

**Дускаева А.Х.<sup>1</sup>, Мирошников С.В.<sup>2</sup>**  
Оренбургский государственный университет<sup>1</sup>  
Оренбургская областная клиническая больница №2<sup>2</sup>  
E-mail: ajnagul.mk@mail.ru

## **ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В ПРОЦЕССЕ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ РАЦИОНА**

**Исследовался аминокислотный состав мышечной ткани лабораторных животных, получавших продукты быстрого приготовления в сочетании с водой и газированным напитком. Отмечено негативное влияние опытных рационов на показатели белкового обмена животных.**

**Ключевые слова:** лабораторные животные, пищевой стресс, крысы-самцы, продукты быстрого приготовления, аминокислоты, белки.

Анализ фактического питания и оценка пищевого статуса населения в различных регионах России свидетельствует о том, что рацион питания россиян характеризуется избыточным потреблением жиров животного происхождения [1] и легко усвояемых углеводов, и в тоже время для большинства населения рацион питания существенно дефицитен в отношении полиненасыщенных жирных кислот (омега-3 и омега-6), витаминов (группы В, Е и др.), широкого спектра витаминоподобных веществ природного происхождения (L-карнитин, убихинон, холин, метилметионинсульфоний, липоевая кислота и др.), макроэлементов (кальций и др.), микроэлементов (йод, железо, селен, цинк и др.), растворимых и нерастворимых пищевых волокон (пектин, камеди, слизи, целлюлоза и др.). Так, в частности, по результатам обследования более чем двух тысяч жителей Оренбургской области различных половозрастных групп констатируется факт двукратного снижения в составе рациона количества пищевых волокон по сравнению с рекомендуемыми нормами [2]. Ряд ученых установили связь между качеством белка пищи, мышечной массой и здоровьем костной ткани [3]. Анализ анкетирования студентов показал широкое распространение потребления продуктов быстрого приготовления. Учитывая то, что данный вид питания не содержит необходимого количества витаминов, минеральных веществ, аминокислот, питание студентов можно назвать неполноценным [4]. В современной мясоперерабатывающей промышленности широко используется технология обвалки, при этом в фарш попадает не только мясо, но также жир, кожа, сухожилия, соединительные ткани, часть костной массы (ее содержание регламентируется). Такой фарш, извест-

ный как мясо механической обвалки (ММО), готов к использованию сразу после обвалки и его включение в состав мясopодуKтов (сосиски, полуфабрикаты и т. д.) составляет до 70%. В то же время качество белкового продукта и его влияние на организм мало изучено. В этой связи изучение влияния пищевого стресса (продукты быстрого приготовления, их компоненты, сильногазированные безалкогольные напитки) на качественные показатели белкового обмена организма является актуальной задачей.

Исследование выполнено на базе вивария Оренбургского государственного университета. Эксперименты на животных осуществлялись в соответствии с требованиями Женевской конвенции [5], по разрешению этического комитета ОГУ. Исследование проводилось на самцах-крысах линии Wistar с массой тела от 230 до 250 г. Серия эксперимента включала два последовательных периода: 1 – уравнивающий (продолжительность – 14 суток), 2 – учетный (продолжительность – 65 суток). В ходе учетного периода животные были разделены на 4 группы. Первая опытная группа потребляла смесь основного корма (50%), продуктов быстрого приготовления (ПБП) (50%) и воду, вторая группа – смесь основного корма, ПБП и газированный безалкогольный напиток, третья – смесь основного корма, мясо механической обвалки (ММО) и воду, контрольная группа содержалась на основном рационе (ОР), сформированном по рекомендациям Института питания РАМН, и воде. Оценка аминокислотного состава тканей проводилась в ЦКП ВНИИМС на системе капиллярного электрофореза «Капель-105М». Статистическая обработка полученного материала проводилась с применением общепринятых методик, оценка достоверности различий определялась по Стьюденту.

По результатам исследований установлено, что характер питания непосредственным образом отражается на аминокислотном составе мышечной ткани. Так, включение в состав рациона лабораторных животных ММО в количестве 50% уже приводит к значительному уменьшению незаменимой аминокислоты валина по сравнению с контрольной группой на 80,7% ( $P < 0,05$ ), во второй опытной группе это снижение составило 62,3% ( $P < 0,05$ ) (табл. 1).

