

4 - 3 ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

А.В.Устинова, Е.Г.Бобрикова, А.А.Белоусов, Н.Е.Белякина, В.И.Эдельман, Л.И.Соловьева. ВНИИМП. К.С.Ладодо. Институт питания, Москва.
Б.П.Суханов. Первый медицинский институт, Москва, СССР

В настоящее время в экономически развитых странах наиболее распространенным алиментарным заболеванием является ожирение. Количество взрослого населения, избыточная масса тела которого на 5-14% превышает норму, составляет 24%, с ожирением 26% /1/, школьников, особенно среди городского населения - 8-24% /2/. Ожирение, как правило, вызывается нарушением функций большинства органов и систем организма. При этом прогрессируют ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет, гипертония и другие заболевания, особенно опасные для растущего организма.

Установлено, что больные, получающие полноценное диетическое питание с первых дней болезни, выздоравливают быстрее, количество осложнений у них снижается. Требования к диетическим продуктам основываются на принципах рационального питания с учетом характера и особенностей заболеваний.

В связи с тем, что низкокалорийные полуфабрикаты предназначались как для взрослого, так и растущего организма, для которого роль белка чрезвычайно важна не только как источник энергии, но и пластический материал для построения новых клеток и тканей, калорийность продукта снижали за счет уменьшения жиров и углеводов. Обязательным условием при разработке рецептуры было определенное количество и качество белка, соответствующее содержанию его в полуфабрикатах, предназначенных для питания здоровых детей.

В разработанных продуктах калорийность уменьшали за счет включения в рецептуру до 24% овощей (моркови и тыквы). В то же время учитывали, что овощи, являясь основным поставщиком витаминов, пектиновых веществ, активной клетчатки, минеральных

веществ, имеют более низкую биологическую ценность, чем продукты из мяса. Поэтому при подборе компонентов определяли рациональную совокупность белков животного и растительного происхождения, обеспечивающую оптимум питания и реализацию заложенного в них биологического потенциала.

Биологическую ценность полуфабрикатов повышали за счет введения в них белков молока, как наиболее адекватных по отношению к активности пищеварительных ферментов. Подбор ингредиентов низкокалорийных мясных полуфабрикатов осуществляли расчетным путем в соответствии с заранее заданным химическим составом и калорийностью. После установления соответствия его качества требованиям, предъявляемым к аналогичным продуктам по внешнему виду, консистенции, запаху, вкусу проводили физико-химические, биохимические и микроструктурные исследования продукта с дальнейшей клинической их апробацией.

Микроструктура опытных образцов низкокалорийных мясных полуфабрикатов и контрольных образцов полуфабрикатов для питания здоровых детей приведена на рис. 1, 2. Как видно из рис. 1, структура фарша контрольных образцов характеризуется крупными пучками мышечной ткани с четко выраженной поперечной исчерченностью. Между ними располагается мелкозернистая белковая масса с включением ферментов мышечных волокон, хлеба, а также крахмальных зерен. Масса фарша пронизана мелкими и средними вакуолями, часто заполненными жиром. Жир равномерно распределен в виде капель от 30 до 200 мкм, а также крупных скоплений. Мелкозернистая белковая масса характеризуется плотной компоновкой белковых частиц.

Микроструктура фарша низкокалорийных полуфабрикатов отличается от контрольных образцов практически только более плотной компоновкой составных частей, что улучшает процесс формирования продукта без изменения его технологических параметров.

Исследования химического состава полуфабрикатов показали, что опытные образцы содержат жира на 9,2%, углеводов на 28% меньше, чем контрольные образцы. Содержание белка было на заданном уровне, а калорийность продукта почти на 40% ниже (табл. I).

Таблица I
Химический состав мясных полуфабрикатов

Показатель, %	Полуфабрикаты	
	опытные	контрольные
I	2	3
Влага	71,9 ± 1,2	66,0 ± 0,5

