

## ВЛИЯНИЕ ПИТАНИЯ НА КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ГОРОДА ПЕРМИ

**Аннотация (резюме):** Представлены результаты исследования по влиянию питания на компонентный состав тела детей дошкольного возраста, полученный с помощью биоимпедансного метода. Установлено, что недостаточное потребление белка с пищей является фактором риска формирования изменений композиционного состава тела, а именно его тощей части (ТМ), включающей активную клеточную массу (АКМ). Количество ТМ и АКМ в подгруппе с минимальным потреблением белка меньше, чем в подгруппах с более высоким содержанием белка в рационе, на 0,5-2 кг. При этом величина жировой массы не имеет существенных колебаний в зависимости от белковой ценности. Проведенный регрессионный анализ с добавлением дополнительных предикторов (возраст, пол, масса) позволил получить прогностические уравнения множественной регрессии, которые описывают зависимость ТМ и АКМ от потребления белка на 84% у мальчиков и 87% у девочек.

**Ключевые слова:** дети дошкольного возраста, компонентный состав тела, биоимпедансометрия.

© A.Y. Perevalov, D.N. Lir

*Perm State University of Medicine named after E.A. Wagner*

*Perm, Russia*

## INFLUENCE OF NUTRITION ON THE COMPONENT BODY COMPOSITION OF PRESCHOOL CHILDREN OF PERM

**Abstract.** The work presents the results of the investigation of the influence of nutrition on the component body composition of preschool children received with the help the bioimpedance method. It's determined that insufficient intake of protein with food is a risk factor of the formation of changes in the body composition - in its thing part (TP) which includes active cell mass (ACM). The amount of TP and ACM in the group with the minimal intake of protein is lower than in the groups with a higher content of protein in the ration for 0,5-2 kg. The amount of fat mass does not depend on protein value. The regression analysis with additional predictors (age, gender, mass) allowed us to compose prognostic multiple regression equations which descried the correlation between TP and ACM and protein intake in 84%of boys and 87% of girls.

**Keywords:** preschool children, component body composition, bioimpedance analysis.

Здоровым можно считать тот организм, который на всех этапах онтогенеза развивается в соответствии с генетической программой и адекватными адаптационными реакциями на воздействие факторов окружающей среды. Для детей дошкольного возраста характерна морфофункциональная незрелость и высокий темп развития, что с одной стороны обуславливает пластичность организма ребенка, а с другой стороны – его ранимость. Поэтому любые, даже подпороговые раздражители экологического, гигиенического и социального характера в этот период не проходят бесследно и могут вызвать каскад обратимых или необратимых изменений функциональных систем организма, определяя тем самым дальнейший ход роста, развития и здоровье в целом [2, 4, 5].

Питание является одним из ведущих и постоянно действующих факторов. Данные многочисленных исследований свидетельствуют о негативном влиянии разбалансированного и дефицитного питания на заболеваемость детей, их физическое развитие, формирование адаптационного, элементного и антиоксидантного статуса [1, 3, 6, 7, 9, 11, 12, 16, 17]. Между тем, обсуждаемые вопросы нарушения нутритивного статуса здоровых детей не раскрывают влияние алиментарного фактора на компонентный состав тела.

**Цель** – оценить влияние фактического питания на компонентный состав тела детей дошкольного возраста, посещающих организованные коллективы города Перми.

#### **Материалы и методы:**

Исследование проведено в детских дошкольных учреждениях с 12-часовым пребыванием детей в городе Перми. Оценка питания в дошкольных учреждениях выполнено с использованием индивидуального весового метода [8, 10]. Для определения фактического питания детей в домашних условиях использован метод 24-часового (суточного) воспроизведения питания [13].

Оценка компонентного состава тела выполнена с использованием биоимпедансного метода [14, 15]. Обследование проведено с учетом наличия

письменного информированного добровольного согласия родителей. Величина импеданса (электрического сопротивления тканей) измерена многофункциональным анализатором АВС-01 «Медасс» с программным обеспечением (НТИЦ «Медасс», г.Москва) по стандартной тетраполярной схеме с расположением электродов с правой стороны на лучезапястном и голеностопном суставах с частотой зондирующего тока 50 кГц. По формулам, заложенным в программном обеспечении анализатора, вычислены показатели, характеризующие компонентный состав тела: абсолютные – жировая масса тела (ЖМТ), тощая масса тела (ТМ), активная клеточная масса (АКМ), скелетно-мышечная масса (СММ); и относительные значения указанных величин – процентное содержание жира (%ЖМТ), АКМ в ТМ (%АКМ). А так же первичные биоэлектрические параметры – активное и реактивное сопротивление тканей, фазовый угол импеданса.