Уровень лейцина–изолейцина в первой и второй группах снизился по сравнению с контрольной на 10,7–15,8%. Валин вместе с лейцином и изолейцином служит источником энергии в мышечных клетках, присутствие в рационе продуктов быстрого приготовления в сочетании с газированными напитками может привести к некоторому снижению мышечной координации.

Содержание в рационе ПБП и газированного напитка в качестве источника воды приводит к снижению содержания аминокислоты лизина в мышечной ткани на 21,8% ( $P < 0,05$ ), треонина – на 24,6% и увеличению фенилаланина – на 59,0% ( $P < 0,05$ ) в сравнении с контрольной группой. Увеличение фенилаланина в данной группе объясняется тем, что эта аминокислота активно используется в пищевой промышленности при производстве газированных напитков.

Скармливание опытных рационов незначительно изменило в мышечной ткани содержание таких заменимых аминокислот, как аланин и аргинин (табл. 2). В то же время во второй группе количество гистидина, входящего в состав активных центров множества ферментов, под воздействием ПБП в сочетании с газированным безалкогольным напитком снижается по сравнению с контрольной группой – на 44,2% ( $P < 0,05$ ), глицина – на 42,7% ( $P < 0,05$ ), пролина в 3,5 раза ( $P < 0,01$ ).

По уровню серина и цистеина эта группа лабораторных животных также уступала контрольной на 49,5% и 2,0 раза соответственно. Введение в состав рациона ММО значительно снизило содержание пролина и цистина в мышечной ткани животных. Так как эти две аминокислоты входят в состав и участвуют в формировании коллагена, то при длительном употреблении пищевых продуктов, содержащих значительное количество ММО, возможно снижение эластичности мышечной ткани.

Тирозин входит в состав ферментов, во многих из которых именно ему отведена ключевая роль в ферментативной активности и ее регуляции. По результатам исследований отмечаем, что продукты быстрого приготовления в рационе лабораторных животных снижают

Таблица 1. Состав незаменимых аминокислот мышечной ткани, г/кг

Показатель	контрольная	Группа, n=10		
		1 опытная	2 опытная	3 опытная
Валин	1,3±0,15	1,28±0,21	0,49±0,15*	0,25±0,14*
Лейцин-изолейцин	1,97±0,21	1,78±0,18	1,7±0,18	2,01±0,13
Лизин	0,87±0,18	0,77±0,14	0,68±0,12*	0,79±0,11
Метионин	0,39±0,11	0,43±0,19	0,4±0,14	0,23±0,15*
Треонин	0,65±0,15	0,45±0,14	0,49±0,16	0,59±0,21
Фенилаланин	0,61±0,21	0,71±0,17	0,97±0,11*	0,53±0,18

Таблица 2. Состав заменимых аминокислот мышечной ткани, г/кг

Показатель	контрольная	Группа, n=10		
		1 опытная	2 опытная	3 опытная
Аланин	1,0±0,11	0,97±0,11	1,11±0,12	0,96±0,13
Аргинин	2,2±0,14	2,3±0,12	2,31±0,17	1,89±0,12
Гистидин	0,61±0,18	0,77±0,12	0,34±0,19*	0,43±0,18
Глицин	1,1±0,17	1,04±0,18	0,63±0,12*	1,06±0,16
Пролин	0,68±0,20	0,62±0,17	0,19±0,18**	0,41±0,17*
Серин	1,05±0,12	0,83±0,16	0,53±0,14*	0,79±0,09
Тирозин	0,57±0,11	0,54±0,16	0,47±0,13	0,43±0,11
Цистеин	0,35±0,09	0,2±0,10*	0,17±0,12*	0,1±0,14*

Примечание: здесь и далее по тексту \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$  в сравнении с контрольной группой

его содержание в мышечной ткани на 5,3–24,5% в сравнении с контрольной группой.

