ЭФФЕКТЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В СОСТАВ РАЦИОНА ПИТАНИЯ ПРИ ОЖИРЕНИИ

© А.А. Курмангулов^{1*}, Е.Ф. Дороднева¹, И.А. Трошина¹, Ю.А. Петрова², Т.И. Голубева¹

¹ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, Россия

²ФГБОУ ВО Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

ОБОСНОВАНИЕ. За последние годы появились клинические работы, в которых обнаружены корреляционные связи между нарушениями количественного и/или качественного состава микробиоты кишечника и развитием различных дисметаболических нарушений, в том числе ожирения.

ЦЕЛЬ. Оценить влияние дополнительного включения в диетическую программу продуктов питания с высоким содержанием пищевых волокон на антропометрические и микробиотические показатели при ожирении.

МЕТОДЫ. Объектом динамического 6-месячного наблюдения стали 50 человек с ожирением 2–3 степеней ($\text{ИМТ} \geq 35 \text{ кг/м}^2$) по ВОЗ, разделенных в зависимости от метода воздействия (традиционная схема рационального питания/схема с дополнительным обогащением рациона питания пищевыми волокнами) на две сопоставимые группы. Среди методов исследования выделились антропометрия, анализ фактического питания и хроматографическое исследование короткоцепочечных жирных кислот в кале.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Анализ антропометрических данных (масса тела, ИМТ, окружность талии) с помощью критерия Вилкоксона показал более выраженную динамику основных антропометрических данных в группе с дополнительным обогащением рациона питания пищевыми волокнами ($p < 0,01$). Данные хроматографического исследования демонстрируют более существенные изменения как в общей концентрации короткоцепочечных жирных кислот ($p < 0,01$), так и в их профиле ($p < 0,05$) в группе с дополнительным обогащением рациона питания пищевыми волокнами. Клинически нормализация симбионтного пищеварения в кишечнике в группе с дополнительным обогащением рациона питания пищевыми волокнами подтверждалась уменьшением частоты предъявляемых жалоб – на метеоризм и flatulenciu с 38,3% до 13,7% ($p < 0,05$), на дискомфорт в животе – с 63,4% до 25,5% ($p < 0,05$), на запор – с 44,5% до 13,8% ($p < 0,05$), на урчание в животе при пальпации – с 50,4% до 18,8% ($p < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Комплексное воздействие пищевых волокон в рамках продуктов питания функционального назначения на процессы собственного и симбионтного пищеварения в желудочно-кишечном тракте приводит к улучшению клинико-метаболических (нормализация функциональной активности микробиоты кишечника) и антропометрических параметров (снижение значений массы тела, окружности талии), что предопределяет возможности использования пищевых волокон в рамках программ по лечению и профилактики ожирения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: пищевые волокна, микробиота кишечника, ожирение, функциональное питание, питание.

EFFECTS OF INCLUSION OF DIETARY FIBERS IN THE COMPOSITION OF THE DIET IN OBESITY

© Albert A. Kurmangulov¹, Elena F. Dorodneva¹, Irina A. Troshina¹, Yulianna A. Petrova², Tatyana I. Golubeva¹

¹Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

²Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

BACKGROUND. In recent years, clinical work, discovered a correlation between the violations of quantitative and/or qualitative composition of the intestinal microbiota and the development of various dysmetabolic disorders, including obesity.

AIMS. To evaluate the effect of the additional inclusion in the diet program of foods with a high content of dietary fibers and microbionics on anthropometric indicators of obesity.

MATERIALS AND METHODS. The dynamic 6-month observation study included 50 people with 2–3 degrees of obesity ($\text{BMI} \geq 35 \text{ kg/m}^2$) according to WHO criteria, divided depending on the method of exposure (the traditional scheme of rational diet/or additionally enriched diet with fiber) into two comparable groups. Among the methods of the study were allocated anthropometry, the actual nutritional analysis and chromatographic study of short-chain fatty acids in the feces.

