

Ефремов Владимир Михайлович  
Управление Роспотребнадзора по Челябинской области  
к. м. н., заместитель руководителя  
Российская Федерация, 454092, г. Челябинск, ул. Елькина, 73

Турчанинов Денис Владимирович  
ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет»  
д. м. н., профессор, заведующий кафедрой гигиены с курсом питания  
Российская Федерация, 644043, Омск, ул. Ленина, 12

*Danilova Yu. V., Efremov V. M., Turchaninov D. V.*  
**HYGIENIC ASSESSMENT OF DIETARY  
INTAKE AND NUTRITIONAL STATUS  
OF INDIVIDUAL GROUPS OF WORKERS  
METALLURGICAL INDUSTRY AND  
DEVELOPMENT OF MEASURES OF DISEASE  
PREVENTION WITH DIETARY RISK FACTORS**

South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian  
Federation;

Chelyabinsk Regional Office of the Federal Service on  
Customers' Rights Protection and Human Well-being  
Surveillance, Chelyabinsk, Russian Federation;

Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation

**Abstract.** Spend hygienic assessment of actual nutrition workers of the Magnitogorsk Metallurgical Combine. It was found that food workers is irrational, to its features include: mostly fat type of food, insufficient intake of some vitamins (A, D, folic acid) and bio-elements (calcium), and excessive

consumption of saturated fats, salt. Grounded hygiene recommendations for correction of dietary pattern according to the identified deviations.

**Key words:** food hygiene, dietary intake, working conditions, nutritional status, eating behavior, work, metal production, prevention

REFERENCES

1. Erjomin Ju. N., Fjodorov M. V. Kontrol' kachestva i bezopasnosti pitanija naselenija: Ekaterinburg: Izdatel'stvo Ural'skogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta, 2006.
2. Pal'cev A. I. O pitanii i zdorov'e. Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo, 2004.
3. Docenko V.A., Bondarev G.I., Martinchik A.N. Organizacija lechebno-profilakticheskogo pitanija. M.: Medicina, 1987.
4. Vil'ms E.A. Gigienicheskie i jepidemiologicheskie aspekty pitanija i zdorov'ja sel'skogo naselenija Omskoj oblasti. Avtoref. diss. ... kand. med. Omsk, 2007.

Authors

Danilova Yuliya V.  
South Ural State Medical University  
Assistant of Hygiene and Epidemiology Department  
Russian Federation, 454048, Chelyabinsk, St. Vоровского, 64

Yefremov Vladimir M.

Chelyabinsk Regional Office of the Federal Service on Customers' Rights Protection and Human Well-being Surveillance  
PhD, Deputy Administrator  
Russian Federation, 454092, Chelyabinsk, Yelkina St. 73

Turchaninov Denis V.

Omsk State Medical University  
MD, Professor, Head of Hygiene with Nutrition Course Department  
Russian Federation, 644043, Omsk, St. Lenin, 12

УДК 612.3:613.6

*Дубенко С. Э., Чиркова И. А.*

**ПИЩЕВАЯ КОРРЕКЦИЯ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА РАБОЧИХ**

ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий»  
Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Российская Федерация

**Резюме.** Проведено исследование уровня антиоксидантов в привычном рационе рабочих. Выявлены продукты, с которыми поступает максимальное количество антиоксидантов. Оценен антиоксидантный статус организма. Установлено, что при достаточном потреблении антиоксидантов уровень антиоксидантной защиты снижен при ожирении и заболеваниях, ассоциированных с питанием. С целью коррекции антиоксидантного статуса составлен двухнедельный рацион, сбалансированный по макро- и микро-нутриентам и оценена его эффективность.

**Ключевые слова:** антиоксидантная защита, антиоксидантный статус, пищевые продукты, ожирение, заболевания

Питание — это не только способ поддержания работоспособности, но и эффективное средство профилактики и лечения ряда заболеваний. В современном мире все более остро встает проблема техногенного воздействия на человека производственной среды, сохранения здоровья, качества и продолжительности жизни. Свердловская область принадлежит к числу наиболее крупных индустриально развитых регионов России. По данным литературы, доля рабочих, которые находятся в условиях воздействия вредных факторов производственной среды, составляет 37 % от общей численности занятого населения области, из них основная доля работает в предприятиях металлургической отрасли [1].

