



¹ Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии

² Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения г. Москвы

Особенности параметров нутриметаболометрии у пациентов с атерогенной гиперлиппротеинемией

С.А. Дербенева¹, О.Ш. Ойноткинова², А.В. Стародубова¹, А.В. Погожева¹

Адрес для переписки: Светлана Анатольевна Дербенева, sderbeneva@yandex.ru

Для цитирования: Дербенева С.А., Ойноткинова О.Ш., Стародубова А.В., Погожева А.В. Особенности параметров нутриметаболометрии у пациентов с атерогенной гиперлиппротеинемией. Эффективная фармакотерапия. 2024; 20 (31): 34–40.

DOI 10.33978/2307-3586-2024-20-31-34-40

Цель – изучить особенности энергетического обмена (ЭО) и фактического питания у пациентов с атерогенной гиперлиппротеинемией (ГЛП).

Материал и методы. В исследование были включены 956 пациентов с сердечно-сосудистой патологией. Согласно классификации Всемирной организации здравоохранения и на основании рассчитанного для каждого пациента целевого уровня холестерина липопротеинов низкой плотности пациентов разделили на четыре группы в зависимости от типа ГЛП: нормолиппротеинемия, ГЛП типа IIA, ГЛП типа IIB и ГЛП типа IV. Проведен сравнительный анализ результатов исследования фактического питания (методом частотного анализа), параметров ЭО и обмена макронутриентов (методом непрямой респираторной калориметрии).

Результаты. Наиболее значимые изменения параметров ЭО отмечались в группах ГЛП типа IIA и ГЛП типа IV. В частности, у пациентов с ГЛП типа IIA выявлены статистически значимо меньшая величина энерготрат покоя, высокая величина скорости окисления углеводов, меньшая величина скорости окисления жиров, доминирование окисления углеводов по сравнению с окислением других макронутриентов. У пациентов с ГЛП типа IV зафиксирована высокая активность энергетических процессов, большая скорость окисления, равный вклад окисления макронутриентов в ЭО. Зафиксированы также статистически значимые различия между группами по среднесуточной калорийности рациона питания ($p = 0,0193$), среднесуточному потреблению белка ($p = 0,0099$), углеводов ($p = 0,0101$), холестерина ($p < 0,0001$), монодисахаров ($p = 0,0202$) и добавленного сахара ($p = 0,0066$). Все перечисленные показатели фактического питания существенно доминировали в группе ГЛП типа IV. Установлено значительное отклонение в нормативах потребления макронутриентов у пациентов всех четырех групп. Это прежде всего касается существенного превышения норматива потребления жиров и выраженного дефицита потребления общего количества углеводов. В большей степени такая негативная тенденция наблюдалась в группе ГЛП типа IIA. Среднесуточное процентное содержание жира в рационе питания пациентов указанной группы составило 45% (при норме не более 30% от калорийности суточного рациона), углеводов – 38,8% (при норме 56–58%).

Заключение. Выявлены характерные особенности ЭО и фактического питания у пациентов с атерогенной ГЛП. Это необходимо учитывать при выборе не только тактики диетотерапии, но и общего алгоритма лечения данной категории пациентов.

Ключевые слова: гиперлиппротеинемия, диетотерапия, основной обмен, фактическое питание, липидный обмен



Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) остаются одной из основных причин заболеваемости и смерти в мире. Как известно, наиболее важным модифицируемым фактором риска ССЗ является гиперлипидемия (ГЛП).

В настоящее время стандартом фармакотерапии гиперхолестеринемии остаются статины, использование которых позволило значительно снизить сердечно-сосудистую заболеваемость и смертность. Кроме того, благодаря достижениям в области липидмодифицирующей терапии, а именно разработке и внедрению ингибиторов пропротеинконвертазы субтилизина/сексина типа 9, удалось снизить частоту сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с гиперхолестеринемией. Тем не менее, несмотря на значительный прогресс в фармакотерапии ГЛП, остается риск развития повторных сердечно-сосудистых событий. К тому же в ряде случаев эффективная терапия ГЛП отсутствует [1, 2].

Доказана роль питания в отношении риска развития ССЗ и в профилактике данной патологии [3–5]. Негативное влияние алиментарного фактора на состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) реализуется посредством повышения в сыворотке крови концентраций общего холестерина (ХС), триглицеридов и ХС липопротеинов низкой плотности (ЛПНП). В связи с этим основной целью лечения и профилактики ССЗ является коррекция нарушений липидного обмена, в том числе с помощью диетотерапии [6, 7].

Существует несколько целей диетотерапии ГЛП:

- ✓ оптимизация лечения в отсутствие статиноتراпии;
- ✓ коррекция уровня ХС ЛПНП в сыворотке крови при непереносимости статинов;
- ✓ снижение риска, связанного с изменением липидограммы без учета содержания ХС ЛПНП, и риска, не опосредованного нарушением липидного обмена;
- ✓ повышение качества жизни пациентов с постоянным высоким риском ССЗ [8–11].