RESULTS. Analysis of anthropometric data (body weight, BMI, waist circumference) using the Wilcoxon test showed a more pronounced dynamics of basic anthropometric data in the group with additional enrichment diet dietary fiber ($p < 0.01$). The data of chromatographic studies showed more significant changes in the total concentration of short chain fatty acids

($p < 0.01$) and in their profile ($p < 0.05$) in the group with additional enrichment diet dietary fiber. Clinically normalization of symbiotic digestion in the intestine in the group with additional enrichment diet dietary fiber was confirmed by reducing the frequency of presented complaints, for flatulence and flatulence from 38.3% to 13.7% ($p < 0.05$), abdominal discomfort from 63.4% to 25.5% ($p < 0.05$), constipation from 44.5% to 13.8% ($p < 0.05$), rumbling in the abdomen on palpation from 50.4% to 18.8% ($p < 0.05$).

CONCLUSIONS. Complex effect of dietary fiber within the food products of functional purpose on the processes and symbiotic digestion in the gastrointestinal tract leads to improved clinical and metabolic (normalization of functional activity of the intestinal microbiota) and anthropometric parameters (lower values of body weight, waist circumference), which pre-determines the possibility of using dietary fiber in programmes for the treatment and prevention of obesity.

KEYWORDS: dietary fiber, gut microbiota, obesity, functional foods, nutrition.

ОБОСНОВАНИЕ

В настоящее время ожирение рассматривается как глобальная медико-социальная проблема, что обусловлено, с одной стороны, растущей распространенностью данной патологии, а с другой – доказанным влиянием избыточной жировой ткани на развитие и/или прогрессирование сахарного диабета, сердечно-сосудистых, ревматологических и эндокринных заболеваний [1, 2]. Приблизительно каждый седьмой житель в мире имеет избыточную массу тела или страдает ожирением с непропорционально более высокой заболеваемостью в экономически развитых странах [3].

Среди предрасполагающих факторов развития ожирения выделяют генетическую предрасположенность, различные эндокринопатии, гиподинамию, нарушения пищевого поведения и некоторые другие [3, 4, 5]. В то же время за последние годы появились клинические работы, в которых обнаружены корреляционные связи между нарушениями количественного и/или качественного состава микробиоты кишечника и развитием различных аллергических и иммунопатологических реакций, воспалительных заболеваний кишечника, ожирения и других дисметаболических состояний [6, 7]. Благодаря появлению высокоинформативных методов исследования микробиоты кишечника, таких как анализ метаболитов микроорганизмов в кале – короткоцепочечных жирных кислот (КЖК), возможности изучения функциональной активности микробиоты кишечника существенно расширились [8, 9, 10]. В настоящее время фармацевтическая отрасль производит огромное количество лекарственных препаратов и биологически активных добавок с заявленным содержанием в своем составе определенного количества различных пре- и главным образом пробиотиков [7, 11, 12]. В то же время в случае любого нарушения симбиотного пищеварения необходима осторожная и взвешенная его коррекция, одним из наиболее доступных способов которой является оптимизация рациона обогащением продуктами функционального питания с пищевыми волокнами (ПВ), являющимися пребиотиками для микроорганизмов кишечника [13].

ЦЕЛЬ

Оценить влияние дополнительного включения в диетическую программу продуктов питания с высоким содержанием ПВ на антропометрические и микробиотические показатели при ожирении.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