Следует отметить, что эта отрасль промышленности является наиболее опасной среди остальных отраслей для здоровья занятых в ней людей, так как на организм рабочих воздействует комплекс химических соединений, в том числе различных минеральных пылей и тяжелых металлов. В результате их длительного действия на организм возникают профессиональные и производственно-обусловленные заболевания, в структуре которых лидируют заболевания органов дыхания (боле 70 %).

По мнению авторов (Б. А. Кацнельсон, Л. И. Привалова и др., 1995 г.), центральным звеном всей цепи патологических процессов, обусловленных влиянием задерживающейся в легких кремнезёмсодержащей пыли, является активация перекисного окисления липидов (ПОЛ) в результате повреждения макрофагов кварцем. Ионы тяжёлых металлов также способны инициировать генерацию избыточного количества активных форм кислорода (АФК), которые способствуют запуску цепных реакций окислительной деградации биомолекул и инициируют ПОЛ клеточных мембран [2]. Кроме того, свободнорадикальные процессы играют важную роль в патогенезе инфаркта миокарда, атеросклероза, новообразований, катаракты, бронхолегочных и других заболеваний. [3, 4].

Нормальная жизнедеятельность клетки без системы антиоксидантной защиты невозможна. Она обеспечивает необходимую биохимическую трансформацию внутриклеточных

структур. Широкий спектр веществ, участвует в разнообразных реакциях защиты, поддерживая ее на разных уровнях. Одно из ключевых мест в механизме защиты на клеточном уровне занимает селензависимая глутатионпероксидазная система, которая в том числе участвует в фазе конъюгации клеточной детоксикации. Важными составляющими ферментативной антиоксидантной системы являются микроэлементы, такие как медь и цинк, которые называют биокорректорами высшего ранга, так как они входят в состав сотен ферментов, в том числе супероксиддисмутазы. Кроме того, известны «структурные» антиоксиданты — фосфолипиды (лецитин), токоферолы (витамин Е), хиноны (CoQ10) и антиоксиданты прямого действия витамины (А, С, Е и др.), которые снижают количество прооксидантов в самой пище на всех этапах ее переваривания и всасывания и продолжают работать вплоть до клеточного уровня.

Недостаточное поступление антиоксидантов с пищей, изменение по разным причинам их синтеза в организме или повышенное «расходование» на фоне воздействия неблагоприятных факторов окружающей и производственной среды приводит к срыву компенсаторно-защитных механизмов, увеличивая риск возникновения окислительного стресса.

Оценка общей антиоксидантной активности (ОАОА) является важным звеном в исследовании механизмов адаптации организма к воздействию токсикантов. В настоящее время одним из методов определения адсорбционной емкости по отношению к кислородным радикалам является метод «Oxygen Radical Absorption Capacity»-ORAC, который применяется при исследовании оксидативного стресса организма, а также антиокислительной активности водорастворимых и жирорастворимых веществ пищевых продуктов. [5, 6, 7]. Кроме того, часто исследуются ферменты крови, нейтрализующие свободные радикалы (каталаза, пероксидаза, супероксиддисмутазы) и конечные продукты ПОЛ (малоновый диальдегид, диеновые конъюгаты).

В лечебном питании и геронтологии для коррекции антиоксидантной защиты (АОЗ) широко используются модифицированные по содержанию биологически активных веществ, в том числе антиоксидантов, пищевые продукты [8, 9]. В то же время технология модификации пищевых продуктов в целях улучшения их биологических свойств редко применяется на предприятиях общественного питания.

### Цель исследования

С целью повышения антиоксидантного статуса рабочих промышленных предприятий разработать рационы питания и оценить их эффективность.

### Задачи:

- оценить уровень потребления антиоксидантов с привычным рационом;
- оценить антиоксидантный статус организма;
- подобрать рацион, обогащенный биологически активными веществами, в том числе обладающими антиоксидантной активностью;
- провести оценку эффективности применения данного рациона на примере одной профессиональной группы.