Тактика персонализированной диетотерапии больных ССЗ должна быть основана на оценке пищевого статуса (ПС) в зависимости от типа атерогенной ГЛП – IА, IБ или IV. В настоящее время исследование ПС пациентов с различными нарушениями липидного обмена базируется на многоуровневом методическом подходе, включающем клиническое обследование, оценку фактического питания, антропометрических параметров, композиционного состава тела, показателей метаболического статуса, определение биомаркеров пищевого и метаболического статусов. В то же время комплексные исследования ПС пациентов с разными типами атерогенной дислипидемии не проводились. При этом владение информацией об особенностях ПС при разном типе нарушения липидного обмена позволяет лучше понять суть патологических изменений в организме. Разработка способов направленной коррекции определенного типа ГЛП поможет повысить эффективность лечебных мероприятий и приверженность им, качество и продолжительность жизни пациентов с ГЛП и на-

личием атеросклеротических бляшек (АСБ), снизить экономическое бремя лечения и реабилитации.

Цель – изучить особенности энергетического обмена (ЭО) и фактического питания у пациентов с атерогенной ГЛП.

Материал и методы

В исследование, проведенное в Федеральном исследовательском центре (ФИЦ) питания и биотехнологии, было включено 956 пациентов с ССЗ – 653 (68,3%) мужчины и 303 (31,7%) женщины в возрасте $55,5 \pm 11,6$ года.

В соответствии с программой GCP проведение всех исследований одобрено комитетом по этике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Каждый участник исследования дал информированное согласие.

Критерии включения в исследование:

- заболевания ССС: ишемическая болезнь сердца и/или артериальная гипертензия;
- возраст 18–80 лет;
- отсутствие критериев невключения в исследование;
- наличие информированного согласия пациента на участие в исследовании.

Критерии невключения в исследование:

- болезни накопления и другие наследственные метаболические заболевания;
- сахарный диабет (СД) 1-го типа или 2-го типа в стадии декомпенсации;
- наследственные гиперлипидемии;
- наследственные коагулопатии;
- врожденные пороки сердца и сосудов;
- кардиомиопатии, опухоли сердца;
- первичная легочная гипертензия;
- перенесенные воспалительные заболевания сердца;
- острый инфаркт миокарда и/или острое нарушение мозгового кровообращения менее трех месяцев назад;
- хроническая сердечная недостаточность в стадии декомпенсации.

Клиническая характеристика участников исследования представлена в табл. 1.

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование

Показатель	Количество пациентов, абс. (%)
Артериальная гипертензия	787 (82,4)
Атеросклероз	279 (29,2)
Ишемическая болезнь сердца	389 (40,7)
Острое нарушение мозгового кровообращения	32 (3,3)
Нарушения ритма и проводимости сердца	197 (20,6)
Ожирение	832 (87)
Апноэ/гипопноэ сна	97 (10,1)
Нарушение углеводного обмена	238 (24,9)
Заболевания щитовидной железы	99 (10,4)
Заболевания желудочно-кишечного тракта	446 (46,7)
Заболевания опорно-двигательной системы	543 (57,2)
Заболевания нервной системы	185 (19,4)
Дисциркуляторная энцефалопатия	67 (7,1)



Всем пациентам выполнено клинико-инструментальное обследование. Проанализирована липидограмма крови, определены основные факторы риска ССЗ, риск фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых осложнений (ССО) по шкале SCORE2, исключен/верифицирован субклинически и клинически значимый атеросклероз (по данным инструментальных методов обследования), установлена категория риска ССО.

На основании результатов липидограммы, согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (Fredrickson, 1976), все обследованные пациенты были разделены на четыре группы в зависимости от типа ГЛП. Первую группу составили 482 пациента (средний возраст – $57,1 \pm 10,7$ года) с ГЛП типа IIА, вторую – 346 человек ($56,2 \pm 10,7$ года) с ГЛП типа IIБ, третью – 49 больных ($47,9 \pm 13,6$ года) с ГЛП типа IV, четвертую – 79 пациентов ($46,9 \pm 13,3$ года) с нормолипидемией (НЛП).

К основным критериям диагностики ГЛП относятся повышенный уровень в сыворотке крови общего ХС, триглицеридов выше оптимальных значений и ХС ЛПНП выше индивидуальных целевых параметров, рассчитанных в соответствии со стратификацией категории риска ССО у каждого пациента.

Пациенты с документированным ССЗ, СД 2-го типа, очень высокими уровнями отдельных факторов риска или хронической болезнью почек были отнесены к категории очень высокого или высокого риска ССЗ. В отношении таких лиц оценка риска по шкале SCORE не проводится. Для практически здоровых лиц используется система оценки риска по шкале SCORE2.

Распределение пациентов по группам представлено в табл. 2.

Обследование пациентов проводилось в отделении сердечно-сосудистой патологии и диетотерапии Клиники лечебного питания ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» с использованием клинических, функциональных, расчетных и статистических методов.

Исследование клинического статуса включало опрос пациентов с анализом их жалоб, анамнеза заболевания и факторов риска ССЗ, клинический осмотр, измерение артериального давления и частоты сердечных сокращений, инструментальное обследование функциональной активности ССС и выраженности АСБ (электрокардиограмма (ЭКГ), ЭхоКГ, суточное мониторирование артериального давления, суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру, ультразвуковое исследование магистральных

артерий головы и брахиоцефальных сосудов, исследование общего периферического сопротивления сосудов).