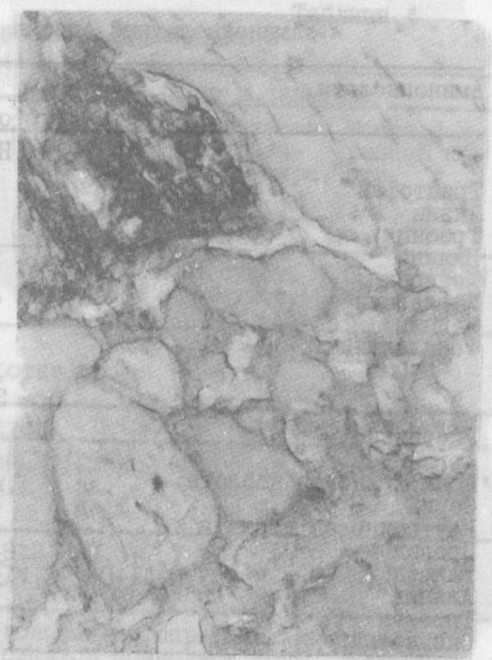
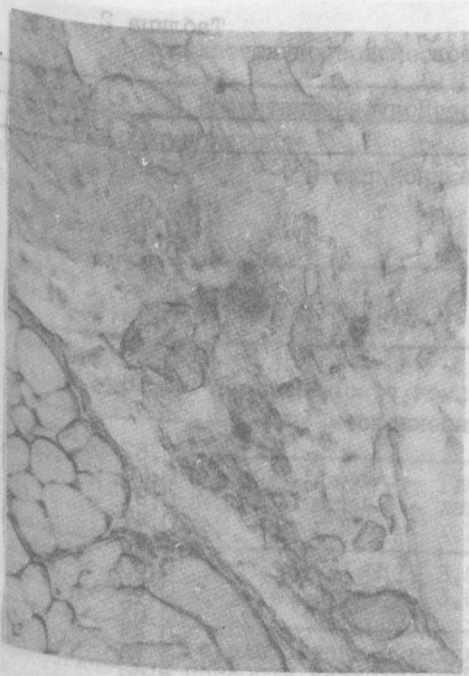


Рис. 1. Микроструктура опытного образца низкокалорийных полуфабрикатов

Рис. 2. Микроструктура контрольного образца мясных полуфабрикатов

1	2	3
Жир	7,8 ± 0,2	15,0 ± 0,9
Белок	12,7 ± 0,2	11,9 ± 0,6
Углеводы	8,8 ± 1,2	11,3 ± 1,4
Калорийность, ккал	125,8 ± 9,7	211,1 ± 11,3

Как видно из приведенной таблицы соотношение белок:жир:углеводы в опытных образцах составляет 1:0,6:0,7 в то время как в контрольных оно соответственно равно 1:1,3:1,0. Следовательно, калорийность в разработанном продукте была снижена за счет уменьшения почти в два раза коэффициента, характеризующего содержание жира. По соотношению этих показателей разработанный продукт, согласно рекомендаций /1,3/, можно включить в рацион питания детей с III и IV степенями ожирения и взрослых с избыточной массой.

Сравнительная оценка минерального состава опытных и контрольных образцов полуфабрикатов показала, что различия в содержании минеральных веществ между ними незначительны. Так, содержание фосфора и кальция в опытных и контрольных образцах составляет соответственно фосфора - 14-15 мг% и кальция - 40-50 мг%. Содержание железа соответственно 1,7-1,2 мг%, магния 23-24 мг%.

Согласно данным аминокислотного состава (табл. 2) низкокалорийные полуфабрикаты являются высококачественными белковыми продуктами, содержащими полный набор незаменимых аминокислот. Из таблицы видно, что содержание незаменимых аминокислот от общего содержания в белках составляет в контрольном образце - 36,93%, в опытных - 37,35%. Доминирующими являются такие аминокислоты как лизин, лейцин и валин, количество которых колеблется от 17 до 22% от содержания незаменимых аминокислот.

Для более полной характеристики этих продуктов был рассчитан аминокислотный скор по методу, предложенному международной организацией ФАО/ВОЗ - по "проценту адекватности". Состав аминокислотных скор белков опытных и контрольных образцов приведен в табл. 3.

Расчет аминокислотных скор показал, что для опытных образцов лимитирующими аминокислотами являются изолейцин, триптофан. В контрольных образцах, кроме этих аминокислот, - лейцин, треонин.

Согласно полученным результатам, исследованные продукты обладают высокой пищевой ценностью.

Аминокислотный состав полуфабрикатов, % к продукту

Таблица 2

Аминокислота	Полуфабрикаты	
	опытные	контрольные
Незаменимые аминокислоты		
Триптофан	0,08	0,06
Лизин	0,94	0,79
Треонин	0,54	0,43
Валин	0,75	0,73
Метионин	0,34	0,46
Изолейцин	0,50	0,42
Лейцин	0,90	0,78
Фенилаланин	0,58	0,51
Сумма	4,63	4,18
Заменимые аминокислоты		
Гистидин	0,65	0,52
Аргинин	0,80	0,70
Аспарагиновая кислота	1,10	0,97
Серин	0,54	0,47
Глутаминовая кислота	2,17	1,96
Пролин	0,40	0,30
Глицин	0,70	0,65
Аланин	0,60	0,67
Тирозин	0,54	0,49
Оксипролин	0,15	0,15
Сумма	7,65	6,88
Общее содержание аминокислот	12,28	11,06

