значений доли жира. Оценка нутритивного статуса предложенным методом может быть рекомендована для выявления лиц с повышенным риском здоровью среди механизаторов сельского хозяйства.

Ключевые слова: *механизаторы сельского хозяйства; нутритивный статус; структура массы тела; индекс массы тела; доля жира; ожирение; индивидуальные риски здоровью; факторы риска; оценка риска.*

Для цитирования: Здравоохранение Российской Федерации. 2015; 60(2): 37—41.

Spirin A.V., Buyanov E.S., Starshov A.M., Novikova T.A., Rakhimov R.B.

THE NEW METHOD OF EVALUATION OF SHARE OF FAT IN STRUCTURE OF BODY MASS AS INDICATOR OF NUTRITIVE STATUS OF MACHINE OPERATORS OF AGRICULTURE

The Saratov research institute of rural hygiene of Rospotrebnadzor, 410022, Saratov, Russia

The article presents results of study of structure of body mass in machine operators of agriculture using impedance technique and calculated on anthropometric indicators method and their comparative evaluation. The derivation of formula to assess share of fat body mass in in individuals of this professional group. In the Saratovskaia oblast, the sampling of 188 male machine operators of agriculture aged 17—65 years (average age 45,7 ± 0.9 years) and their body mass index made up to 18.7—37.4 kg/m² and share of fat according impedance monitor made up to 6.2—41.4%. The significant difference was established in distribution of examined individuals according categories of nutritive status under evaluation on body mass index and share of fat. According data of impedance examination surplus storage of fat was observed in 70% of machine operators of agriculture. At that, body mass index higher than 25 kg/m² was established only in 55% of examined individuals. This occurrence confirms significantly higher sensitivity of indicator of share o fat in diagnostic of obesity. On the basis of study data the predictive formula of evaluation of

Для корреспонденции: Новикова Тамара Анатольевна, канд. биол. наук; e-mail: novikovata-saratov@yandex.ru
For correspondence: Tamara Novikova, PhD; e-mail: novikovata-saratov@yandex.ru

percentage share of fat in structure of body mass : share of fat%=0.93 × BMI – 0.11 × height (cm) + 0.24 × waist circumference (cm) – 0.084 × age (R2=98.7)
The checkup implement on independent group of 54 males of similar profession demonstrated accordance of results of identification of share of fat calculated according derived formula and measured by impedance technique. The comparison between proposed formula and formulas known previously was made. The calculated methods offered overestimated evaluation of share of fat under its content less than 20%. This occurrence makes hem more applicable namely o diagnose obesity where reliability of calculation remains up to maximal values of share of fat. The evaluation of nutritive status using the proposed method can be recommended for identification of individuals with increased health risk among machine operators of agriculture.

Key words: *machine operators of agriculture; nutritive status; structure of body mass; body mass index; share of fat; obesity; individual health risk; risk factor; risk evaluation.*

Citation: Zdravookhraneniye Rossiyskoy Federatsii. 2015; 59(2): 37—41. (in Russ.)

Повышение доли жировой ткани в структуре массы тела (МТ) является одним из важных факторов риска заболеваний человека. Известно, что патология сердечно-сосудистой системы развивается значительно чаще среди лиц с избыточной МТ. Наличие ожирения также утяжеляет течение и прогноз многих других болезней, способствуя более быстрому прогрессированию гемодинамических и метаболических расстройств и повышение уровня смертности. Механизмы такого влияния достаточно сложны и многообразны [1, 2]. Напротив, снижение процентной доли жировой массы может приводить к улучшению состояния здоровья. Структура МТ может рассматриваться как показатель нутритивной адаптации организма человека к условиям среды и определенному образу жизни. Сказанное делает актуальным совершенствование методов выявления структурного ожирения как индикатора риска здоровью и способов его оценки [3—5].

Для характеристики наличия и выраженности ожирения применяют различные числовые показатели. Наиболее распространенным из них является индекс МТ (ИМТ), выводимый из МТ и роста (ИМТ = МТ/рост^2). Однако этот показатель не конкретизирует состав тела, фактическое содержание жира в организме. Более современным и точным показателем является доля жировой ткани в структуре тела, определяемая прямыми и косвенными способами. В целом эти два показателя тесно коррелируют, однако в настоящее время установлено, что в ряде гендерных, возрастных и национальных когортах оценка ожирения по ИМТ недостаточно чувствительна по сравнению с массовой долей жира [6—8]. Более того, в настоящее время выявлен феномен ожирения с нормальной МТ [9], при котором при нормальном показателе ИМТ отмечают повышение структурной доли жира за счет снижения других компонентов (мышечного, костного). При этом указывают на отчетливое повышение риска сердечно-сосудистой патологии и диабета.