Статистическая обработка данных проведена с помощью пакета прикладных программ Statistica-6.0 для Windows. Для выбора адекватных критериев предварительно проведена оценка на нормальность распределения с помощью критерия Шапиро-Уилка, на равенство дисперсий – критерия Левена. Значимость различий при сравнении более двух несвязных групп выполнена с помощью непараметрического Н-критерия Краскела-Уоллиса. Результаты представлены как медиана и размах в диапазоне 25-75 перцентиль (Me[25;75]).

### **Результаты:**

По результатам анализа изучения питания детей дошкольного возраста установлено, что фактические рационы не восполняют потребности детского организма, ни по содержанию энергии, ни по содержанию основных пищевых макро- и микронутриентов [8].

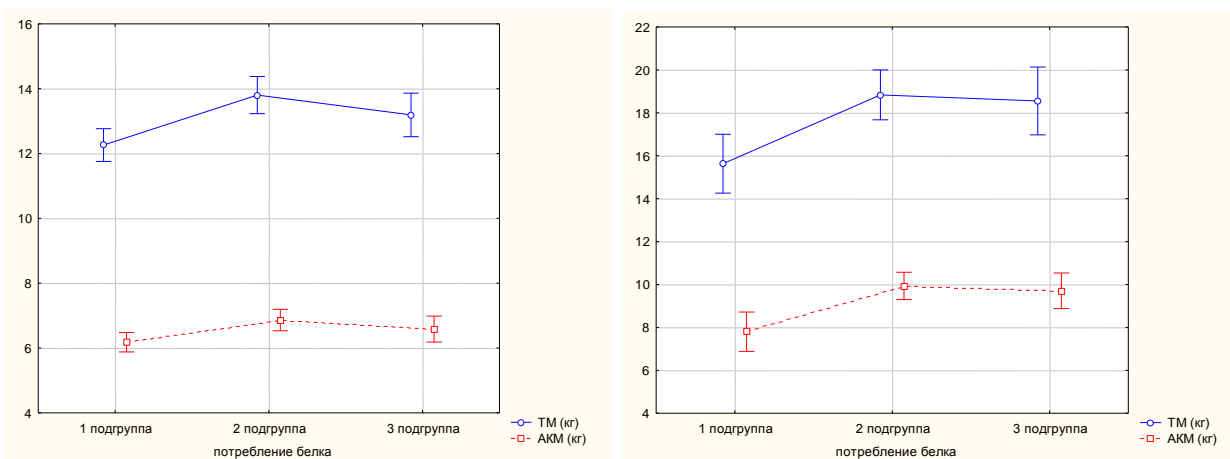
На следующем этапе нами была принята попытка выявить зависимость основных компонентов состава тела от фактического питания в младшем и старшем дошкольном возрасте. Для этого выполнено деление детей на под-

группы, ориентируясь на полученные референтные значения уровня потребления белка с пищей.

Так, наблюдаемая младшая группа детей поделена на три подгруппы: подгруппа 1 – потребление белка до 28,5 г, подгруппа 2 – от 28,5 до 44,7 г, подгруппа 3 – более 44,71 г, что соответствует границам 25 и 75 перцентилей. В старшей группе пороговой величиной явилось значение 43,2 и 58,5 г белка. В пересчете этого уровня на килограмм веса полученные значения соответствуют в 1 подгруппе 1,5-1,9 г/кг, во 2 подгруппе 2,2-2,3 г/кг, в 3 подгруппе 3-3,1 г/кг, без значимых отличий по возрасту.

Поскольку в литературе приводятся данные о том, что из параметров биоимпедансометрии о нарушении нутритивного статуса в первую очередь свидетельствуют АКМ, ЖМ и величина фазового угла, то их значения заслуживают особого внимания.

Установлено, что тощая масса тела в 1 подгруппе детей на 1-2,5 кг меньше, чем в других двух подгруппах ( $N=13,4$  и  $9,8$ ,  $p<0,05$ ) и составляет 12,5 [11,4;12,9] кг в младшем и 15,9 [14,0;16,8] кг в старшем возрасте (рис. 1).