В открытом контролируемом исследовании приняли участие 50 человек с алиментарно-конституциональным ожирением 2–3 степеней ($\text{ИМТ} \geq 35 \text{ кг/м}^2$) по ВОЗ, которые методом стратификационной рандомизации (однородность по средним значениям ИМТ) были разделены в две группы для динамического 6-месячного наблюдения. В группе А ($n=25$) применялась диетическая модель, основанная на классических принципах рационального питания: умеренная редукция энергетической ценности суточного рациона на 15–20% полученных расчетным путем значений с учетом пола, возраста и физической активности; ограничение в рационе потребления жиров в пределах 20–30% калорийности; снижение менее 10% калорийности доли насыщенных жирных кислот (НЖК); обеспечение белками 10–15% суточной калорийности; снижение в рационе простых углеводов ниже 10% суточной калорийности и др. В качестве базы для диетической модели брались Европейские клинические рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний 2012 г. пересмотра [14]. В группе Б ($n=25$) к указанной выше методике добавлялись компоненты функционального питания, в которых технологическим способом осуществлялось увеличение содержания преимущественно нерастворимых ПВ (от 10 до 50% суточной физиологической потребности) – экструзионные отруби из цельнозерновой (обойной) либо обдирной муки грубого помола различных видов злаков (пшеница, ячмень, гречиха, овес, рожь, кукуруза и др.). Функциональные продукты не относились ни к лекарственным препаратам, ни к биологически активным добавкам, были полностью безопасны и предназначены для употребления в качестве продуктов питания. Количество ежедневного потребления функциональных продуктов подбиралось индивидуально согласно целевым уровням потребления ПВ, рассчитанным по формуле Американского института медицины (The American Institute of medicine): суточная потребность в ПВ (г) = $14 \text{ г/1000 ккал} \times \text{суточная калорийность рациона (ккал)}$ [15].

Фактическое питание анализировалось методом ретроспективной регистрации количества, частоты и вида потребляемого продукта питания в течение предшествующего месяца, осуществляемое посредством заполнения формы-вопросника, включающего 67 видов продуктов и блюд с последующей обработкой результатов [15].

Функциональная активность микробиоты кишечника оценивалась по качественному и количественному

Таблица 1. Характеристика суточного рациона у лиц с ожирением в зависимости от группы лечения исходно и через 6 месяцев, М±SD

Показатель	Исходно		Через 6 мес	
	Группа А (n=25)	Группа Б (n=25)	Группа А (n=25)	Группа Б (n=25)
Энергетическая ценность, ккал/сут	2546±318	2560±228	2003±476***	2121±185**
Белки, %	12,2±2,2	10,7±3,7	13,6±4,3	13,4±4,5
Жиры, %	35,7±8,4	33,0±7,0	30,2±8,6*	33,3±8,6
Углеводы, всего, %	52±9,2	55,9±8,1	56,2±9,6	53,3±7,0
Моносахариды, %	35±12,8	35,5±9,8	26,9±17,3	22,8±11,1***
Полисахариды, %	17,0±9,9	20,4±8,7	29,2±14,6*	30,5±12,6**
Холестерин, г/сут	0,59±0,37	0,48±0,18	0,35±0,18*	0,26±0,14**
НЖК, %	11,5±2,8	10,3±2,9	8,4±3,5**	8,2±3,0*
МНЖК, %	13,3±3,2	11,9±2,8	9,6±4,1**	9,6±3,2*
ПВ: – фактическое, г/сут	15,2±4,5	17,4±8,1	19,0±6,9*	30,4±5,2***
– целевое, г/сут	35,6±4,4	35,8±3,2	28,0±6,6	29,7±2,6

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ по сравнению с аналогичной группой в динамике, критерий Вилкоксона

определению метаболитов микроорганизмов в кале (КЖК) на газожидкостном хроматографе с изотермическим режимом работы (температура термостата 150 °С, температура испарителя и детектора 230 °С, газ-носитель – азот, с давлением на входе в колонку 1,8 атм., расход газа-носителя – 2 мл/мин, воздуха 300 мл/мин). Время хроматографирования одной пробы составляло около 8 мин. Протеолитическую активность микроорганизмов оценивали по сумме концентраций изокислот C_4 – C_6 – $\text{ИзоCn} \sum (\text{ИзоC}_4 + \text{ИзоC}_5 + \text{ИзоC}_6)$, а также пропорции всех изокислот C_4 – C_6 ко всем неразветвленным кислотам C_4 – C_6 (ИзоCn/Cn).