Суммарный сердечно-сосудистый риск в течение десяти лет оценивали по шкале SCORE2, рекомендованной Европейским обществом кардиологов в 2016 г. для стран с большой распространенностью очень высокого риска ССЗ и включенной в Национальные рекомендации по диагностике и лечению нарушений липидного обмена с целью лечения и профилактики атеросклероза [2, 8, 9].

Клинико-инструментальная диагностика ПС включала оценку фактического питания и физической активности в домашних условиях и исследование ЭО методом непрямой респираторной калориметрии с использованием метабологафа CORTEX Biophysik MetaMax® 3B portable CPX system (CORTEX, Германия) с программным обеспечением CORTEX Biophysik MetaSoft® CPX testing software (CORTEX, Германия). Определяли показатели, характеризующие индивидуальные особенности метаболизма основных пищевых веществ и энергии:

- ЭП – скорость энерготрат в покое, ккал/сут;
- ЭП/МТ – удельная скорость метаболизма, ккал/сут на 1 кг массы тела;
- СОБ – скорость окисления белка (по скорости экскреции мочевины), г/сут;
- СОЖ – скорость окисления жира, г/сут;
- СОУ – скорость окисления углеводов, г/сут;
- СОБ/МТ – удельная скорость окисления белка, г/сут на 1 кг массы тела;
- СОЖ/МТ – удельная скорость окисления жира, г/сут на 1 кг массы тела;
- СОУ/МТ – удельная скорость окисления углеводов, г/сут на 1 кг массы тела.

Особенности фактического питания больных в домашних условиях оценивали частотным методом с использованием компьютерной программы «Анализ состояния питания человека», разработанной ФГБУ «НИИ питания» РАНХ [10]. Анализировали энергетическую ценность рациона, уровень потребления макронутриентов, содержание ХС, насыщенных жирных кислот (НЖК), мононенасыщенных жирных кислот (ПНЖК) классов омега-3 и омега-6, добавленного сахара и крахмала, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась общепринятым методом с использованием пакетов прикладных программ Statistica 10 и SAS JMP 11. При анализе основных характеристик пациентов после проверки распределения на нормальность с учетом критерия Шапиро – Уилка использовали параметрические критерии. Данные представлялись как среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm SD$). Достоверность различий между исследуемыми группами определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Статистически значимыми считали отличия, соответствующие величине ошибки достоверности $p < 0,05$.

Таблица 2. Распределение пациентов по группам в зависимости от типа ГЛП

Тип ГЛП	Количество пациентов, абс. (%)
IIА	482 (50,4)
IIБ	346 (36,2)
IV	49 (5,1)
НЛП	79 (8,3)



Результаты

Результаты исследования ЭО показали статистически значимые различия по многим изучаемым параметрам между исследуемыми группами (табл. 3). Наиболее значимые изменения параметров ЭО зафиксированы у пациентов с ГЛП типов IIА и IV. Так, у пациентов с ГЛП типа IIА выявлены статистически значимо меньшая величина энерготрат покоя (ЭП, ЭП/МТ), меньшая скорость окисления жиров (СОЖ, СОЖ/МТ), большая скорость окисления углеводов (СОУ, СОУ/МТ), то есть доминирование окисления углеводов по сравнению с окислением других макронутриентов.

У пациентов с ГЛП типа IV отмечалась высокая активность энергетических процессов, проявляющаяся большей, чем в других группах, величиной ЭП и ЭП/МТ, большей скоростью окисления макронутриентов (СОУ и СОУ/МТ, СОЖ и СОЖ/МТ, СОБ и СОБ/МТ), равным вкладом окисления макронутриентов в ЭО.

В результате множественных попарных сравнений (табл. 4) между пациентами с ГЛП типа IIА и пациентами с ГЛП типа IV выявлена статистически значимая разница в ЭП и ЭП/МТ ($p = 0,002$ и $p = 0,006$ соответственно), СОЖ и СОЖ/МТ ($p = 0,001$ и $p = 0,002$), СОБ ($p = 0,012$).

Результаты исследования особенностей фактического питания выявили статистически значимые различия между исследуемыми группами по калорийности рациона ($p = 0,019$), потреблению белка ($p = 0,009$), углеводов ($p = 0,010$), моно- и дисахаридов ($p = 0,020$) и добавленного сахара ($p = 0,006$), уровням ХС ($p < 0,0001$) с максимальными значениями в группе с ГЛП типа IV (табл. 5).

Аналогичная тенденция наблюдалась и в отношении уровня среднесуточного потребления некоторых витаминов и минеральных веществ: натрия ($p < 0,0001$), фосфора ($p = 0,022$), ниацина ($p = 0,0007$), витаминов В₁ ($p = 0,0007$), В₂ ($p = 0,004$) и В₁₂ ($p = 0,024$).

Попарные сравнения между группами по параметрам фактического питания также продемонстрировали множественные статистически значимые различия в уровне потребления макро- и микронутриентов (табл. 6).

Особенно много различий зафиксировано между группой ГЛП типа IV и другими группами. В частности, среднесуточное потребление белка у пациентов с ГЛП типа IIА составило $107,3 \pm 61,1$ г, что на 29% выше, чем у пациентов с ГЛП типа IV ($138,7 \pm 53,5$ г; $p = 0,014$); потребление ХС – $362,1 \pm 307$ против $799,7 \pm 707$ г/сут ($p < 0,0001$), добавленного сахара и пищевых волокон – $61,2 \pm 28,5$ против $152,4 \pm 36,5$ г/сут ($p = 0,030$) и $15,5 \pm 15,3$ против $23,9 \pm 14,7$ г/сут ($p = 0,011$) соответственно.