### Материал и методы

В условиях стационара обследовано 60 рабочих различных профессий разных промышленных предприятий Свердловской области, из них 75 % мужчин, средний возраст рабочих — 45,4 лет. Для оценки и сравнения антиоксидантного статуса рабочие были разделены на группы с избыточным и нормальным весом, а также группы относительно здоровых и имеющих заболевания, ассоциированные с питанием. Оценка потребления антиоксидантов проводилась анкетно-частотным методом. Количество антиоксидантов в пищевых продуктах определялось по коэффициенту ORAC. Общая антиоксидантная активность (ОАОА) сы-

воротки крови и кожи определялась потенциометрическим методом с использованием медиаторной системы на приборе «Антиоксидант» [10]. В качестве подтверждения объективности выбранного метода определялись малоновый диальдегид (МДА) и уровень ферментов крови (пероксидаза, каталаза). В качестве нормативных показателей приняты референтные значения для некурящих здоровых студентов — ОАОА > 1 мМ-экв/л.

Рацион разрабатывался с помощью программного продукта «Система расчетов для общественного питания».

Оценка эффективности рациона проводилась в условиях санатория-профилактория на одной профессиональной группе рабочих (15 электрогазосварщиков), имеющих стаж работы более 5 лет. Для контроля выбрана аналогичная по возрасту и полу группа из 15 рабочих, не контактирующих с вредными факторами, питающаяся стандартным рационом санатория профилактория.

Для формирования базы, расчетов и выходных таблиц использовалась программа Excel. Для визуализации данных по необходимым группам использовался метод описательной статистики при помощи модуля Basic Statistic/Tables пакета программы Statistica 6.0 и непараметрические методы (метод Краскела-Уоллиса и медианный тест). Данные о выборке для статистического анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика выборки, n = 60

Показатели	Пероксидаза сыворотки крови, мккат/мл	Каталаза сыворотки крови, мккат/мл	ОАОА сыворотки крови, мМ-экв/л	АОА продуктов, единицы ORAC
Средняя арифметическая	7,66	10,17	0,59	12540,12
Нижний доверительный интервал	6,65	8,66	0,54	10906,70
Верхний доверительный интервал	8,67	11,68	0,64	14173,54
Медиана	6,40	9,10	0,55	10665,45
Минимальное значение	3,10	1,70	0,29	3122,02
Максимальное значение	26,40	33,10	1,19	27090,28
Стандартное отклонение	3,90	5,85	0,20	6323,05
Стандартная ошибка	0,50	0,76	0,03	816,30

Таблица 2

Средние значения показателей антиоксидантного статуса и процент рабочих, имеющих отклонения показателей

Показатель	Норма	Среднее значение	Доля, имеющих отклонения от нормы, %
Пероксидаза (ПО), мккат/мл	4,5–8,5	7,8	15,1
Каталаза (КАТ), мккат/мл	10,6–23	10,3	61,8
Малоновый диальдегид (МДА), мкмоль/л	2-4	2,5	10,6
ОАОА сыворотки, мМ-экв/л	>1	0,7	87,9
ОАОА кожи, М-экв/л	>0,9 × 10 <sup>-5</sup>	0,64 × 10 <sup>-5</sup>	78,4

### Результаты и обсуждение

Проведена оценка потребления антиоксидантов в привычном рационе питания рабочих по 72 продуктам, наиболее часто встречающимся на территории Российской Федерации. Средний показатель потребления антиоксидантов составил 12540 единиц ORAC, что свидетельствует о высоком уровне их потребления в соответствии с рекомендуемыми нормами по системе ORAC. Тем не менее, 6,5 % рабочих потребляли недостаточное количество антиоксидантов с продуктами.

Основная доля антиоксидантов (47,3 %) поступает за счет

черного хлеба, черного и зеленого чая, а также яблок, содержащих меньше количество единиц ORAC в 100 г. (от 1128 до 3049), но употребляемых рабочими в большом количестве, что суммарно определяет высокую долю их поступления у 77,6 до 84,7 % рабочих.

