

Роль жирных кислот плазмы крови в патогенезе стабильной стенокардии

Новицкий В.В., Карпов Р.С., Клименков С.В., Салмина А.Б., Котловский М.Ю.,
Машковская С.В., Кириченко Д.А., Бутьянов Р.А., Кускаев А.П.,
Большакова Е.В., Котловский Ю.В.

Role of blood plasma fatty acids in pathogenesis of stable angina pectoris

Novitsky V.V., Karpov R.S., Klimenkov S.V., Salmina A.B., Kotlovsky M.Yu., Mashkovskaya S.V., Kirichenko D.A., Butyanov R.A., Kouskaev A.P.,
Bolshakova Ye.V., Kotlovsky Yu.V.

Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

НИИ кардиологии ТНЦ СО РАМН, г. Томск

Красноярская государственная медицинская академия, г. Красноярск

© Новицкий В.В., Карпов Р.С., Клименков С.В. и др.

У мужчин и женщин, больных стабильной стенокардией 1—2-го функционального класса, в возрасте от 35 до 69 лет вне зависимости от пола отмечено уменьшение содержания С23:0 и увеличение содержания С18:1(11), остальные жирные кислоты (ЖК) изменялись разнонаправленно. Выявлена зависимость метаболизма ЖК при данной патологии от пола: если у мужчин опытной группы отмечается уменьшение суммы ЖК ω -3 и отношения ω -3/ ω -6 при неизменной сумме ω -6, то у женщин уменьшается общее содержание ω -6 при неизменной сумме ω -3. Наличие патологии вне зависимости от пола сопровождается уменьшением общего числа корреляций между ЖК при нарастании удельного веса корреляций между насыщенными ЖК и уменьшении числа корреляций между ненасыщенными и насыщенными ЖК. Изменение корреляций между ненасыщенными ЖК зависит от пола. По количеству больных, имеющих показатели ЖК, выходящие за пределы нормы, выраженных различий между мужчинами и женщинами не обнаружено.

Ключевые слова: стабильная стенокардия, жирные кислоты, патогенез, метаболизм.

In men and women suffering from stable angina pectoris of 1—2 functional classes and aged from 35 to 69 years old, decrease of C 23:0 and increase of C 18:1(11) fatty acids was observed regardless of sex, the content of the rest fatty acids changed depending on patient's sex. Correlation was found that metabolism of fatty acids in this pathology group depends on patient's sex: men in the control group showed decrease in the sum of omega-3 fatty acids as well as in the omega-3/omega-6 fatty acid ratio, while women showed decrease of omega-6 fatty acids at the constant sum of omega-3 fatty acids. Regardless of sex, the presence of this pathology is accompanied with decrease in correlations between fatty acids, as the number of correlations between saturated fatty acids increases and the number of correlations between not saturated and saturated fatty acids decreases. Change in correlations between not saturated fatty acids depends on sex. In the number of patients having supernormal fatty acid contents, no pronounced differences were found between men and women.

Key words: stable angina pectoris, fatty acids, pathogenesis, metabolism.

УДК 616.12-009.72-092:616.15

Введение

Изучению жирных кислот (ЖК) при ишемической болезни сердца (ИБС) уделяется много внимания. Однако в настоящее время мало изучены изменения метаболизма ЖК в зависимости от пола. В работе исследовались пути метаболизма ЖК у мужчин и женщин, больных стабильной стенокардией 1—2-го функционального класса.

Материал и методы

Для контроля были отобраны относительно здоровые люди (26 человек). Критериями исключения являлись: наличие ИБС, острые заболевания, хронические заболевания в стадии обострения, сахарный диабет, выраженные нарушения липидного обмена, тяжелые нарушения функции печени и почек, артериальная гипертония 3-й степени. Отсут-

ствие данных оснований для исключения подтверждалось опросом, осмотром больного, проведением развернутого и биохимического анализа крови (определялись глюкоза, холестерин общий, липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП), коэффициент атерогенности, альбумин, общий белок, креатинкиназа, аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспартатаминотрансфераза (АСТ), α -амилаза, щелочная фосфатаза, лактатдегидрогеназа (ЛДГ), мочевиная кислота, креатинин, мочевиная, билирубин общий, билирубин прямой), ЭКГ, ВЭМ и ЭхоКГ.