У пациентов с ГЛП типа IIБ в отличие от пациентов с ГЛП типа IV отмечалось статистически значимо меньшее количество потребления ХС – на 52%, ($381,2 \pm 256$ против $799,7 \pm 707$ г/сут; $p = 0,0007$), пищевых волокон – на 39% ($14,6 \pm 11,5$ против $23,9 \pm 14,7$ г/сут; $p = 0,013$).

У пациентов без нарушения липидного обмена (с НЛП) по сравнению с пациентами с ГЛП типа IV также зафиксировано статистически значимо меньшее коли-

Таблица 3. Сравнение групп по параметрам энергетического обмена (M ± SD)

Показатель	НЛП (n = 79)	ГЛП IIА (n = 482)	ГЛП IIБ (n = 346)	ГЛП IV (n = 49)
ЭП, ккал/сут	1977,2 ± 499,0	1760,8 ± 498,8	1873,8 ± 487,0	2126,5 ± 570,2
ЭП/МТ, ккал/сут/кг	16,0 ± 0,46	15,4 ± 0,22	15,9 ± 0,30	16,8 ± 0,46
СОУ, г/сут	137,9 ± 102,8	157,5 ± 112,2	152,1 ± 118,1	157,8 ± 161,7
СОУ/МТ, г/сут/кг	1,15 ± 0,15	1,48 ± 0,07	1,21 ± 0,10	1,49 ± 0,17
СОЖ, г/сут	129,9 ± 60,2	102,8 ± 63,4	113,5 ± 58,7	152,9 ± 74,4
СОЖ/МТ, г/сут/кг	1,05 ± 0,07	0,92 ± 0,03	1,10 ± 0,06	1,30 ± 0,11
СОБ, г/сут	69,7 ± 21,9	67,5 ± 23,6	68,5 ± 23,1	80,1 ± 22,1
СОБ/МТ, г/сут/кг	0,58 ± 0,03	0,60 ± 0,01	0,61 ± 0,01	0,64 ± 0,02

Таблица 4. Множественные попарные сравнения между группами по параметрам энергетического обмена (p)

Показатель	ГЛП IIА - ГЛП IIБ	ГЛП IIА - ГЛП IV	ГЛП IIА - НЛП	ГЛП IIБ - ГЛП IV	ГЛП IIБ - НЛП	ГЛП IV - НЛП
ЭП, ккал/сут	0,132	0,002	0,067	0,175	0,740	0,840
ЭП/МТ, ккал/сут/кг	0,150	0,006	0,133	0,066	0,638	0,242
СОУ, г/сут	0,951	0,761	0,831	0,926	0,961	0,100
СОУ/МТ, г/сут/кг	0,072	0,799	0,048	0,213	0,444	0,123
СОЖ, г/сут	0,360	0,001	0,112	0,042	0,669	0,632
СОЖ/МТ, г/сут/кг	0,569	0,002	0,074	0,010	0,221	0,167
СОБ, г/сут	0,975	0,012	0,897	0,040	0,975	0,283
СОБ/МТ, г/сут/кг	0,454	0,088	0,551	0,053	0,832	0,070

Таблица 5. Сравнение групп по показателям фактического питания (M ± SD)