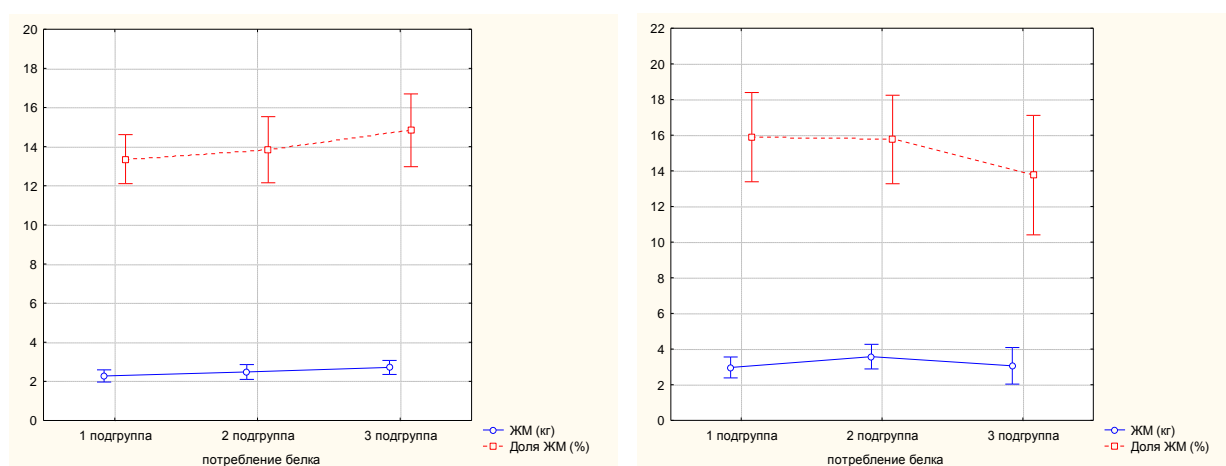
**Рис.1.** Величина тощей и активной клеточной массы в подгруппах с разным уровнем потребления белка у детей младшего (слева) и старшего (справа) дошкольного возраста

Изменения сопровождаются закономерным снижением количества ТМ, образованной клетками, потребляющими основную долю кислорода и энер-

гии, то есть АКМ. Величина АКМ в 1 подгруппе среди детей младшего возраста равна 6,4 [5,8;6,7] кг, среди детей старшего возраста – 7,6 [6,9;8,4] кг, что на 0,5 и 2 кг меньше, чем в двух других подгруппах (N=8,2 и 12,6,  $p<0,05$ ), что свидетельствует о значимости белкового компонента питания для построения структур организма.

К недостатку белка чувствительными оказались также скелетно-мышечная масса и величина основного обмена, как закономерное явление, связанное со снижением активных компонентов. Кроме того, потребление белка на уровне 1,5-1,9 г/кг проявляется и в значительно более низких показателях массы тела детей (на 1,6 и 3,4 кг меньше, N=15,1 и 9,3,  $p<0,005$ ). Однако не выявлены желаемые отличия по первичному биоэлектрическому показателю – фазовому углу импеданса, что, по мнению авторов [14] может говорить о хорошем функциональном состоянии за счет адаптационных возможностей детского организма.

Отмечается изменение в 1 подгруппе ИМТ, в сторону его уменьшения до 14-15 кг/м<sup>2</sup> в обеих возрастных группах (N=7,0 и 10,8,  $p<0,05$ ). При этом, обращает внимание, что как жировая масса тела (ЖМТ), так и ее доля (%ЖМТ) не имеют существенных колебаний в разных подгруппах (рис. 2).



**Рис.2.** Величина жировой массы и ее доли в подгруппах с разным уровнем потребления белка у детей младшего (слева) и старшего (справа) дошкольного возраста

Отсутствие отличий по количеству жировой ткани в разных подгруппах по уровню потребления белка может свидетельствовать о том, что при недостатке последнего, жировое депо формируется преимущественно за счет поступающих с рационом жиров и углеводов.

Далее проанализировав корреляции между величинами показателей состава тела и уровнем потребления нутриентов, перешли к построению регрессионной модели. При этом все возможные подмножества регрессионного анализа были проведены для зависимой переменной, представленной тощей массой тела и активной клеточной массой, с возможными независимыми переменными от возраста, веса, роста, потребление белков, жиров, углеводов, калорий, включенных в каждый анализ. В качестве основного предиктора в базовой модели использовался уровень потребления белка, поскольку именно это основной нутриент, участвующий в формировании клеток организма.