Таким образом, анализируя полученные результаты можно сделать вывод о том, что наибольшее влияние на аминокислотный состав мышечной ткани оказало введение в рацион животных ПБП в сочетании с газированной водой (2 опытная группа). При этом наблюдалось снижение содержания валина (в 2,7 раза), лизина (в 1,3 раза), гистидина (в 1,8 раза), глицина (в 1,7 раза), пролина (в 3,6 раза), серина и цистеина в 2 раза и увеличилось количество фенилаланина в 1,6 раза. Кроме того, в этой группе отмечается также тенденция к снижению содержания лейцин–изолейцина, треонина и тирозина. В группе, получавшей вместе с основным рационом ММО (3 группа), достовер-

ные изменения выявлены по меньшему количеству аминокислот, однако эти изменения были наиболее грубыми, так содержание валина снизилось в 5,2 раза, метионина и пролина в 1,7 раза, цистеина в 3,5 раза. Отмечалась также тенденция к снижению содержания всех изучаемых в данном исследовании аминокислот за исключением лейцин–изолейцина. Наименьшее влияние на состав мышечной ткани оказало введение в рацион ПБП, однако и в этой группе наблюдалось снижение содержания валина, лейцин–изолейцина, лизина, треонина, аланина, пролина, серина, тирозина и цистеина ( $P < 0,05$ ). Полученные результаты наглядно демонстрируют негативное воздействие на организм данных пищевых продуктов.

14.09.2012

**Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (согл. № 14.1337.21.0122 от 23.07.2012)**

**Список литературы:**

1. Bagaric M., Erbacher S. Fat and the law: who should take the blame? // J. Law Med. – 2005. – Vol. 12, №3. – P. 323–339.
2. Нотова С.В., Скальная М.Г. Макро- и микроэлементы в питании современного человека: эколого-физиологические и социальные аспекты / под ред. В.А. Тутельяна, А.В. Скального. – М.: РОСМЭМ, 2004. – 310 с.
3. Loenneke J.P., Balapur A., Thrower A.D., Syler G., Timlin M., Pujol T.J. Short report: Relationship between quality protein, lean mass and bone health // Ann. Nutr. Metab. – 2010. – Vol. 57, №3–4. – P. 219–220.
4. Дускаева, А.Х. Анализ потребления студентами ВУЗов Оренбурга продуктов быстрого приготовления по данным анкетного опроса // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №15. – С. 48–51.
5. International guiding principles for biomedical research involving animals (1985).

Сведения об авторе

**Дускаева Айнагуль Хабидуллоевна**, аспирант кафедры профилактической медицины  
Оренбургского государственного университета  
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел. (3532) 372484, e-mail: ajnagul.mk@mail.ru  
**Мирошников Сергей Владимирович**, врач хирургического отделения ОКБ №2,  
кандидат медицинских наук, e-mail: drmirochnikov@rambler.ru

**UDC: 616-01/09**

**Duskayeva of A.X.<sup>1</sup>, Miroshnikov S.V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Orenburg state university; <sup>2</sup>GUZ «Orenburg Regional Clinical Hospital №2»

E-mail: ajnagul.mk@mail.ru

**THE INDICATIONS OF PROTEIN METABOLISM OF EXPERIMENTAL ANIMALS IN THE PROCESS OF PHE-NOTYPIC ADAPTATION TO CHANGE THE DIET**

The amino acids composition of the muscle tissue of experimental animals which received fast food and water with and without gas was studied. It was noted the negative impact of the experimental diet to the animals indications of protein metabolism.

Key words: experimental animals, foods stress, rats males, fast food, amino acids and proteins.

**Bibliography:**

1. Bagaric M., Erbacher S. Fat and the law: who should take the blame? // J. Law Med. – 2005. – Vol. 12, №3. – P. 323–339.
2. Notova S.V., Skalnaya M.G. Macro- and microcells in a food of the modern person: ekologo-physiological and social aspects / under the editorship of V.A. Tutelyan and A.V. Skalnogo. – M.: ROSMEM, 2004. – 310 p.
3. Loenneke J.P., Balapur A., Thrower A.D., Syler G., Timlin M., Pujol T.J. Short report: Relationship between quality protein, lean mass and bone health // Ann. Nutr. Metab. – 2010. – Vol. 57, №3–4. – P. 219–220.
4. Duskayeva A.Kh. The analysis of consumption by students of HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS of Orenburg of products of fast preparation according to questionnaire // Vestnik Orenburg state university. – 2011. – №15. – P. 48–51.
5. International guiding principles for biomedical research involving animals (1985).