В группу больных было отобрано 83 человека, как правило, перенесших инфаркт миокарда и имеющих стенокардию 1—2-го функционального класса (ФК). Для данной группы критериями исключения являлись: инфаркт миокарда, прогрессирующая стенокардия, инсульт, торакоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) менее чем за 6 мес до обследования, стенокардия напряжения 3—4-го ФК, тяжелые нарушения функции печени, почек, острые заболевания, хронические заболевания в стадии обострения, злоупотребление алкоголем, отсутствие желания к сотрудничеству. Возможность включения в опытную группу подтверждалась опросом, осмотром больных, работой с амбулаторными картами, выписками предыдущих госпитализаций, данными развернутого анализа крови, биохимического анализа, ЭКГ и ЭхоКГ. Лицам, входившим в опытную группу, на 4 нед отменяли гиполлипидемические препараты. Данные в опытной и контрольной группе анализировались отдельно в соответствии с полом обследуемых.

Исследование крови проводилось после 12-часового голодания. Этерификацию ЖК проводили непосредственно в плазме с использованием хлористого ацетила по методу В.З. Ланкина, И.П. Садовниковой [2] с некоторыми модификациями. Разделение ЖК проводили на капиллярной колонке с «Омега вакс» 250,30 \times 0,25 мм, 0,25 мкм (США). Для идентификации эфиров ЖК использовались стандарты ЖК: тетрадекановая кислота C14:0 (США), тетрадеценная кислота C14:1 («Sigma», США), пентадекановая кислота C15:0 («Fluka», Германия), гексадекановая кислота C16:0 («Sigma», «Aldrich», Германия), гексадеценная кислота C16:1 («Fluka»), гептадекановая C17:0 («Fluka»), октадекановая кислота C18:0 (США), октадеценная C18:1 (США), линолевая кислота C18:2(9,12) (США), α -линолевая кислота C18:3(9,12,15) (США), γ -линолевая кислота C18:3(6,9,12) («Sigma»), эйкозановая кислота C20:0 («Sigma»), эйкозеновая C20:1(11) («Fluka»), 11,14-эйкозо-

диеновая кислота C20:2(11,14) (Cayman Chemical Company), 5,8,11-эйкозотриеновая кислота C20:3(5,8,11) («Sigma»), 8,11,14-эйкозотриеновая кислота C20:3(8,11,14) («Sigma»), дигомо- γ -линолевая кислота C20:3(7,10,13) (Cayman Chemical Company), эйкозотетраеновая кислота C20:4(5,8,11,14) («Sigma»), 8,11,14,17-эйкозотетраеновая кислота C20:4(8,11,14,17) («Sigma»), тимнодоновая кислота C20:5(5,8,11,14,17) («Sigma»), 13-докозеновая кислота C22:1(13), эруковая кислота C22:1(9) («Sigma»), 4,7,10,13,16,19-докозогоксаеновая кислота C22:6(4,7,10,13,16,19) («Sigma»), тетракозановая кислота C24:0 («Sigma»), докозановая кислота C22:0 («Sigma»), трикозановая кислота C23:0 («Fluka»), гексакозановая кислота C26:0 («Sigma», «Aldrich»).

В качестве внутреннего стандарта использовались нондекановая кислота C19:0 («Fluka») и гептакозановая кислота C27:0 («Fluka»). Для прямой этерификации использовали метанол (перегнанный, «Вектор», хч) н-гексан (перегнанный, ЗАО «Экос-1», чда), бензол (перегнанный, ЗАО «Экос-1», хч), диэтиловый эфир (перегнанный, ООО «Кузбассоргхим», чда), пирогаллол («Fluka») и хлористый ацетил («Fluka»).

Метилвые эфиры ЖК липидов плазмы очищали с помощью тонкослойной хроматографии на пластинах размером 5 \times 20 см, толщиной силикагеля 250 мкм, средним диаметром гранул 60 Å («Fluka») по методу S. Ruggieri [3]. Выявление эфиров ЖК осуществляли с помощью 2,7-дихлорофлуоресцеина («Sigma»). Для ТСХЛ использовали н-гексан (перегнанный, ЗАО «Экос-1», чда), метанол (перегнанный, «Вектор», хч), диэтиловый эфир (перегнанный, ООО «Кузбассоргхим», чда), уксусную кислоту ледяную («Сумыхимимпорт», хч). Результаты разделения на тонкослойной пластине фиксировались при помощи видеосистемы «Viler lougmat».

Определение эфиров ЖК проводили на хромато-масс-спектрометре «Agilent» (США) при введении 1 мкл пробы.

Идентификацию ЖК проводили по времени выхода стандартов ЖК, а также по масс-спектрометрии электронных облаков с использованием библиотеки масс-спектрометрических отпечатков.

Данные в опытной и контрольной группах анализировали отдельно в соответствии с полом обследуемых.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты представлены в таблице.