Результаты корреляционного анализа позволили выявить у дошкольников прямую среднюю по силе значимую связь показателей тощей ( $r=0,56$  у девочек и  $0,66$  у мальчиков,  $p<0,0001$ ) и активной клеточной массы ( $r=0,60$  у девочек и  $0,64$  у мальчиков,  $p<0,0001$ ) от уровня потребляемого белка.

Поиски дополнительных предикторов позволили определить наиболее подходящие уравнения множественной регрессии описывающего зависимость активной клеточной массы от возраста и потребления белка на килограмм веса у мальчиков и девочек дошкольного возраста. В результате этого коэффициент детерминации был повышен до 84% и 87%, соответственно в разных половых группах ( $F=82,4$ ,  $m=0,036$ ,  $p<0,0001$  для мальчиков;  $F=104$ ,  $m=0,034$ ,  $p<0,0001$  для девочек).

### **Выводы.**

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что недостаточное потребление белка с пищей является фактором риска формирования изменений композиционного состава тела, а именно его тощей части, включающей активную клеточную массу. Количество ТМ и АКМ в подгруп-

пе с минимальным потреблением белка меньше, чем в подгруппах с более высоким содержанием белка в рационе, соответственно на 1-2,5 кг и 0,5-2 кг.

Взаимосвязь питания с пищевым статусом является доказательной базой для формирования и реализации управленческих решений в области политики здорового питания детского населения.

### Список литературы:

1. *Аладышева Н.С.* Актуальные проблемы питания и здоровья детей дошкольного возраста / Н.С. Аладышева, Г.П. Пешкова, А.Д. Шевякова // «Питание и здоровье»: материалы международного конгресса (Москва, 13-15 декабря, 2013). – Москва, 2013. – С.6.
2. *Баранов А.А.* Актуальные проблемы сохранения и укрепления здоровья детей в Российской Федерации/ А.А. Баранов, А.Г. Ильин // Российский педиатрический журнал. – 2011. – №4. – С.7-12.
3. *Боев В.М.* Дисбаланс микроэлементов как фактор экологически обусловленных заболеваний / В.М. Боев, В.В. Утенина, В.В. Быстрых и др. // Гигиена и санитария. – 2001. – № 5. – С. 68.
4. *Конь И.Я.* Детская (педиатрическая) диетология (нутрициология): достижения и проблемы // Педиатрия. – 2012. – Т. 91, № 3. – С.59-66.
5. *Кучма В.Р.* Охрана здоровья детей и подростков в национальной стратегии действий в интересах детей на 2012-2017 гг.// Гигиена и санитария. – 2013. - №6. – С.26-29.
6. *Казначеева Л.Ф.* Влияние нарушений характера питания на формирование и течение хронических заболеваний у детей / Л.Ф. Казначеева, Н.И. Нечаева, Н.С. Шукова //Вестник НГУ. – 2004. – Т. 2, № 2. – С. 17-22.
7. *Казюкова Т.В.* Питание в раннем детстве – основной фактор формирования и поддержания здоровья в дальнейшей жизни / Т.В. Казюкова, Е.В. Тулупова // Педиатрия. – 2012. – Т. 91, № 6. – С. 101-107.
8. *Лир Д.Н.* Состояние фактического питания детей дошкольного возраста г. Перми / Д.Н. Лир // Здоровье семьи – 21 век: электронное периодическое издание. – 2014. – №4. – URL:<http://www.fh-21.perm.ru/download/10-4-2014.pdf> (дата обращения: 07.04.15)
9. *Можаева Т.В.* Влияние питания на уровень физического развития дошкольников в условиях неблагоприятного воздействия окружающей среды / Т.В. Можаева // Уральский медицинский журнал. – 2011. – № 02 (80). – С. 53-56.
10. *Перевалов А.Я.* Гигиеническая оценка питания детей в организованных коллективах. Методические подходы / А.Я. Перевалов, Д.Н. Лир, Н.В. Тапешкина // Здоровье семьи – 21 век: электронное периодическое издание. – 2014. – №4. – URL:<http://www.fh-21.perm.ru/download/15-4-2014.pdf> (дата обращения: 07.04.15)
11. *Поляшова А.С.* Оценка пищевого статуса детей 6-10 лет, посещающих образовательные учреждения, и разработка мероприятий по его оптимизации / А.С. По-