В научной литературе имеются данные, согласно которому лица с различной профессиональной принадлежностью характеризуются неодинаковыми показателями структуры тела, что может быть обусловлено специфическими особенностями их труда и быта [10]. Это требует разработки уточненных нормативов и способов количественного определения состава тела для каждой профессиональной группы. Таким образом, очевидна актуальность разработки методов для определения доли жира с целью оценки рисков здоровью в различных популяциях и профессиональных группах.

В настоящее время известен ряд аппаратных способов определения структуры тела и оценки доли жира на основе измерения плотности тела путем иммерсионного взвешивания под водой, поглощения рентгеновских и инфракрасных лучей, биоэлектрического импеданса тела человека. Существует также ряд методов, основанных на измерении анатомических величин с последующим расчетом доли жира по эмпирическим формулам [3, 11]. Из перечисленного наиболее распространены способы измерения доли жира при помощи определения импеданса тела на одной или нескольких частотах зондирующего тока, реализованные в коммерческих мониторах состава тела (Omron, Tanita и другие). Данные, полученные с их помощью, мы приняли в качестве стандарта и положили в основу разработки формулы для определения доли жира.

Недостатком инструментальных способов является необходимость использования специального оборудования, что делает их малодоступными для исследований населения особенно в сельской местности. В связи с этим ряд авторов предложил методы оценки структуры тела при помощи регрессионных эмпирических формул на основе статистической обработки основных антропометрических показателей [6]. Следует учитывать, что достоверность получаемых результатов может быть удовлетворительной лишь в той популяции, в которой производилось исследование, так как были выявлены существенные различия при обследовании населения с учетом расовых, национальных, гендерных и профессиональных особенностей [8]. Например, за рубежом широко применяют способ US NAVY [11], разработанный для выявления ожирения у лиц, поступающих на службу в ВМФ США и военных моряков. Оценку доли жира у мужчин этим методом производят на основе измерений окружности шеи и талии (ОТ), у женщин — дополнительно окружности бедра. Далее производят вычисления по логарифмическим формулам:

— для мужчин:

$$\text{доля жира, \%} = 86{,}010 \cdot \lg(\text{ОТ} - \text{окружность шеи}) - 70{,}041 \cdot \lg(\text{рост}) + 30{,}3 \quad (1)$$

— для женщин:

$$\text{доля жира, \%} = 163{,}205 \cdot \lg(\text{ОТ} + \text{окружность бедра} - \text{окружность шеи}) - 97{,}684 \cdot \lg(\text{рост}) - 104{,}912 \quad (2)$$

Недостатком указанного метода является необходимость выполнения сложных математических расчетов, невозможных с использованием распространенных моделей микрокалькуляторов. Следует также отметить, что данный метод не является специфичным для какой-либо профессиональной подгруппы.

Важным шагом в этом направлении была работа голландских специалистов, которые предложили метод расчета процентной доли жира, специфичный для мужчин сельской популяции Нидерландов [7], по формуле:

$$\text{доля жира, \%} = 1{,}2 \cdot \text{ИМТ} + 0{,}23 \cdot \text{возраст} - 16{,}2 \quad (3)$$

Однако публикации, посвященные анализу процентной доли жира в популяции сельских жителей России, и в частности мужчин-механизаторов сельского хозяйства, до настоящего времени не проводилось.

Целью работы стали сравнительное исследование структуры МТ у механизаторов сельского хозяйства с помощью различных методов, оценка их точности, достоверности и воспроизводимости, получение формулы для оценки доли жировой МТ, наиболее точно отражающей структуру тела в профессиональной группе механизаторов сельского хозяйства.

Материалы и методы

Обследованы 188 мужчин-механизаторов (возраст 17—65 лет) сельского хозяйства, работающих на мобильной сельскохозяйственной технике в хозяйствах Саратовской области. В исследование включали механизаторов методом сплошной выборки с учетом их добровольного информированного согласия (отказов не зарегистрировали). По результатам медицинского осмотра все механизаторы были допущены к работе.