Показатель	ГЛП IIА (n = 482)	ГЛП IIБ (n = 346)	ГЛП IV (n = 49)	НЛП (n = 79)	P (df = 3)
Калорийность, ккал	2896 ± 656	3139 ± 480	3461 ± 309	2853 ± 410	0,0193
Белки, г	107,3 ± 61,1	110,1 ± 52,8	138,7 ± 53,5	101,0 ± 47,2	0,0099
Жиры, г	144,5 ± 97,6	154,1 ± 84,7	160,2 ± 70,4	142,0 ± 64,8	0,1716
Углеводы, г	280,6 ± 81	324,3 ± 76	382,4 ± 120	294,2 ± 99	0,0101
НЖК, г	47,8 ± 35,5	49,2 ± 29,9	57,7 ± 26,9	44,6 ± 23,8	0,106
ПНЖК, г	32,6 ± 21,3	35,7 ± 20,4	34,6 ± 18,6	33,1 ± 13,0	0,127
ПНЖК омега-3, г	3,70 ± 2,72	4,28 ± 3,75	4,07 ± 2,24	3,57 ± 1,51	0,107
ПНЖК омега-6, г	29,7 ± 25,5	31,9 ± 19,9	24,3 ± 14,8	29,7 ± 11,5	0,065
ХС, мг	362,1 ± 307	381,2 ± 256	799,7 ± 707	405,9 ± 442	< 0,0001
Моно- и дисахариды, г	156,7 ± 98,3	180,1 ± 119,5	261,0 ± 160,8	158,3 ± 135,9	0,020
Добавленный сахар, г	61,2 ± 28,5	79,2 ± 30,3	152,4 ± 36,5	62,0 ± 15,9	0,006
Крахмал, г	164,7 ± 626,7	134,2 ± 91,4	120,0 ± 122,1	132,0 ± 111,4	0,126
ПВ, г	15,5 ± 15,3	14,6 ± 11,5	23,9 ± 14,7	13,8 ± 17,0	0,002
Натрий, мг	529 ± 40,5	416 ± 55,3	2287 ± 25,8	448 ± 43,3	< 0,0001
Калий, мг	4526 ± 2319	4662 ± 978	5431 ± 2258	4399 ± 2222	0,1598
Кальций, мг	1339 ± 755	1342 ± 695	1410 ± 663	1055 ± 441	0,2506
Магний, мг	446,8 ± 233,4	474,5 ± 212,6	546,6 ± 226,2	437,5 ± 222,6	0,1057
Фосфор, мг	1830 ± 993	1886 ± 842	2290 ± 873	1660 ± 744	0,0223
Железо, мг	23,0 ± 12,0	24,1 ± 10,4	28,5 ± 13,6	23,5 ± 12,7	0,1600
Витамин А, мг	1589 ± 1276	1472 ± 1107,0	1431 ± 645	1509 ± 1515	0,8977
Витамин В ₁ , мг	1,43 ± 0,94	1,54 ± 0,90	2,07 ± 0,87	1,40 ± 0,76	0,0007
Витамин В ₂ , мг	1,98 ± 1,14	2,00 ± 1,09	2,71 ± 1,22	1,71 ± 0,78	0,0043
Витамин В ₆ , мг	2,38 ± 1,99	2,71 ± 1,52	3,04 ± 1,43	2,91 ± 0,55	0,1666
Фолаты, мг	433,6 ± 289,4	469,7 ± 242,1	472,0 ± 217,3	595,4 ± 400,2	0,6373
Витамин В ₁₂ , мг	5,11 ± 3,28	4,32 ± 2,06	10,07 ± 9,05	15,49 ± 5,91	0,0246
Витамин С, мг	264,9 ± 256,5	245,1 ± 160,3	278,1 ± 227,2	224,4 ± 204,5	0,4229
Ниацин, мг	20,2 ± 12,9	20,4 ± 11,2	31,0 ± 16,8	20,0 ± 10,9	0,0007



Таблица 6. Множественные попарные сравнения между группами по показателям фактического питания (р)

Показатель	ГЛП IIA – ГЛП IIB	ГЛП IIA – ГЛП IIV	ГЛП IIA – НЛП	ГЛП IIB – ГЛП IIV	ГЛП IIB – НЛП	ГЛП IIV – НЛП
Калорийность, ккал	0,244	0,060	1,000	0,540	0,717	0,228
Белки, г	0,815	0,014	0,991	0,082	0,860	0,061
Жиры, г	0,392	0,362	0,971	0,912	0,966	0,812
Углеводы, г	0,066	0,092	0,996	0,845	0,644	0,391
НЖК, г	0,762	0,131	1,000	0,415	0,946	0,349
ПНЖК, г	0,164	0,808	0,714	0,991	0,998	0,999
ПНЖК омега-3, г	0,134	0,673	0,936	0,999	0,914	0,975
ПНЖК омега-6, г	0,260	0,780	0,692	0,207	1,000	0,403
ХС, мг	0,519	< 0,0001	0,998	0,0007	0,925	0,002
Моно- и дисахариды, г	0,291	0,084	0,991	0,416	0,548	0,123
Добавленный сахар, г	0,168	0,030	0,998	0,284	0,712	0,111
Крахмал, г	0,192	0,989	0,853	0,486	0,985	0,831
ПВ, г	0,999	0,011	0,622	0,013	0,677	0,005
Натрий, мг	0,908	0,000	0,753	0,000	0,533	0,000
Калий, мг	0,793	0,227	0,992	0,562	0,855	0,344
Кальций, мг	0,999	0,885	0,417	0,931	0,386	0,307
Магний, мг	0,708	0,166	0,993	0,521	0,818	0,285
Фосфор, мг	0,777	0,045	0,926	0,206	0,664	0,0668
Железо, мг	0,690	0,218	1,000	0,615	0,928	0,469
Витамин А, мг	0,995	0,999	0,900	0,999	0,951	0,966
Витамин В ₁ , мг	0,704	0,000	1,000	0,014	0,919	0,020
Витамин В ₂ , мг	0,996	0,012	0,776	0,026	0,724	0,012
Витамин В ₆ , мг	0,664	0,255	0,752	0,950	0,935	0,980
Фолаты, мг	0,915	0,906	0,766	1,000	0,885	0,882
Витамин В ₁₂ , мг	1,000	0,096	0,401	0,212	0,425	0,858
Витамин С, мг	0,899	0,835	0,807	0,976	0,585	0,546
Ниацин, мг	0,969	0,0009	0,999	0,004	0,997	0,026

Таблица 7. Сравнение групп по параметрам фактического питания и его оптимальности (M ± SD)