- ляшова, И.Ш. Якубова, Ю.Г. Кузмичев, А.В. Леонов // Вопросы детской диетологии. – 2009. – Т. 7, № 1. – С. 21-25.
12. Макарова В.И. Питание и физическое развитие детей дошкольного возраста / В.И. Макарова, Г.Н. Кострова // Вопросы детской диетологии. – 2005. – Т. 3, № 3. – С. 16-19.
  13. Мартинчик А.Н., Батулин А.К., Феоктистова А.И. Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания. М., 1996.
  14. Николаев Д.В. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобринская, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2009. – 392 с.
  15. Ситникова Е.М. Анализ результатов биоимпедансного исследования состава тела студентов ВУЗов/ Е.М. Ситникова, Н.Ю. Шибанова, О.А. Садовская // Здоровье семьи – 21 век: электронное периодическое издание. – 2014. – №1. – С.81 - 90. – URL: <http://www.fh-21.perm.ru/download/8-1-2014.pdf> (дата обращения: 15.03.15)
  16. Труханов А.И. Роль питания в поддержании адаптационных резервов и снижении риска развития стрессовых расстройств / А.И. Труханов, Б.А. Шендеров // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2006. – № 6. – С. 26-30.
  17. Шилина Н.М. Роль пищевых веществ в функционировании системы антиоксидантной защиты организма / Н.М. Шилина, И.Я. Конь // Вопросы детской диетологии. – 2003. – Т. 1, № 4. – С. 53-57.

## References

1. Aladysheva N.S. Aktual'nye problemy pitaniya i zdorov'ya detey doshkol'nogo vozrasta [Up-to-date problems of nutrition and health of preschool children]. «Nutrition and Health»: materials of the international congress (Moscow, 13-15 December, 2013. Moscow, 2013. p.6. (in Russian).
2. Baranov A.A. Aktual'nye problemy sokhraneniya i ukrepleniya zdorov'ya detey v Rossiyskoy Federatsii [Up-to-date problems of preservation of health of children in the Russian Federation]. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*, 2011, no. 4, pp.7-12 (in Russian).
3. Boev V.M. Disbalans mikroelementov kak faktor ekologicheskoi obuslovlennykh zabolevaniy [Microelement imbalance as a factor of ecologically related diseases]. *Gigiena i sanitariya*, 2001, no. 5, p. 68 (in Russian).
4. Kon' I.Ya. Detskaya (pediatricheskaya) dietologiya (nutritsiologiya): dostizheniya i problemy [Child (pediatric) dietology (nutrition science): achievements and problems]. *Pediatriya*, 2012, vol. 91, no. 3, pp. 59-66 (in Russian).
5. Kuchma V.R. Okhrana zdorov'ya detey i podrostkov v natsional'noy strategii deyствiy v interesakh detey na 2012-2017 gg. [Protection of health of children and teenagers in the national strategy for the period 2012-2017 years]. *Gigiena i sanitariya*, 2013, no. 6, pp. 26-29 (in Russian).
6. Kaznacheeva L.F. Vliyanie narusheniy kharaktera pitaniya na formirovaniye i techeniye khronicheskikh zabolevaniy u detey [Influence of nutrition disturbances on the for-