Обследование проводили в два этапа. На первом этапе обследовали 133 механизатора (1-я группа). У них определяли МТ, рост, окружность шеи, талии и бедер, вычисляли ИМТ, проводили биоимпедансное исследование процентной доли жира с помощью монитора состава тела Omron-BF 508.

Полученные результаты подвергли статистической обработке с помощью табличного процессора MS Excel методами параметрической и непараметрической статистики с вычислением уравнения линейной регрессии. В итоге установили достоверную ($p < 0,05$) зависимость показателя доли жира от ИМТ, роста, возраста и окружности талии и вывели формулу линейной регрессии для определения процентной доли жира. Наряду с этим для всех обследованных доля жира была рассчитана по ранее известной методике [7], апробированной на сельской популяции.

На втором этапе исследования для верификации полученной формулы и сравнения ее достоверности с другими методиками определения доли жира в организме провели обследование новой независимой «экзаменационной» группы (2-я) механизаторов в том же административном районе, составленной по аналогичным критериям. У них определяли МТ, рост, ИМТ, окружность шеи, талии, бедер и запястий для выполнения расчетов по методикам US NAVY [11], формуле голландских авторов [7], а также провели биоимпедансное исследование с помощью реоанализатора АИСТ-Диамант и монитора состава тела Omron BF-508. Полученные результаты обрабатывали методами математической статистики.

Результаты

Механизатор сельского хозяйства — одна из ведущих профессий в сельскохозяйственном производстве. Результаты многолетних собственных социально-гигиенических исследований позволили установить, что в процессе трудовой деятельности они подвержены негативному воздействию комплекса неблагоприятных профессионально-производственных факторов производственной среды и трудового процесса, являющихся факторами риска их здоровью. Среди них микроклиматический дискомфорт, запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенный уровень шума, общей и локальной вибрации, динамические и статические физические нагрузки, нерациональные рабочие движения и неудобная вынужденно согнутая рабочая поза [12]. Результаты проведенной ранее оценки профессионального риска в соответствии методикой, изложенной в руководстве Р 2.2.1766-03, показали, что категория априорного профессионального риска для здоровья механизаторов в течение годового производственного цикла колебалась от умеренного (класс 3.1) до очень высокого непереносимого (класс 3.4) в зависимости марки техники, срока ее эксплуатации и вида выполняемых полевых работ [13]. Трудовая деятельность механизаторов осуществляется на фоне определенного сельского уклада жизни (неритмичность рабочей нагрузки в различные сезоны года, ведение подсобного хозяйства, нерациональные режимы труда и отдыха и др.), также характеризующегося значительными физическими и эмоциональными нагрузками, что отражается на характере их нутритивной адаптации. Важным показателем этой адаптации является структура тела, которую можно охарактеризовать с помощью ИМТ и доли жирового компонента.

При обследовании 1-й группы механизаторов установили, что ИМТ составил 18,7—37,4 кг, а доля жира по данным импедансного монитора BF-508 — 6,2—41,4% при нормативе 14—20% (для возраста старше 30 лет — от 17 до 23%). Полученные фактические данные позволили распределить обследованных лиц по принятым категориям нутритивного статуса (табл. 1).

Таблица 1

Распределение механизаторов сельского хозяйства по категориям нутритивного статуса (n = 133)

Показатель	Категория нутритивного статуса				
	худой	нормальный	полный (избыточная МТ)	тучный (ожирение I степени)	очень тучный (ожирение II—III степеней)
Оценка по доле жира, %					
Норматив	< 10	10—20%	20—25%	25—30%	> 30%
Доля обследованных в группе	3,8	25,5	24,2	22,5	24,0
Оценка по ИМТ					
Норматив	< 18,5	18,5—25,0	25,0—29,9	30,0—34,9	≥ 35
Доля обследованных в группе	0	41	31,5	23	4,5

Обращает внимание значительное расхождение в оценках нутритивного статуса у механизаторов по ИМТ и структурной доле жира. Так, в категорию «худые» по доле жира попали 4% обследованных, тогда как по ИМТ таковых вовсе не наблюдали. К категориям «норма» и «избыточная МТ» по ИМТ отнесено существенно большее число обследованных, чем по доле жира. Категории «тучный» по доле жира и «ожирение I степени» по ИМТ совпали. Наибольшее расхождение в оценках выявили между категорией «ожирение II—III степени» по ИМТ, в которую попали только 4,5% обследованных, и категорией «очень тучный» — по доле жира к таковым отнесены 24%.