Однако продуктов с высоким рейтингом по содержанию антиоксидантов (от 96150 до 7957 единиц ORAC в 100 г.), таких как: шиповник, горький и темный шоколад, рябина, мята, орехи, клюква, чернослив и черная смородина, рабочие получают недостаточно. Из общего количества антиоксидантов обычного рациона питания с этими продуктами поступает всего от 0 до 2,1 %, что свидетельствует об однообразном питании рабочих.

Для обеспечения бесперебойной работы антиоксидантной системы организма необходимо поступление в достаточном количестве широкого спектра регуляторов: танинов, флавоноидов, полифенолов и т. д., что недостижимо при однообразном питании. Учитывая повышенную потребность в антиоксидантах при воздействии неблагоприятных факторов производственной среды, может произойти снижение защитных ресурсов организма, что подтверждается исследованиями ОАОА в биологических средах.

Результаты исследования АОЗ организма рабочих, проведенные на базе клиники, показали, что средний уровень каталазы понижен (10,3 мккат/мл), а средние значения пероксидазы и МДА находятся в пределах нормы (7,8 мккат/мл и 2,5 Ммоль/л соответственно) (табл. 2).

Тем не менее, у 15,1 % рабочих пероксидаза превысила нормативные показатели, каталаза была ниже нормы у 61,8 % рабочих, а МДА снижен у 10,6 % рабочих. Средний уровень общей антиоксидантной активности (ОАОА) сыворотки в группе — 0,7 мМ-экв/л, что расценивается, как оксидативный стресс. Среднее значение общей антиоксидантной активности кожи —  $0,64 \times 10^{-5}$  М-экв/л, что тоже интерпретируется как оксидативный стресс. Доля рабочих с низкими показателями общей антиоксидантной активности сыворотки и кожи составила 87,9 и 78,4 % соответственно.

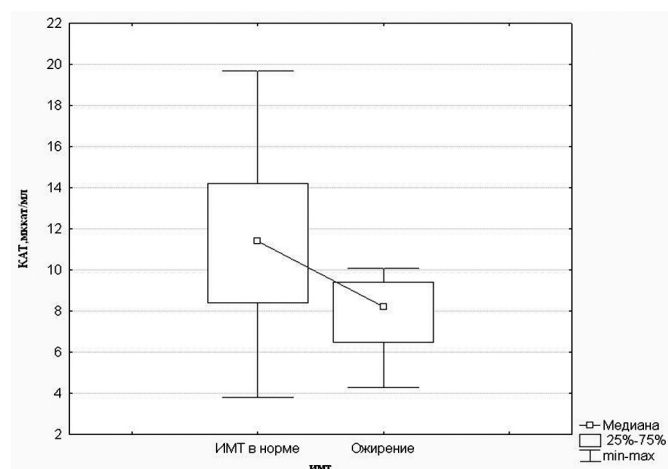


Рис. 1. Уровень каталазы у рабочих с нормальным весом (ИМТ < 25) и ожирением

Нерациональное питание приводит к накоплению избыточной массы тела, что негативно отражается на метаболических процессах, усугубляет течение соматической патологии и может углублять оксидативный стресс. Так, по результатам антропометрических исследований нормальный вес имели 31,7 % рабочих, ожирение разных степеней — 27,0 %. У остальных (41,3 %) вес был избыточен. При анализе данных в группе с нормальным весом и ожирением выявлены различия по уровню ферментов крови (рис. 1).

Уровень каталазы в группе с ожирением по отношению к группе с нормальным весом имеет меньший размах вариации и практически все значения (88 %) находятся в диа-

пазоне ниже нормативных, что свидетельствует о напряжении у них резервов системы антиоксидантной защиты за счет ослабления ферментативного звена. Показатели каталазы достоверно различаются между группами с нормальным ИМТ и группой с различными степенями ожирения (медианный тест  $p = 0,03$ ).