Статистический анализ

Анализ данных исследования проводился с использованием статистического пакета программы STATISTICA (версия 6.0). При создании базы данных использовался редактор электронных таблиц MS Excel 2013. Обе группы исследования были сопоставимы по основным медико-биологическим характеристикам и при проведении сравнительного анализа с применением критерия Манна-Уитни уровень значимости (p) не принимал значений меньше 0,05. Для оценки динамических изменений внутри групп применяли непараметрический критерий Вилкоксона для парных величин.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По основным социо-демографическим и клинко-антропометрическим показателям исследуемые в обеих группах были сопоставимы ($p > 0,05$). Средний возраст исследуемых в группе А составил $42,8 \pm 4,3$ лет, в группе Б – $43,2 \pm 3,7$ лет. В обеих группах исследования преобладали женщины (62,7% и 64,8% соответственно).

Коррекция рациона питания в течение 6 мес привела к существенному изменению нутриционного статуса при исходной сопоставимости ($p > 0,05$) в исследуемых группах (табл. 1). Энергетическую ценность в группе А удалось снизить в среднем на 23,3% ($p < 0,001$), в то время как в группе Б за счет дополнительного обогащения рациона продуктами с ПВ – в среднем на 17,2% ($p < 0,01$). В обеих группах с немедикаментозным вмешательством

установлено статистически значимое повышение употребления полисахаридов ($p < 0,05$ для группы А и $p < 0,01$ для группы Б), снижение употребления холестерина ($p < 0,05$ для группы А и $p < 0,01$ для группы Б), НЖК ($p < 0,01$ для группы А и $p < 0,05$ для группы Б), мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) ($p < 0,01$ для группы А и $p < 0,05$ для группы Б).

В группе 1 суточное потребление ПВ на классической диетической модели увеличилось на 25% ($p < 0,05$), тем не менее не достигло рекомендуемых к употреблению в данной группе $28,0 \pm 6,6$ г ПВ [14]. Введение дополнительно продуктов с высоким содержанием ПВ в состав ежедневного рациона в группе 2 привело к более значимому приросту потребляемых ПВ ($p < 0,001$) с достижением рекомендуемой для данной группы суточной потребности в $29,7 \pm 2,6$ г ПВ [14]. Различия в значениях фактического и целевого уровня потребления ПВ в группе 2 через 6 мес оказались статистически не значимы ($p > 0,05$).

Анализ антропометрических данных с помощью критерия Вилкоксона показал более выраженную динамику основных антропометрических данных в группе Б ($p < 0,01$). Медиана массы тела в группе на функциональном питании снизилась в среднем на 8,2% – с 98,7 до 90,6 кг ($p < 0,01$), медиана ИМТ в среднем на 7,9% – с 37,6 до 34,6 кг/м² ($p < 0,01$), медиана окружности талии (ОТ) – с 109,2 до 102,7 см ($p < 0,05$), медиана ОТ/окружности бедер (ОБ) – с 1,12 до 1,05 ($p < 0,01$), в группе на классической диетической модели медиана массы тела снизилась в среднем на 4,0% – с 93,2 до 89,4 кг ($p < 0,01$), медиана ИМТ в среднем на 4,2% – с 37,57 до 35,96 кг/м² ($p < 0,01$), медиана ОТ – с 108,4 до 105,6 см ($p < 0,001$), медиана ОТ/ОБ – с 1,12 до 1,07 ($p < 0,01$).

Анализ динамики данных хроматографического исследования КЖК в кале показал более существенные изменения как в общей концентрации КЖК $\sum (C_2 + \dots + C_6)$ ($p < 0,01$), так и в профиле КЖК ($p < 0,05$) в группе Б (табл. 2). При включении в рацион питания продуктов с повышенным содержанием ПВ установлено уменьшение относительной концентрации уксусной кислоты в среднем на 3,8% ($p < 0,05$), увеличение относительной концентрации масляной кислоты в среднем на 13,3% ($p < 0,05$). В группе Б статистически значимо ($p < 0,01$) снизи-