Результаты исследования структуры МТ в возрастном аспекте представлены в табл. 2. Обращает внимание тот факт, что

Таблица 2

Характеристика нутритивного статуса в разных возрастных подгруппах механизаторов (n = 133)

Возраст, годы	Доля обследованных в группе, %	Средняя доля жира, %	ИМТ, кг/м^2
До 30 лет	7	16,9	23,9
30—39	18	20,9	25,7
40—49	28	22,7	25,9
50 и старше	47	26,8	28,2

превышение норматива доли жира выявили только у механизаторов старше 50 лет. Именно в этом возрасте отмечается повышенный риск сердечно-сосудистой и иной патологии [2], что требует более внимательного отношения к работникам старших возрастов. При этом по показателю ИМТ незначительное превышение нормы можно отметить и в группах 30—39 и 40—49 лет, однако нормальное содержание жира доказывает, что это превышение обусловлено увеличением доли мышечной и костной ткани.

На основе полученных данных мы вывели уравнение линейной регрессии с пошаговым выбором наиболее достоверных компонентов. В него вошли такие показатели, как ИМТ, рост, окружность талии и возраст (p < 0,05 для всех показателей). Полученная зависимость выражается следующей формулой:

$$\text{Доля жира, \%} = 0{,}93 \cdot \text{ИМТ} - 0{,}11 \cdot \text{Рост (см)} + 0{,}24 \cdot \text{ОТ (см)} - 0{,}084 \cdot \text{Возраст} \quad (4)$$

Коэффициент детерминации R^2 составил 98,6%.

Для сравнения полученной зависимости с методикой для оценки нутритивного статуса мужчин сельской популяции Нидерландов [7] для всех обследованных рассчитали процент жира по обеим формулам. Сумма квадратов разностей расчетных величин, полученных обоими методами, и фактического процента жира, полученного импедансным методом, который принят за эталон, составила 1459 и 2807 соответственно, т. е., погрешность предложенной формулы в 2 раза ниже, чем у метода сравнения. Следует отметить, что при доле жира менее 20%, что составило около 20% лиц в 1-й группе, оба метода дали несколько завышенную оценку. В то же время при высоких показателях доли жира степень согласования в 1-й группе сохранялась до максимальных величин. Если учесть, что метод предназначен именно для выявления ожирения, такая его особенность не приводит к гипердиагностике. При анализе согласия между импедансным и расчетными способами определения доли жира с применением методов непараметрической статистики (критерий Вилкоксона для связанных выборок) установили достоверное различие (p < 0,01) между результатами импедансного измерения и результатом расчета по формуле (3), а также между долями жира, определенными двумя расчетными способами. В то же время различие между измеренными величинами и рассчитанными по предлагаемой нами формуле (4) результатами было статистически не значимым.

На втором этапе исследования во 2-й группе провели сравнение полученной нами формулы с результатами применения другого импедансного анализатора АИСТ-ДИАМАНТ и расчетного метода US NAVY на основе сравнения квадратов разностей полученных показателей.

В табл. 3 приведены средние величины доли жира, полученной обсуждаемыми способами.

Для оценки согласования различных методов определения доли жира сравнили суммы квадратов разностей полученных индивидуальных показателей (табл. 4). При анализе материалов, приведенных в табл. 4, выявили наименьшее расхождение показателя доли жира при сравнении предложенного нами метода с эталонным.

Обсуждение

Результаты проведенного исследования показали пригодность предложенной авторами формулы для определения доли жира в структуре МТ как показателя нутритивного статуса механизаторов сельского хозяйства. Точность результата оказалась сопоставимой как с импедансными, так и известными расчетными методами, из которых наиболее близким оказался способ US NAVY. При этом трудоемкость исследования по разработанной нами методике ниже, чем при применении логарифмической формулы, при достаточной точности.

Следует отметить, что использование предложенного метода не требует дополнительного оборудования, помимо весов, ростомера и измерительной ленты.