- mation and course of chronic diseases in children]. *Vestnik NGU*, 2004, vol. 2, no. 2, pp. 17-22 (in Russian).
7. Kazyukova T.V. Pitanie v rannem detstve – osnovnoy faktor formirovaniya i podderzhaniya zdorov'ya v dal'neyshey zhizni [Nutrition in the early childhood – the main factor of the formation and preservation of health and life]. *Pediatrics*, 2012, vol. 91, no. 6, pp. 101-107 (in Russian).
  8. Lir D.N. Sostoyanie fakticheskogo pitaniya detey doshkol'nogo vozrasta g. Permi [Condition of factual nutrition of preschool children in Perm]. *Zdorov'e sem'i – 21 vek: elektronnoe periodicheskoe izdanie*, 2014, no. 4. Available at: <http://www.fh-21.perm.ru/download/10-4-2014.pdf> (in Russian).
  9. Mozhaeva T.V. Vliyanie pitaniya na uroven' fizicheskogo razvitiya doshkol'nikov v usloviyakh neblagopriyatnogo vozdeystviya okruzhayushchey sredy [Influence of nutrition on the level of physical development of preschool children under the conditions of unfavorable environmental impact]. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal*, 2011, no. 02 (80), pp. 53-56 (in Russian).
  10. Perevalov A.Ya. Gigienicheskaya otsenka pitaniya detey v organizovannykh kolektivakh. Metodicheskie [Hygienic assessment of nutrition of children in organized groups]. *Zdorov'e sem'i – 21 vek: elektronnoe periodicheskoe izdanie*, 2014, no. 4. Available at: <http://www.fh-21.perm.ru/download/15-4-2014.pdf> (in Russian).
  11. Polyashova A.S. Otsenka pishchevogo statusa detey 6-10 let, poseshchayushchikh obrazovatel'nye uchrezhdeniya, i razrabotka meropriyatiy po ego optimizatsii [Assessment of the nutritional status of 6-10 year old children and its optimization]. *Voprosy detskoj dieto-logii*, 2009, vol. 7, no. 1, pp. 21-25 (in Russian).
  12. Makarova V.I. Pitanie i fizicheskoe razvitie detey doshkol'nogo vozrasta [Nutrition and physical development of preschool children]. *Voprosy detskoj dietologii*, 2005, vol. 3, no. 3 pp. 16-19 (in Russian).
  13. Martinchik A.N., Baturin A.K., Feoktistova A.I. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke kolichestva potrebyaemoy pishchi metodom 24-chasovogo (sutochnogo) vosproizvedenie pitaniya [Methodological recommendations on the assessment of the amount of taken food using the method of 24-hour nutrition reproduction]. Moscow, 1996. (in Russian).
  14. Nikolaev D.V. Bioimpedantsnyy analiz sostava tela cheloveka [Bioimpedance analysis of the human body composition]. Moscow: Nauka, 2009. 392 p. (in Russian).
  15. Sitnikova E.M. Analiz rezul'tatov bioimpedantsnogo issledovaniya sostava tela studentov VUZov/ [Analysis of the results of bioimpedance investigation of the body composition of students of higher educational institutions]. *Zdorov'e sem'i – 21 vek: elektronnoe periodicheskoe izdanie*, 2014, no. 1, pp. 81 - 90. Available at: <http://www.fh-21.perm.ru/download/8-1-2014.pdf> (in Russian).
  16. Trukhanov A.I. Rol' pitaniya v podderzhanii adaptatsionnykh rezervov i snizhenii riska razvitiya stressovykh rasstroystv [Role of nutrition in the support of adaptive reserves and decrease of the risk of stress disturbances]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury*, 2006, no. 6, pp. 26-30 (in Russian).
  17. Shilina N.M. Rol' pishchevykh veshchestv v funktsionirovanii sistemy antioksidantnoy zashchity organizma [Role of nutritional substances in the functioning of the system of antioxidant protection of the organism]. *Voprosy detskoj dieto-logii*, 2003, vol. 1, no. 4, pp. 53-57 (in Russian).

**Перевалов Александр Яковлевич** – академик РАМН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены питания и гигиены детей и подростков ГБОУ ВПО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России (тел.: 8 (342) 212-53-38, e-mail: [urcn@mail.ru](mailto:urcn@mail.ru)).

**Лир Дарья Николаевна** (Пермь, Россия) – аспирант кафедры гигиены питания и гигиены детей и подростков ГБОУ ВПО ПГМУ имени академика Е.А.Вагнера Минздрава России 614990, г.Пермь, ул. Петропавловская, 28, (тел. (342) 212-53-38, e-mail: [darya.lir@mail.ru](mailto:darya.lir@mail.ru))

ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России, Россия, 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26.

**Perevalov Aleksandr Yakovlevich** – academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Doctor of Medical Science, professor, head of the department of child and teenager`s nutrition hygiene, Perm State University of Medicine named after E.A. Wagner, (tel. 8 (342) 212-53-38, e-mail: [urcn@mail.ru](mailto:urcn@mail.ru)).

**Lir Darya Nikolaevna** (Perm, Russia) – post-graduate of the department of nutritional, child and teenager`s hygiene, Perm State University of Medicine named after E.A. Wagner (614990, Petropavlovskaya street, 28, phone: (342) 212-53-38, e-mail: [darya.lir@mail.ru](mailto:darya.lir@mail.ru))

Perm State Medical University named after E.A. Wagner, 26, Petropavlovskaya street, Perm, 614990, Russia.