Таблица 2. Данные хроматографического исследования КЖК в кале в зависимости от группы лечения исходно и через 6 мес, М±SD

Показатель	Исходно		Через 6 мес	
	Группа А (n=25)	Группа Б (n=25)	Группа А (n=25)	Группа Б (n=25)
КЖК Σ (C ₂ +...C ₆), мг/г	6,024±2,04	5,987±2,11	7,157±2,15	8,89±1,45***
C ₂ (уксусная), ЕД	0,668±0,07	0,680±0,08	0,662±0,08	0,654±0,07*
C ₃ (пропионовая), ЕД	0,174±0,05	0,169±0,02	0,170±0,03	0,175±0,08
C ₄ (масляная), ЕД	0,158±0,05	0,151±0,04	0,168±0,07	0,171±0,03*
ИзоСп (изоС ₄ +изоС ₅ +изоС ₆), ЕД	0,069±0,05	0,064±0,09	0,064±0,03	0,043±0,05**
ИзоСп/Сп, ЕД	0,364±0,17	0,326±0,11	0,315±0,14	0,289±0,12

Примечание: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 по сравнению с аналогичной группой в динамике, критерий Вилкоксона.

лась относительная концентрация суммы изокислот (изоС₄+изоС₅+изоС₆), что свидетельствует о снижении в просвете кишечника микроорганизмов, обладающих протеолитическими свойствами. Нормализация концентрации и профиля КЖК в группе Б свидетельствует об увеличении функциональной активности облигатных доминирующих анаэробных микроорганизмов (род *Lactobacillus*, род *Bifidobacterium* и др.), увеличении активности транзиторных анаэробных микроорганизмов (род *Bacteroides*, род *Eubacterium* и др.) и снижении активности минорных аэробных микроорганизмов (род *Enterococcus*, род *Coprococcus* и др.). Клинически указанные изменения функциональной активности микробиоты кишечника в группе Б подтверждались статистически значимым уменьшением частоты предъявляемых жалоб: на метеоризм и флатуленцию – с 38,3% до 13,7% (p<0,05), на дискомфорт в животе – с 63,4% до 25,5% (p<0,05), на запор – с 44,5% до 13,8% (p<0,05), на урчание в животе при пальпации – с 50,4% до 18,8% (p<0,05). В группе А общая концентрация КЖК и их профиль статистически значимо не изменялись (p>0,05), что сопровождалось менее выраженным снижением частоты предъявляемых жалоб на нарушенное собственное и симбионтное пищеварение (p<0,05). Следует отметить, что в настоящее время классификация нарушений микробиоты кишечника сопряжена с рядом трудностей, поэтому нозологический учет патологий микробиоты кишечника при ожирении в ходе настоящего исследования целенаправленно не проводился.

Проведенное исследование показало, что даже при полном соблюдении всех принципов рационального питания на современном этапе развития пищевой промышленности организм человека не получает с пищевыми продуктами необходимого уровня ПВ. Возможности повышения суточного потребления пищевых волокон могут быть реализованы либо продуктами питания при-

родного происхождения, в нативном виде содержащими большое количество пребиотических веществ (высушенные фрукты и ягоды, плоды растений семейства бобовых, морские растительные гидробионты и др.), либо продуктами питания, в которых технологическим способом увеличивается доля пребиотических веществ, изначально входящих в состав продукта (отруби различных видов злаков), либо продуктами питания с дополнительно обогащенными пребиотическими веществами, изначально не входящими в состав продукта (мясные изделия, молочная продукция и др.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Шестимесячное наблюдение за пациентами с ожирением продемонстрировало более значимое улучшение антропометрических и метаболических параметров на фоне применения диетической модели с использованием продуктов функционального питания с ПВ. Благодаря пребиотическому воздействию ПВ на спектр и активность микроорганизмов желудочно-кишечного тракта изменяются физиологические процессы не только в просвете кишечника, но и в организме в целом, что выражается в улучшении клинко-метаболических параметров при ожирении.