Показатель	ГЛП IIA (n = 482)	ГЛП IIB (n = 346)	ГЛП IIV (n = 49)	НЛП (n = 79)	Оптимальное значение*
Калорийность, ккал	2896 ± 656	3139 ± 480	346 ± 309	2853 ± 410	–
Белки, г	107,3 ± 61,1 14,8%	110,1 ± 52,8 14,0%	138,7 ± 53,5 16,0%	101,0 ± 47,2 14,2%	12–14% СК
Жиры, г	144,5 ± 97,6 45%	154,1 ± 84,7 44,2%	160,2 ± 70,4 41,7%	142,0 ± 64,8 44,8%	30% СК
НЖК, г	47,8 ± 35,5 14,8%	49,2 ± 29,9 14,1%	57,7 ± 26,9 15%	44,6 ± 23,8 14,1%	10% СК
ПНЖК, г	32,6 ± 21,3 10,2%	35,7 ± 20,4 10,2%	34,6 ± 18,6 9%	33,1 ± 13,0 10,5%	6–10% СК
ПНЖК омега-3, г	3,70 ± 2,72 1,2%	4,28 ± 3,75 1,2%	4,07 ± 2,24 1,1%	3,57 ± 1,51 1,1%	1–2% СК
ПНЖК омега-6, г	29,7 ± 25,5 9,3%	31,9 ± 19,9 9,2%	24,3 ± 14,8 6,3%	29,7 ± 11,5 9,4%	5–8% СК
ПНЖК омега-3: омега-6	1:8	1:7	1:6	1:8	1:2–1:5
ХС, мг	362,1 ± 307 +20,7%	381,2 ± 256 +27,1%	799,7 ± 707 +166,6%	405,9 ± 44 +35,3%	300 мг
Углеводы, г	280,6 ± 81 38,8%	324,3 ± 76 41,3%	382,4 ± 120 44,2%	294,2 ± 99 41,3%	56–58% СК
Добавленный сахар, г	61,2 ± 28,5 8,5%	79,2 ± 30,3 10,1%	152,4 ± 36,5 17,6%	62,0 ± 15,9 8,7%	10% СК
ПВ, г	15,5 ± 15,3 -48,1%	14,6 ± 11,5 -51,2%	23,9 ± 14,7 -20%	13,8 ± 17,0 -53,8%	30 г

* Основание – методические рекомендации 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Примечание. СК – суточная калорийность.

чество потребления ХС (p = 0,002), пищевых волокон (p = 0,005), натрия (p = 0,000) и некоторых витаминов.

В таблице 7 и на рис. 1 и 2 показано соответствие фактического питания пациентов Нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [11].

Установлено существенное отклонение от норм потребления макронутриентов у пациентов всех четырех групп: избыток жиров и недостаток общих углеводов.

В большей степени подобная негативная тенденция выявлена в группе ГЛП типа IIA. Процентное содержание жира от калорийности рациона у пациентов указанной группы составило 45% (при норме менее 30% от суточной калорийности), углеводов – 38,8% (при норме 56–58%).

Изменения жирнокислотного состава рациона были более выражены у пациентов с ГЛП типа IIV. Это касается превышения нормы потребления НЖК и недостаточного потребления ПНЖК, ПНЖК омега-3 и омега-6.

Особый интерес представляет сравнение фактического потребления макронутриентов и энергии с истинными потребностями пациентов в них. Проведен сравнительный анализ результатов фактического питания (характеризующих фактическое потребление) и непрямой респираторной калориметрии (характеризует истинные потребности).

Анализ полученных данных показал, что состав рациона пациентов неоптимален и требует коррекции (рис. 3). Как видим, существенно превышен уровень фактического потребления белков, жиров, углеводов и энергии у больных всех исследуемых групп. Эта разница обозначена как дельта потребления. Суммарный анализ дельты потребления энергии и белков, жиров и углеводов между группами позволил выявить ее превышение по всем анализируемым показателям у пациентов с ГЛП по сравнению с пациентами с НЛП. Наибольшая дельта потребления (существенное превышение потребления энергии и белков, жиров и углеводов относительно потребности в них) практически по всем компонентам (кроме жиров) выявлена у пациентов с ГЛП типа IIV. У пациентов с ГЛП типа IIA зарегистрирована наименьшая дельта потребления углеводов и наибольшая дельта потребления жиров.

Обсуждение

Суммарный анализ результатов проведенного исследования позволил сделать ряд заключений. У пациентов с ГЛП типа IIA при изучении ЭО выявлены статистически значимо меньшая величина энергозатрат покоя (ЭП, ЭП/МТ), меньшая скорость окисления жиров (СОЖ, СОЖ/МТ), высокая скорость окисления углеводов (СОУ, СОУ/МТ), доминирование окисления углеводов в сравнении с окислением других макронутриентов. Рацион питания пациентов с ГЛП типа IIA характеризуется наибольшим содержанием жиров и НЖК и наименьшим – углеводов.



Суммарный анализ соотношения потребления энергии, белков и углеводов с истинными потребностями в них (дельта потребления) свидетельствует о наиболее близком к оптимальному потреблению ими углеводов и наименее близком – потреблению жиров

У пациентов с ГЛП типа IV по сравнению с остальными типами выявлены наиболее высокая активность энергетических процессов (ЭП и ЭП/МТ) и скорость окисления макронутриентов (СОУ и СОУ/МТ, СОЖ и СОЖ/МТ, СОБ и СОБ/МТ) с равным вкладом окисления макронутриентов в ЭО. Рацион питания пациентов с ГЛП типа IV отличался наибольшей калорийностью, избыточным содержанием ХС, жира (но меньшим, чем в других группах), белков, недостаточным содержанием углеводов. При этом сравнение потребления энергии, белков и углеводов с истинными потребностями свидетельствует о более оптимальном содержании в рационе жиров и избыточном – углеводов.