При анализе полученных результатов установили, что лица с пониженным уровнем жира составили всего 4%, с нормальным содержанием жира — 26%, тогда как избыточное отложение жира выявили у 70%. При этом ИМТ выше 25 кг/м^2 отметили только у 55% механизаторов, что подтверждает существенно большую чувствительность изучаемого показателя. Важно подчеркнуть, что при оценке распределения жира в зависимости от возраста установили превышение среднего показателя только у лиц старше 50 лет (у половины механизаторов). Именно у этих лиц по данным исследований отмечается существенный риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Для более детального сравнения различных методов определения доли жира в организме мы обследовали дополнительную, «экзаменационную» 2-ю группу с использованием как импедансных, так и двух расчетных методик. При этом полученная нами формула дала наименьшую статистическую погрешность. Важно отметить, что два импедансных метода (приборы OMRON и АИСТ) дали существенно отличающиеся результаты, что можно объяснить неодинаковыми условиями проведения исследования (анализатор АИСТ требует измерения положении лежа, а монитор OMRON, как и все расчетные методики, позволяет проводить исследование

Таблица 3

Средняя процентная доля жира в организме обследованных (n = 54)

Показатели	Метод определения доли жира				
	импедансный		расчетный		
	(монитор BF 508)	(монитор АИСТ)	формула (1) US NAVY	формула (3) (Deurenberg)	формула (4) (авторский)
Средняя доля жира	22,58	20,71	21,66	24,4	22,97
Дисперсия	7,56	7,56	7,66	7,49	8,07
Стандартная ошибка, m	1,05	1,04	1,06	1,02	1,1
Достоверность различий с эталонным методом (парный критерий Вилкоксона)	—	0,0008	0,076 (NS)	0,013	0,32 (NS)

Таблица 4

Сравнение значений доли жира, полученных различными методами, с эталонным способом (анализатор OMRON BF-508)

Показатель	BF 508 — АИСТ	BF 508 — авторский (4)	BF 508 — US NAVY (1)	BF 508 — Deurenberg (3)
Сумма квадратов разностей	1363,84	801,93	825,56	1059,03

стоя). Расхождения с показателями анализатора АИСТ оказались невелики по среднему показателю, но дали наибольшую дисперсию, что может свидетельствовать о несколько меньшей пригодности прибора для массовых обследований (требуется относительно продолжительная подготовка к обследованию и спокойная обстановка).

Следует отметить существенное различие в оценке категорий нутритивного статуса между структурной долей жира ИМТ, что соответствует результатам исследований других авторов [7, 9]. Очевидно, что у механизаторов выше доля мышечной массы в структуре тела, и оценку нутритивного статуса (как и сопряженного с ним априорного риска здоровью) целесообразно проводить по показателю процента жировой ткани.