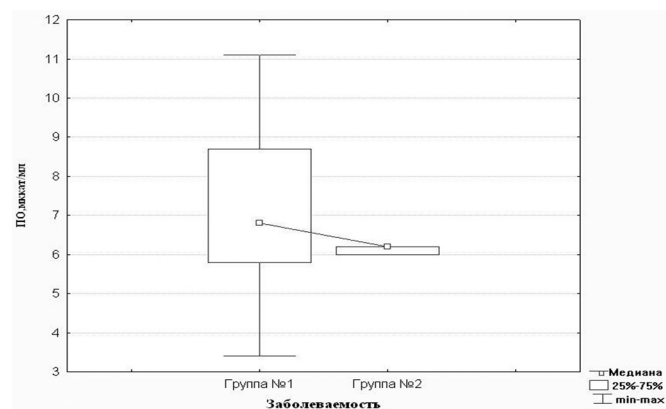


Рис. 2. Показатели пероксидазы и каталазы у рабочих, имеющих заболевания, ассоциированные с питанием (группа 1) и здоровых рабочих (группа 2)

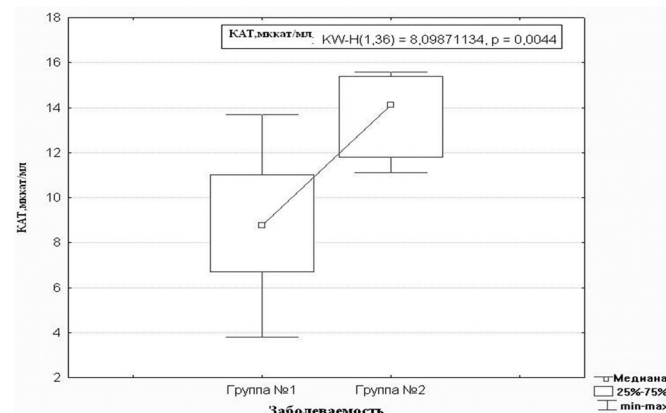


Рис. 3. Показатели пероксидазы и каталазы у рабочих, имеющих заболевания, ассоциированные с питанием (группа 1) и здоровых рабочих (группа 2)

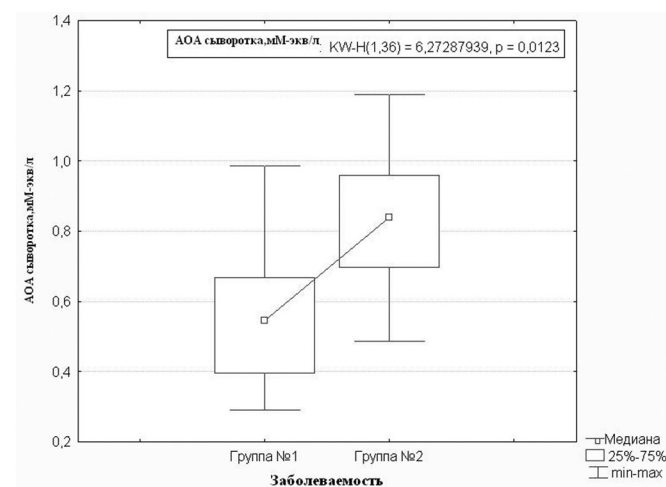


Рис. 4. Показатель ОАОА сыворотки крови у рабочих, имеющих заболевания, ассоциированные с питанием (группа 1) и здоровых рабочих (группа 2)

Достоверных различий по уровню пероксидазы между группой с нормальным весом и ожирением не обнаружено.



По результатам клинического осмотра рабочих выявлено только 10,0 % здоровых, у остальных диагностировано одно или несколько заболеваний. Из общего перечня заболеваний преобладали заболевания, ассоциированные с питанием (заболевания желудочно-кишечного тракта, артериальная гипертензия). Их доля составила 43,6 %, при этом лидировала артериальная гипертензия (32,7 %).

При анализе данных между группами здоровых и имеющих заболевания, ассоциированные с питанием, также выявлены различия по уровню ферментов крови (рис. 2, 3).

Уровень каталазы у здоровых находился в диапазоне нормы, тогда как у 70,0 % в группе лиц, имеющих заболевания, ассоциированные с питанием, он ниже нормы. Различия между группами здоровых и рабочих с заболеваниями, ассоциированными с питанием (медианный тест  $p = 0,03$ , метод Краскела-Уоллиса  $p = 0,0044$ ) достоверно.