Показатели ПС у пациентов с ГЛП типа IIБ характеризуются промежуточными значениями между таковыми у пациентов с ГЛП типов IIА и IV.

Согласно результатам, при назначении диетотерапии пациентам с ГЛП типа IIА необходимо корректировать содержание в рационе жиров (в том числе насыщенных) и суточную калорийность рациона исходя из индивидуальных потребностей пациента в калориях. В комплексе с медикаментозной терапией (при необходимости) это позволит снизить избыточное поступление и накопление в организме жиров и энергии, профилактировать развитие сопутствующих осложнений.

Аналогично весь комплекс лечебных мероприятий, в том числе диетологической направленности, при ГЛП типа IV следует начинать с коррекции суточной калорийности рациона согласно индивидуальным потребностям больного в калориях.

Заключение

Понимание особенностей фактического питания, ЭО и обмена макронутриентов у пациентов с нарушением липидного обмена крайне важно в целях назначения адекватной диетотерапии, полноценной коррекции гиперлипидемии, своевременной первичной и вторичной профилактики ССЗ.

Ключевые моменты

1. ССЗ атеросклеротического генеза остаются ведущей причиной смерти в мире.
2. Установлены характерные отличительные особенности фактического питания, ЭО и обмена макронутриентов у пациентов с ГЛП типов IIА, IIБ и IV.
3. При выборе тактики персонализации диетотерапии при ГЛП необходимо учитывать ее тип, характер изменений пищевого статуса, выраженность атеросклеротического процесса, риск развития осложнений ССЗ и смерти от них в ближайшие десять лет. Главная задача – достижение целевых уровней ХС ЛПНП для первичной и вторичной профилактики развития ССЗ. ☺

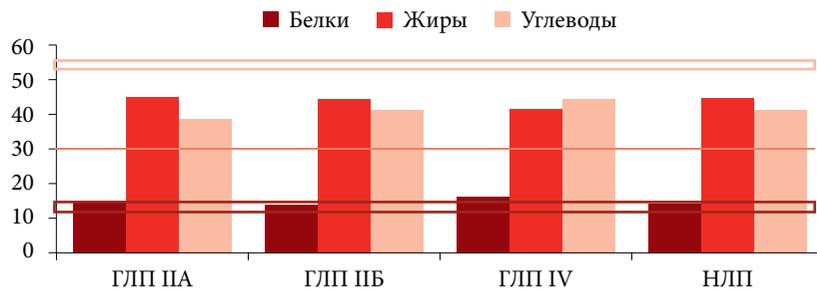


Рис. 1. Сравнение содержания макронутриентов в рационах с необходимым оптимумом их потребления

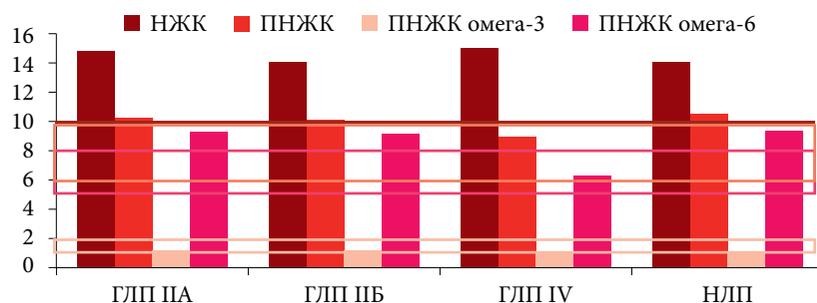


Рис. 2. Сравнение жирового состава рационов с необходимым оптимумом его потребления

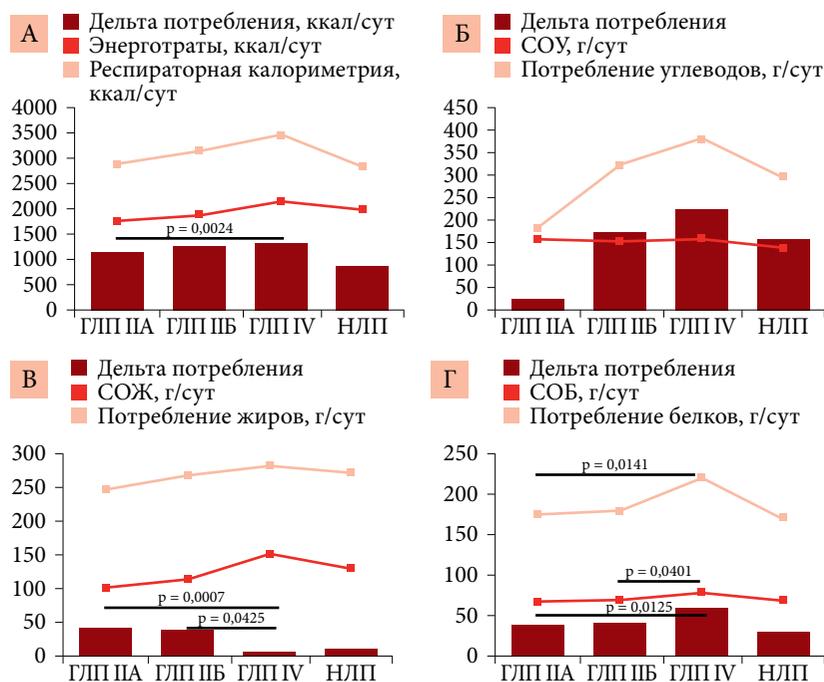


Рис. 3. Дельта сравнения фактического потребления макронутриентов и энергии с истинной потребностью в них (А – респираторная калориметрия, Б – углеводы, В – жиры, Г – белки)

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов. Источник финансирования – федеральный бюджет. Публикация подготовлена в рамках выполнения фундаментальной научно-исследовательской работы ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» № FGMF-2022-0005.