Таким образом, обогащение рациона питания продуктами питания с повышенным содержанием пищевых волокон предопределяет возможности использования ПВ в рамках комплексных программ по лечению и профилактике ожирения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Романцова Т.И., Овсянникова А.В. Периваскулярная жировая ткань: роль в патогенезе ожирения, сахарного диабета 2 типа и сердечно-сосудистой патологии // *Ожирение и метаболизм*. – 2015. – Т. 12. – №4. – С. 5-13. [Romantsova T.I., Ovsyannikova A.V. Perivascular adipose tissue: role in the pathogenesis of obesity, type 2 diabetes mellitus and cardiovascular pathology. *Obesity and metabolism*. 2015;12(4): 5-13. (In Russ).] doi: 10.14341/omet201545-13
2. Кляритская И.Л., Шахбазиди Д., Шахбазиди Г., и др.. Механизмы возникновения и новые методы лечения ожирения на молекулярном уровне. Вакцины против ожирения // *Крымский терапевтический журнал*. – 2017. – № 1. С. 27-32. [Klaritskay IL, Shahbazov D, Shahbazov G, et al. Mekhanizmy vzniknoveniya i novye metody lecheniya ozhireniya na molekulyarnom urovne. Vaksiny protiv ozhireniya. *Krymskii terapevticheskii zhurnal*. 2017; (1): 27-32. (In Russ).]

3. Guzzardi MA, Iozzo P, Salonen MK, et al. Maternal adiposity and infancy growth predict later telomere length: a longitudinal cohort study. *Int. J. Obes.* 2016;40(7):1063-1069. doi: 10.1038/ijo.2016.58.
4. Бородин С.В., Гаппарова К.М., Чехонина Ю.Г., Зайнудинов З.М. Нутригеномика ожирения // *Вопросы питания.* – 2016. – Т. 85. № 2. С. 226. [Borodin SV, Gapparov KM, Chekhonin YG, Zaynudinov ZM. Nutrigenomika ozhireniya. *Voprosy pitaniya.* 2016; 85 (2): 226. (In Russ).]
5. Бородин С.В., Гаппарова К.М., Зайнудинов З.М., Григорьян О.Н. Генетические предикторы развития ожирения // *Ожирение и метаболизм.* – 2016. – Т. 13. № 2. С. 7-13. [Borodina SV, Gapparova KM, Zaynudinov ZM, Grigorian ON. Genetic predictors of obesity development. *Obesity and metabolism.* 2016;13(2):7-13. (In Russ).] doi: 10.14341/omet201627-13
6. Лимарева Л.В., Гинзбург М.М., Сазонова О.В., Галицкая А.В., Данильченко О.П., Богуш В.В., Якунова Е.М. Оценка взаимосвязи маркеров воспаления, адипокинов и параметров липидного обмена у лиц с избыточной массой тела и ожирения // *Вопросы питания.* – 2017. – № 1. С. 41-47. [Lymareva LV, Ginsburg MM, Sazonova OV, Galitskaya VA, Danilchenko OP, Bogush VV, Acunova EM. Otsenka vzaimosvyazi markerov vospaleniya, adipokinov i parametrov lipidnogo obmena u lits s izbytochnoi massoi tela i ozhireniya. *Voprosy pitaniya.* 2017; 1: 41-47. (In Russ).]
7. Курмангулов А.А., Дороднева Е.Ф., Исакова Д.Н. Особенности пищеварения в кишечнике у людей с метаболическим синдромом // *Медицинская наука и образование Урала.* – 2015. – № 1. С. 119-123. [Kurmangulov AA, Dorodnova EF, Isakova DN. Osobennosti pishchevareniya v kishchechnike u lyudei s metabolicheskim sindromom. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala.* 2015; 1: 119-123. (In Russ).]
8. Cotillard A., Kennedy S.P., Kong L.C. et al. Richness of human gut microbiome correlates with metabolic markers. *Nature.* 2013; 29 (500): 541–546.
9. Khan MJ, Gerasimidis K, Edwards CA, Shaikh MG. Role of Gut Microbiota in the Aetiology of Obesity: Proposed Mechanisms and Review of the Literature. *J. Obes.* 2016;2016:1-27. doi: 10.1155/2016/7353642.
10. Ситкин С.И. Метаболом сыворотки крови и микробиота кишечника при язвенном колите и целиакии // *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова.* – 2014. – Т. 6. – № 3. – С. 12-22. [Sitkin SI. Metabolom syvorotki krovi i mikrobiota kishchechnika pri yazvennom kolite i tseliakii. *Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova.* 2014; 6 (3): 12-22. (In Russ).]
11. Siezen RJ, Kleerebezem M. The human gut microbiome: are we our enterotypes? *Microbial Biotechnology.* 2011;4(5):550-553. doi: 10.1111/j.1751-7915.2011.00290.x.
12. Курмангулов А.А., Дороднева Е.Ф., Исакова Д.Н. Функциональная активность микробиоты кишечника при метаболическом синдроме // *Ожирение и метаболизм.* – 2016. – Т. 13. – № 1. – С. 16-19. [Kurmangulov AA, Dorodneva EF, Isakova DN. Functional activity of intestinal microbiota with metabolic syndrome. *Obesity and metabolism.* 2015;13(1):16-19. (In Russ).] doi: 10.14341/omet2016116-19
13. Курмангулов А.А., Вахромеева К.А., Дороднева Е.Ф. Возможности немедикаментозного влияния на микробиоту кишечника при метаболическом синдроме [Электронный ресурс] // *Современные проблемы науки и образования.* – 2016. – № 2. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24186> (дата обращения: 08.06.2016). [Kurmangulov AA, Vakhromeeva KA, Dorodneva EF. Vozmozhnosti nemedikamentoznogo vliyaniya na mikrobiotu kishchechnika pri metabolicheskom sindrome [Elektronnyi resurs]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* 2016; 2. (In Russ).]
14. Perk J, Backer GDe, Gohlke H, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Giornale italiano di cardiologia.* 2013; 14 (5): 328-92. doi: 10.1714/1264.13964
15. Dahl WJ, Stewart ML. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Health Implications of Dietary Fiber. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics.* 2015;115(11):1861-1870. doi: 10.1016/j.jand.2015.09.003.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