Уровень пероксидазы у здоровых имеет меньший размах вариации. Разница между показателями пероксидазы в группах не достоверна.

Показатели ОАОА в сыворотке крови выше в группе здоровых и достоверно различны между группами здоровых и рабочих с заболеваниями, связанными с питанием, по методу Краскела-Уоллиса  $p = 0,0123$  (рис. 4).

Таким образом, наблюдалась высокая распространенность заболеваний, связанных с питанием на фоне дисбаланса ферментативных систем, обеспечивающих антиоксидантную защиту организма. При этом поступление антиоксидантов с рационом по системе ORAC находилось в рекомендуемом диапазоне. Результат оценки ОАОА свидетельствуют о том, что такого уровня поступления антиоксидантов недостаточно для поддержания антиоксидантных резервов в условиях дополнительной токсической нагрузки.

На основании полученных результатов оценки ОАОА с целью коррекции антиоксидантного статуса нами были разработаны и предложены рецептуры новых напитков и блюд, обогащенных сухой белково-композитной смесью (СБКС), а именно: какао, кофейный напиток, блюда из рубленого мяса и рыбы, каши, омлеты др., а также овощные и крупяные блюда с включением масла зародышей пшеницы.

На базе санатория-профилактикария одного из промышленных предприятий с целью коррекции состояния здоровья рабочих было разработано и внедрено двухнедельное меню, в которое были включены новые рецептуры обогащенных блюд, а также продуктов, содержащих дополнительное количество антиоксидантов (овощей и фруктов).

Проведена оценка эффективности новых рационов по коррекции антиоксидантного статуса. Выявлено, что в группе электрогазосварщиков произошло увеличение среднего показателя ОАОА плазмы на 2,8 %, а в контрольной группе — снижение данного показателя на 8,2 % за период исследования.

#### Выводы

С привычным рационом рабочие получают незначительный «ассортимент» антиоксидантов, из небольшого перечня продуктов. В группе лиц с ожирением выявлено ослабление ферментативного звена АОЗ по сравнению с рабочими, имеющими нормальный вес. Кроме того, заболевания, связанные с питанием, сочетаются с дисбалансом ферментативных систем, обеспечивающих антиоксидантную защиту организма.

Рационы с ежедневным включением разнообразных свежих овощей и фруктов, а также модифицированных по пищевой ценности напитков и блюд в меню столовых, обслуживающих рабочих промышленных предприятий, позволит увеличить антиоксидантный резерв организма в условиях воздействия производственной среды. Планируется продолжение работ по разработке, внедрению и оценке эффективности рационов на различных промышленных предприятиях области.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Свердловской области за 2010 год: Профессиональная заболеваемость Государственный доклад. Екатеринбург, 2011: 27-37.
2. Ercal N., Gurer-Orhan H., Aykin-Burns N. Toxic metals and oxidative stress part I: mechanisms involved in metal-induced oxidative damage. *Curr. Top Med. Chem.* 2001; 1,6: 529–539.
3. Методы оценки свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы организма / А. В. Арутюнян, Е. Е. Дубинина, Н. Н. Зыбина: Методические рекомендации. СПб.: ИКФ «Фолиантл. 2000. —
4. Чухакина Н.Ю., Тынутапе Т., Моор У. Сравнение методов анализа суммарной антиоксидантной активности Вестник балтийского федерального университета им. И. Канта. 2002; 1: 69-74
5. Cao G.H., Alessio H.M. Cutler R. G. Oxygen Radical Absorbency Capacity Assay for Antioxidants. *Free Radicals In Biology And Medicine.* 1993; 3,14: 303–311. (<http://www.brunswicklabs.com/ORAC.pdf>)
6. Ehlenfeldt M.K., Prior R.L. Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and phenolic and anthocyanin concentrations in fruit and leaf tissues of highbush blueberry *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 2001; 49: 2222–2227.
7. Cao G.H., Shukitt-Hale B., Bickford P.C., Joseph J.A., McEwen J., Prior R.L. Hyperoxia-induced changes in antioxidant capacity and the effect of dietary antioxidants. *Journal of Applied Physiology.* 1999; 86: 1817–1822.
8. Москаленко И. В., Куимов А. Д. Функциональное питание в комплексной программе кардиореабилитации. Медицина и образование в Сибири. 2013; 6.
9. Медведева И. В., Дороднева Е. Ф., Шоломов И. Ф. Изменения клеточных мембран под воздействием факторов питания. Клинические и популяционные аспекты Известия Челябинского научного центра. 2001; 3: 12.
10. Шарафутдинова Е.Н. и др. Потенциометрический метод определения антиоксидантной активности. Оценка основных метрологических характеристик Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2008; 74,6: 9-14.