Из таблицы видно, что у мужчин, больных стабильной стенокардией, увеличиваются C20:2(11,14), C18:1(11), отношения C20:4 ω -6/C22:6 ω 3 и C20:4 ω -6/

/C20:5 ω , уменьшаются C20:5(5,8,11,14,17), C23:0, C22:6(4,7,10,13,16,19), сумма ω -3 ЖК и отношение ω -3/ ω -6, C20:3 ω -6 + C20:5 ω -3/C22:6 ω -3. Увеличение отношений C20:4 ω -6/C22:6 ω -3 и C20:4 ω -6/C20:5 ω -3 при неизменном содержании C20:4 ω -6 происходит за счет уменьшения C22:6(4,7,10,13,16,19) в первом случае и за счет уменьшения C20:5(5,8,11,14,17) во втором случае. Снижение суммы ω -3 ЖК и отношения ω -3/ ω -6 при неизменном содержании ω -6 ЖК происходит за счет уменьшения содержания C20:5(5,8,11,14,17) и C22:6(4,7,10,13,16,19) ЖК.

Изменение содержания жирных кислот плазмы крови у мужчин и женщин, больных стабильной стенокардией (M \pm m)

Название и шифр жирных кислот	Группа			
	Контроль		Стенокардия	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
Тетрадекановая C14:0	0,134 \pm 0,011	0,153 \pm 0,019*	0,128 \pm 0,010	0,261 \pm 0,032**
Пентадекановая C15:0	0,064 \pm 0,003	0,056 \pm 0,005	0,057 \pm 0,003	0,071 \pm 0,007
Гексадекановая C16:0	16,514 \pm 0,762	16,838 \pm 0,533	17,025 \pm 0,387	17,554 \pm 0,449
9-Гексадеценная C16:1(9)	0,791 \pm 0,088	0,793 \pm 0,066**	0,899 \pm 0,052	1,072 \pm 0,062**
Гептадекановая C17:0	0,173 \pm 0,013	0,147 \pm 0,008**	0,173 \pm 0,006	0,200 \pm 0,010***
Октадекановая C18:0	8,430 \pm 0,143	8,469 \pm 0,232	8,247 \pm 0,059	8,179 \pm 0,142
9-Октадеценная C18:1(9)	16,793 \pm 0,548	16,063 \pm 0,571*	17,217 \pm 0,277	18,034 \pm 0,472
11-Октадеценная C18:1(11)	1,390 \pm 0,074*	1,297 \pm 0,068***	1,623 \pm 0,044*	1,555 \pm 0,039**
9,12-Октадекадиеновая C18:2(9,12)	36,789 \pm 0,623	40,059 \pm 1,046**	38,207 \pm 0,602	36,201 \pm 0,848**
9,11-Октадекадиеновая C18:2(9,11)	0,153 \pm 0,010	0,175 \pm 0,017	0,128 \pm 0,008	0,170 \pm 0,020
9,12,15-Октадекатриеновая C18:3(9,12,15)	0,190 \pm 0,026	0,188 \pm 0,010**	0,199 \pm 0,007	0,243 \pm 0,012**
Эйкозановая C20:0	0,142 \pm 0,009	0,152 \pm 0,010	0,138 \pm 0,004	0,137 \pm 0,006
11-Эйкозеновая C20:1(11)	0,125 \pm 0,011	0,111 \pm 0,008	0,132 \pm 0,005	0,119 \pm 0,006
11,14-Эйкозадиеновая C20:2(11,14)	0,206 \pm 0,011***	0,250 \pm 0,013	0,287 \pm 0,008***	0,241 \pm 0,009
7,10,13; 5,8,11 и 8,11,14-Эйкозатриеновые C20:3(7,10,13; 5,8,11 и 8,11,14)	1,430 \pm 0,107	1,392 \pm 0,102	1,538 \pm 0,043	1,459 \pm 0,075
5,8,11,14; 8,11,14,17-Эйкозатетраеновые C20:4(5,8,11,14; 5,11,14,17 и 8,11,14,17)	7,739 \pm 0,617	7,007 \pm 0,319	7,038 \pm 0,243	7,167 \pm 0,376
5,8,11,14,17-Эйкозапентаеновая C20:5(5,8,11,14,17)	1,724 \pm 0,281***	0,936 \pm 0,161	0,718 \pm 0,060**	1,228 \pm 0,145
Докозановая C22:0	0,668 \pm 0,067	0,726 \pm 0,065***	0,516 \pm 0,018	0,494 \pm 0,021**
Трикозановая C23:0	0,310 \pm 0,027***	0,292 \pm 0,030**	0,219 \pm 0,008*	0,200 \pm 0,017*
Тетракозановая C24:0	0,608 \pm 0,156	0,550 \pm 0,062	0,455 \pm 0,021	0,416 \pm 0,063
4,7,10,13,16,19-Докозагексаеновая C22:6(4,7,10,13,16,19)	3,303 \pm 0,246***	2,488 \pm 0,146	2,332 \pm 0,084**	2,518 \pm 0,159
Плазма индекс ненасыщенности	250,97 \pm 0,74	265,79 \pm 6,73	273,12 \pm 4,92	260,74 \pm 5,93
C20:4 ω -6/C22:6 ω -3	2,234 \pm 0,233*	2,845 \pm 0,211	3,024 \pm 0,131*	2,783 \pm 0,159
C20:3 ω -6 + 20:5 ω -3/C22:6 ω -3	0,515 \pm 0,081***	0,267 \pm 0,040	0,271 \pm 0,018*	0,340 \pm 0,032
20:4 ω -6/20:5 ω -3	4,156 \pm 0,800**	15,342 \pm 2,769***	6,231 \pm 0,899***	5,826 \pm 0,400**
ω -3	5,255 \pm 0,475***	3,351 \pm 0,221	3,372 \pm 0,155**	3,813 \pm 0,267
ω -6	44,698 \pm 1,103	47,345 \pm 0,906*	46,333 \pm 0,563	44,700 \pm 0,708*
ω -3/ ω -6	0,112 \pm 0,007***	0,071 \pm 0,004	0,074 \pm 0,003**	0,087 \pm 0,006