Литература

1. Всемирная организация здравоохранения. Здоровое питание, 2018. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>.
2. Ежов М.В., Сергиенко И.В., Аронов Д.М. и др. Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза. Российские рекомендации. VI пересмотр. Атеросклероз и дислипидемии. 2017; 4 (9): 4–52.
3. Ежов М.В., Кухарчук В.В., Сергиенко И.В. и др. Нарушения липидного обмена. Клинические рекомендации 2023. Российский кардиологический журнал. 2023; 28 (5): 5471.
4. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Буряк Д.А. и др. Качество жизни. Здоровье и питание. Атлас. М.: ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи, 2018.
5. Dalen J.-E., Devries S. Diets to prevent coronary heart disease 1957–2013: what have we learned? Am. J. Med. 2014; 127 (5): 364–369.
6. Yu E., Malik V.S., Hu F.B. Cardiovascular disease prevention by diet modification. JACC Health Promotion Series. J. Am. Coll. Cardiol. 2018; 72 (8): 914–926.
7. Бойцов С.А., Шальнова С.А., Деев А.Д. Эпидемиологическая ситуация как фактор, определяющий стратегию действий по снижению смертности в Российской Федерации. Терапевтический архив. 2020; 92 (1): 49.
8. Anderson T.J., Grégoire J., Pearson G.J., et al. 2016 Canadian Cardiovascular Society Guidelines for the management of dyslipidemia for the prevention of cardiovascular disease in the adult. Can. J. Cardiol. 2016; 32 (11): 1263–1282.
9. Тутельян В.А., Батулин А.К., Погожева А.В. и др. Фактическое питание человека. Сбор, обработка и анализ данных (анализ состояния питания человека). Программа ЭВМ. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2004610397. Дата регистрации: 09.02.2004.
10. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021.
11. Ойноткинова О.Ш., Никонов Е.Л., Крюков Е.В. и др. Эволюция дислипидемии: от этиологических механизмов к новым мишеням персонализированной профилактической нутрицевтической терапии красным дрожжевым рисом. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019; 18 (6): 88–92.

Features of Nutrimetabolometry Parameters in Patients with Atherogenic Hyperlipoproteinemia

S.A. Derbeneva¹, O.Sh. Oynotkinova², A.V. Starodubova¹, A.V. Pogozheva¹

¹ Federal Research Centre for Nutrition, Biotechnology and Food Safety

² Research Institute of Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department

Contact person: Svetlana A. Derbeneva, sderbeneva@yandex.ru

Purpose to study the characteristics of energy metabolism (EM) and actual nutrition in patients with atherogenic hyperlipoproteinemia (HLP).

Material and methods. 956 patients with cardiovascular pathology, according to the WHO classification and based on the target level of LDL-C individually calculated for each patient, were divided into four groups by the type of HLP: with normolipidemia, with type IIA HLP, with type IIB HLP, and with type IV HLP. All of them underwent a comparative analysis of the results of the study of actual nutrition (conducted by the method of frequency analysis) and the parameters of EM and macronutrient metabolism (studied by the method of indirect respiratory calorimetry).

Results. The most significant changes in the EM parameters were observed in the HLP type IIA and HLP type IV groups. In particular, patients with type IIA HLP had a statistically significantly lower value of resting energy expenditure, a high value of the rate of carbohydrate oxidation, a lower value of the rate of fat oxidation, and the dominance of carbohydrate oxidation compared to the oxidation of other macronutrients. Patients with type IV HLP had high activity of energy processes, a high oxidation rate, and an equal contribution of macronutrient oxidation to energy metabolism. The study also revealed statistically significant differences between the groups in the average daily caloric intake of the diet ($p = 0.0193$), average daily protein intake ($p = 0.0099$), carbohydrates ($p = 0.0101$), cholesterol ($p < 0.0001$), mono- and disaccharides ($p = 0.0202$) and added sugar ($p = 0.0066$), with a significant dominance of all the above-described indicators of actual nutrition in the group of patients with type IV HLP. A significant deviation in the standards of macronutrient consumption was found in patients of all four study groups. This concerns, first of all, a significant excess of the standard of fat consumption and a pronounced deficit in the consumption of the total amount of carbohydrates. Moreover, this negative trend was revealed to a greater extent in the group of patients with type IIA HLP. The average daily percentage of fat in the diet of patients in this group was 45% (at a rate of no more than 30% of the caloric content of the daily diet), carbohydrates – 38.8% (at a rate of 56–58%)

Conclusion. Characteristic features of energy metabolism and actual nutrition in patients with atherogenic HLP were revealed. This must be taken into account not only in the tactics of the prescribed diet therapy, but also in the general tactics of treating this category of patients.

Keywords: hyperlipoproteinemia, diet therapy, basal metabolism, actual nutrition, lipid metabolism