Авторская справка  
Дубенко Светлана Эдуардовна  
врач-диетолог отдела гигиены питания, качества и безопасности продукции

Чиркова Ирина Анатольевна  
врач-ординатор, лаборант-исследователь отдела гигиены питания, качества и безопасности продукции

ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора  
Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Попова, 30

### *Dubenko S. E., Chirkova I. A.* **ANTIOXIDANT STATUS CORRECTION BY NUTRITION**

Yekaterinburg Medical Research Scientific Center for  
Prophylaxis and Health Protection of Industrial Workers by  
Rospotrebnadzor, Yekaterinburg, Russian Federation

**Abstract.** Antioxidant level study was conducted on a regular industrial workers diet. Food products with which the maximum amount of antioxidants consumed were identified. Body antioxidant status was evaluated. It was found that in a case of sufficient antioxidant consumption and obesity along with other nutrition associated disorders, antioxidant protection level can be reduced. For the antioxidant status correction purpose two weeks diet balanced by macro and micronutrients was designed and evaluated for efficiency.

**Key words:** antioxidant protection, antioxidant status, food, obesity, disease

## REFERENCES

1. O sanitarno-jepidemiologicheskoj obstanovke v Sverdlovskoj oblasti za 2010 god: Professional'naja zaboлеваemost' Gosudarstvennyj doklad. Ekaterinburg, 2011: 27-37.
2. Ercal N., Gurer-Orhan H., Aykin-Burns N. Toxic metals and oxidative stress part I: mechanisms involved in metal-induced oxidative damage. *Curr. Top Med. Chem.* 2001; 1,6: 529–539.
3. Metody ocenki svobodnoradikal'nogo okislenija i antioksidantnoj sistemy organizma / A. V. Arutjunjan, E. E. Dubinina, N. N. Zybinina: Metodicheskie rekomendacii. SPb.: IKF «Foliantl. 2000.
4. Chupahina N.Ju., Tynutare T., Moor U. Sravnenie metodov analiza summarnoj antioksidantnoj aktivnosti Vestnik baltijskogo federal'nogo universiteta im. I Kanta. 2002; 1: 69-74.
5. Cao G.H., Alessio H.M. Cutler R. G. Oxygen Radical Absorbency Capacity Assay for Antioxidants. *Free Radicals In Biology And Medicine.* 1993; 3,14: 303–311. (<http://www.brunswicklabs.com/ORAC.pdf>)
6. Ehlenfeldt M.K., Prior R.L. Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and phenolic and anthocyanin concentrations in fruit and leaf tissues of highbush blueberry *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 2001; 49: 2222–2227.
7. Cao G.H., Shukitt-Hale B., Bickford P.C., Joseph J.A., McEwen J., Prior R.L. Hyperoxia-induced changes in antioxidant capacity and the effect of dietary antioxidants. *Journal of Applied Physiology.* 1999; 86: 1817–1822.
8. Moskalenko I. V., Kuimov A. D. Funkcional'noe pitanie v kompleksnoj programme kardioreabilitacii. *Medicina i obrazovanie v Sibiri.* 2013; 6.
9. Medvedeva I. V., Dorodneva E. F., Sholomov I. F. Izmenenija kletochnyh membran pod vozdeystviem faktorov pitaniya. *Klinicheskie i populjacionnye aspekty Izvestija Cheljabinskogo nauchnogo centra.* 2001; 3: 12.
10. Sharafutdinova E.N. i dr. Potenciometricheskij metod opredelenija antioksidantnoj aktivnosti. Ocenka osnovnyh metrologicheskikh harakteristik Zavodskaja laboratorija. *Diagnostika materialov.* 2008; 74,6: 9-14.