Заключение

В результате проведенного сравнения нескольких способов оценки нутритивного статуса работающих по ИМТ и доле жира показаны преимущества подхода с использованием расчетных формул, из которых наибольшее соответствие с результатами импедансного измерения показала разработанная авторами формула. Предложенный простой и очень доступный способ оценки процентной доли жира, адаптированный к популяции мужчин-механизаторов сельского хозяйства, может быть применен практически в любых условиях при наличии весов, ростомера и гибкой измерительной ленты. Оценка доли жира в структуре МТ позволяет выявить лиц с повышенным риском здоровью, а также оценить групповые риски здоровью при анализе обследованного коллектива в целом. Результаты оценки нутритивного статуса механизаторов сельского хозяйства предложенным методом в процессе проведения медицинских осмотров могут быть положены в основу разработки профилактических мероприятий для этой профессиональной группы работников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клочков В.А. Современные тенденции в борьбе с сердечно-сосудистыми факторами риска. *Фундаментальные исследования.* 2013; 7: 213—7.
2. Ошакбаев К.П. *Роль избыточной жировой массы тела в развитии атеросклероза*. Алматы: 2010.
3. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. *Технологии и методы определения состава тела человека*. М.: Наука; 2006.
4. Байдина А.С., Носов А.Е., Алексеев В.Б., Шляпников Д.М., Власова Е.М. Факторы риска метаболического синдрома у работников при экспозиции ароматическими углеводородами. *Санитарный врач.* 2013; 2: 15—20.
5. Kęska A., Sobczak M., Lutosławska G., Mazurek K., Tkaczyk J., Kłos A. et al. Indices of body composition, energy and macronutrient intakes in young men and women with different physical activity. *J. Pre-Clin. Clin. Res.* 2013; 7 (1): 36—9.
6. Rhéaume C., Leblanc M.È., Poirier P. Adiposity assessment: explaining the association between obesity, hypertension and stroke. *Expert Rev. Cardiovasc. Ther.* 2011; 9 (12): 1557—64.
7. Deurenberg P., Weststrate J.A., Seidell J.C. Body mass index as a measure of body fatness: age-and sex-specific prediction formulas. *Br. J. Nutr.* 1991; 65 (2): 105—14.
8. Jackson A.S., Stanforth P.R., Gagnon J. et al. The effect of sex, age and race on estimating percentage body fat from body mass index: the Heritage Family Study. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 2002; 26 (6): 789—96.
9. Oliveros E., Somers V.K., Sochor O., Goel K., Lopez-Jimenez F. The concept of normal weight obesity. *Progr. Cardiovasc. Dis.* 2014; 56 (4): 426—33.
10. Максимов С.А. Профессиональные аспекты эпидемиологии избыточной массы тела: современные тенденции и перспективы профилактики (обзор литературы). *Медицина труда и промышленная экология.* 2013; 5: 53—.
11. US Department of Defence. Instruction №1308.3, November 5, 2002. [www document] URL, 2013: http://www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/130803p.pdf.
12. Новикова Т.А. Гигиенические аспекты оценки и управления профессиональным риском для здоровья механизаторов сельского хозяйства. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2011; 4: 72—3.
13. Буянов Е.С., Новикова Т.А. Априорный профессиональный риск для здоровья механизаторов сельского хозяйства. *Здоровье населения и среда обитания.* 2011; 1: 33—6.

REFERENCES

1. Klochkov V.A. Modern trends in the fight against cardiovascular risk factors. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2013; 7: 213—7. (in Russian)
2. Oshakbaev K.P. *Role of Excess Body Fat in the Development of Atherosclerosis [Rol' izbytochnoj zhirovoj massy tela v razvitii ateroskleroza]*. Almaty; 2010. (in Russian)
3. Martirosov E.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. *Technologies and Methods of Human Body Composition Assessment [Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka]*. Moscow: Nauka; 2006. (in Russian)
4. Baydina A.S., Nosov A.E., Alekseev V.B., Shlyapnikov D.M., Vlasova E.M. Risk Factors of the metabolic syndrome in the workers exposed to aromatic hydrocarbons. *Sanitarnyy vrach*. 2013; 2: 15—20. (in Russian)
5. Kęska A., Sobczak M., Lutosławska G., Mazurek K., Tkaczyk J., Kłos A. et al. Indices of body composition, energy and macronutrient intakes in young men and women with different physical activity. *J. Pre-Clin. Clin. Res.* 2013; 7 (1): 36—9.
6. Rhéaume C., Leblanc M.È., Poirier P. Adiposity assessment: explaining the association between obesity, hypertension and stroke. *Expert Rev. Cardiovasc. Ther.* 2011; 9 (12): 1557—64.
7. Deurenberg P., Weststrate J.A., Seidell J.C. Body mass index as a measure of body fatness: age-and sex-specific prediction formulas. *Br. J. Nutr.* 1991; 65 (2): 105—14.
8. Jackson A.S., Stanforth P.R., Gagnon J. et al. The effect of sex, age and race on estimating percentage body fat from body mass index: the Heritage Family Study. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 2002; 26 (6): 789—96.
9. Oliveros E., Somers V.K., Sochor O., Goel K., Lopez-Jimenez F. The concept of normal weight obesity. *Progr. Cardiovasc. Dis.* 2014; 56 (4): 426—33.
10. Maksimov S.A. Professional aspects of the epidemiology of overweight: current trends and prospects of prevention (literature review). *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya.* 2013; 5: 5—7. (in Russian)
11. US Department of Defence. Instruction №1308.3, November 5, 2002. [www document] URL, 2013: http:/www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/130803p.pdf.
12. Novikova T.A. Hygienic aspects of assessment and management of occupational health risk of of operators of agricultural machines. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii*. 2011; 4: 72—372. (in Russian)
13. Buyanov E.S., Novikova T.A. An a priori professional health risk of operators of agricultural machines. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2011; 12: 33—6. (in Russian)

Поступила (received) 08.04.14