***Курмангулов Альберт Ахметович**, к.м.н. [Albert A. Kurmangulov, PhD]; адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54 (главный корпус) [address: 54 Odessa's street (main building), 625023, Tyumen, Russia]; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0850-3422>; eLibrary SPIN: 1443-3497; e-mail: KurmangulovAA@tyumsmu.ru

Дороднева Елена Феликсовна, д.м.н., профессор [Elena F. Dorodneva, ScD, Professor]; e-mail: eldorodneva@mail.ru.

Трошина Ирина Александровна, д.м.н., профессор [Irina A. Troshina, ScD, Professor]; e-mail: iritro@inbox.ru.

Петрова Юлианна Алексеевна, к.м.н., доцент [Yulianna A. Petrova, PhD, associate professor]; eLibrary SPIN: 9112-2725; e-mail: petrovtkb@mail.ru.

Голубева Татьяна Игоревна [Tatyana I. Golubeva]; eLibrary SPIN: 2323-2166; e-mail: disketaed1@mail.ru

ЦИТИРОВАТЬ:

Курмангулов А.А., Дороднева Е.Ф., Трошина И.А., Петрова Ю.А., Голубева Т.И. Эффекты включения пищевых волокон в состав рациона питания при ожирении // *Ожирение и метаболизм.* — 2018. — Т.15. — № 2 — С. 35-39. doi: 10.14341/OMET8785

TO CITE THIS ARTICLE:

Kurmangulov AA, Dorodneva EF, Troshina IA, Petrova YA, Golubeva TI. Effects of inclusion of dietary fibers in the composition of the diet in obesity. *Obesity and metabolism.* 2018;15(2):35-39. doi: 10.14341/OMET8785