### Authors

Dubenko Svetlana E.

Dietitian at Nutrition Hygiene, Product Safety and Quality Department

Chirkova Irina A.

Attending physician and Assistant Researcher at Nutrition Hygiene, Product Safety and Quality Department

Yekaterinburg Medical Research Scientific Center for Prophylaxis and Health Protection of Industrial Workers by Rospotrebnadzor

Russian Federation, 620014, Yekaterinburg, Popova St. 30, office 513a.

УДК 613.6:616-057:572.5

*Ладик Е. А., Шибанова Н. Ю.*

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ БИОФИЗИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА ТЕЛА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ УГОЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ КУЗБАССА

ГБОУ ВПО «Кемеровская государственная медицинская академия», г. Кемерово, Российская Федерация

**Резюме.** С целью профилактики и раннего выявления заболеваний, патологических состояний и метаболических нарушений обследовано 53 инженерно-технических работника мужского пола угледобывающего предприятия. Всем обследованным проводилось исследование состава тела биофизическим методом, дана гигиеническая оценка показателей состава тела. У большинства обследованных мужчин выявлен избыточный вес и ожирение, у части — индекс талия/бедра превышает нормальное значение. Достоверно значимые различия между показателями тела в возрастных группах не установлено. Установлены связи между отдельными показателями состава тела.

**Ключевые слова:** биоимпедансометрия, состав тела, жировая масса тела, основной обмен

Укрепление и поддержание здоровья трудоспособного человеческого капитала страны является стратегической целью государства при проведении социальных и экономических реформ и критерием их эффективности в условиях нарастающей трудонедостаточности. Профилактика и раннее выявление заболеваний и патологических состояний — одна из важных составляющих здоровьесберегающих технологий в условиях производства угольной промышленности.

По составу тела человека можно оценить физическое развитие человека, адаптацию к факторам среды обитания, условиям профессиональной деятельности [1]. Не менее значимую актуальность изучение состава тела имеет в диагностике и прогнозировании риска развития некоторых заболеваний, в том числе алиментарно-зависимых, патологических состояний и метаболических нарушений, в том числе гипертоническая болезнь, диабет второго типа, заболевания опорно-двигательного аппарата, развитие мочекаменной болезни.

Для изучения состава тела используются различные медицинские диагностические методы, такие как воздушная плевтизография, метод инфракрасного отражения, ультразвуковой и др. [1]. Наиболее широкое распространение для оценки состава тела получил метод биоимпедансного анализа со-

става тела [2]. Наряду с возможностью оценки уровня общей физической подготовки биоимпедансный метод дает возможность определить неспецифические маркеры развития хронических заболеваний катаболического характера.

По результатам определения состава тела представляется возможным получить данные с точностью до 100 граммов содержания жировой и скелетно-мышечной тканей, тощей массы тела, величину основного обмена, а также относительные величины этих показателей в процентах к общей массе тела. Для каждого пациента автоматически рассчитываются индивидуальные показатели нормы в зависимости от его возраста, пола, роста, объема талии и бедер. Норма для оценки полученных результатов представляет собой интервал, что дает максимально точно провести оценку массовых показателей.

**Цель работы** — оценить состав тела инженерно-технических работников угольного предприятия биофизическим методом исследования.

### Материалы и методы

Исследования проведены на базе санатория-профилактория при угледобывающем предприятии в г. Полысаево Кемеровской области. В исследовании использовался биофизический метод исследования состава тела человека с определением жировой и скелетно-мышечной массы, процентного отношения жировой массы и величины основного обмена [2]. Исследования состава тела проведены в рамках программы «Здоровье», запущенной как пилотный проект на данном угледобывающем предприятии. В исследовании приняли 53 инженерно-технических работника мужского пола, в возрасте от 24 до 56 лет. Данная группа обследованных лиц поделена на возрастные группы: до 29 лет, 30–49 лет, более 50 лет.

Определение состава тела проведено на сертифицированном оборудовании — анализаторе In Body 220, прилагаемый пакет программ дает возможность создавать электронную базу в формате Excel. Полученные данные состава тела пер-