Таблица 3

Аминокислоты	Полуфабрикаты	
	Опытные	Контрольные
Изолейцин	87,75	71,00
Лейцин	104,28	75,29
Лизин	140,16	97,10
Фениланин+тирозин	149,33	112,60
Треонин	98,00	70,50
Триптофан	54,00	40,00
Валин	105,00	98,60

Биологическую оценку полуфабрикатов проводили на растущих белых крысах с исходной средней массой $65 \pm 4,7$ г. За время опыта разницы во внешнем виде и поведении животных контрольной и опытной групп выявлено не было. Выживаемость составила 100%. Результаты опытов биологической оценки образцов приведены в табл. 4, 5. Минимальное потребление белка было у опытной группы крыс, что свидетельствует о более высокой насыщаемости белка. Ростовой привес массы тела животных опытной группы на 38%, а коэффициент эффективности белка на 83,7% выше по сравнению с контрольной (табл. 4). Анализируя данные биохимических показателей (табл. 5), можно отметить, что опытный образец обладал способностью снижать в крови животных концентрацию холестерина и глюкозы, что является весьма положительным фактором и имеет большое практическое значение в лечебном и диетическом питании. Кроме того, оценивая показатели, характеризующие белковый обмен, можно констатировать, что в опытной группе белок использован организмом более рационально. По количеству започечного жира и средней массе бедренной кости разницы между опытной группой животных и контролем не выявлено. Следовательно, изменение массы тела опытной группы было обусловлено накоплением азота. Проведенная клиническая апробация в детских учреждениях низкокалорийных мясных полуфабрикатов подтвердила положительные качественные характеристики продукта. Продукт съедлся полностью и с аппетитом. Отрицательных аллергических явлений и расстройств желудка не наблюдалось.

Показатели биологической ценности мясных полуфабрикатов

Таблица 4

Группа животных	Росто-весовые показатели			Дополнительные показатели		
	Потребление белка, г	Привес массы тела, г	Коэффициент эффективности белка (КЭБ)	Содержание влаги в мышцах, %	Количество започечного жира, г	Масса бедренной кости, г
Опытные	$10,2 \pm 0,2$	$47,9 \pm 5,5$	4,39	$73,1 \pm 1,2$	отсутст.	$395,4 \pm 20,5$
Контрольные	$14,3 \pm 0,2$	$34,4 \pm 3,7$	2,39	$72,7 \pm 1,4$	отсутст.	$400,9 \pm 15,8$

Биохимические компоненты сыворотки крови

Таблица 5

Группа животных	Показатель						
	Общий белок, г %	Альбумин, г %	Глобулин, г %	Холестерин, г %	Глюкоза, мг %	Остаточный азот, мг %	Мочевина, мг %
Опытные	$7,2 \pm 0,3$	$3,6 \pm 0,1$	$3,6 \pm 0,1$	$84,1 \pm 9,3$	$90,3 \pm 7,7$	$34,7 \pm 0,9$	$30,0 \pm 1,1$
Контрольные	$7,4 \pm 0,4$	$3,8 \pm 0,2$	$3,6 \pm 0,1$	$131,5 \pm 14,3$	$140 \pm 14,0$	$41,8 \pm 1,6$	$37,2 \pm 0,2$

Таким образом, представленные результаты исследования по определению пищевой и биологической ценности низкокалорийных полуфабрикатов позволяют установить, что комбинирование мясного, растительного и молочного белков обеспечивает повышение биологической ценности продукта без снижения его органолептических показателей. Разработанные низкокалорийные полуфабрикаты на мясной основе могут быть рекомендованы для детского и диетического питания.

Литература

1. Смолянский Б.Л., Абрамов Ж.И. Справочник по лечебному питанию для диетсестер и поваров. - Л.: Медицина, 1984, с. 4-20.
2. Трофименко Л.С. Использование новых жировых и молочно-кислых продуктов в питании для обеспечения гармоничного развития школьников. Тезисы докладов "Научные основы разработки продуктов детского и диетического питания". - М., 1976, с.265.
3. Князев Ю.А., Картемешев А.В., Туркина Т.И. Метаболическая характеристика ожирения у детей и обоснование принципов диетотерапии в амбулаторных условиях. - В кн.: Научные основы разработки продуктов детского и диетического питания (Тезисы доклада). - М., 1976, с. 172-174.
4. Покровский А.А. О биологической и пищевой ценности продуктов питания, Вопросы питания, 1975, № 3, с. 25-39.