Примечание: Знаками *, **, *** обозначены 2-сторонние значимости p с достоверностью отличия 0,05; 0,01 и 0,001 соответственно между контрольной и группой больных стабильной стенокардией, найденные по тесту Стьюдента на равенство средних. C18:1(11) была установлена без стандарта на основании структуры ионного облака, времени и последовательности выхода указанной ЖК в предыдущих аналогичных работах. 9,11-Октадекадиеновые C18:2(9,11) ЖК, эйкозадиеновая ЖК C20:2(11,14), эйкозатриеновые ЖК C20:3(7,10,13; 5,8,11 и 8,11,14), эйкозатетраеновые ЖК C20:4(5,8,11,14), 20:4(5,11,14,17) и 20:4(8,11,14,17), эйкозапентаеновые ЖК C20:5(5,8,11,14,17), включало 5,8,11,14-эйкозатетраеновую ЖК / 4,7,10,13,16,19-докозагексаеновую ЖК; C20:3 ω -6 + 20:5 ω -3/C22:6 ω -3 включало 8,11,14-эйкозатриеновую + 5,8,11,14,17 ЖК / 4,7,10,13,16,19-докозагексаеновую ЖК; 20:4 ω -6/20:5 ω -3 включало 5,8,11,14-эйкозатетраеновую ЖК / 5,8,11,14,17-эйкозапентаеновые ЖК; ω -3 C18:3(9,12,15) + C20:4(8,11,14,17) + C20:4(5,11,14,17) + C20:5(5,8,11,14,17) + 22:6(4,7,10,13,16,19) ЖК; ω -6 C18:2(9,12) + C20:2(11,14) + C20:3(8,11,14) + 20:4(5,8,11,14) ЖК.

Таким образом, при стабильной стенокардии 1—2-го функционального класса у мужчин отмечается снижение суммы ω -3 ЖК при неизменном содержании ω -6 ЖК. Увеличение отношения C20:4 ω -6/C22:6 ω -3 и уменьшение отношения C20:3 ω -6 + C20:5 ω -3/C22:6 ω -3 у больных мужчин по сравнению с мужчинами контрольной группы может говорить об изменении типов синтезируемых эйкозаноидов (преобладание производных ω -6 ЖК) в клетках организма, так как хорошо известно, что содержащиеся ЖК в крови после их включения в мембраны клеток организма являются субстратами для синтеза эйкозаноидов [1].

Исследование корреляционных связей между ЖК в контрольной группе мужчин показало наличие 8 сильных и очень сильных корреляций между 11 ЖК. Так, имелись корреляции между C16:0 — C20:2(11,14) ($p < 0,028$; $k = -0,859$), C16:1(9) — C18:1(7) ($p < 0,021$; $k = 0,711$), C16:1(9) — C18:2(9,12) ($p < 0,001$; $k = -0,867$), C18:1(11) — C18:2(9,12) ($p < 0,007$; $k = -0,786$), C18:3 (9,12,15) — C22:0 ($p < 0,011$; $k = -0,915$), C20:1(11) — C20:2(11,14) ($p < 0,023$; $k = 0,873$), C20:1(11) — C23:0 ($p < 0,034$; $k = 0,745$), C20:2(11,14) — C20:3(7,10,13) ($p < 0,036$; $k = 0,741$).

У мужчин опытной группы имелось 3 корреляции между 5 ЖК: C14:0 — C16:0 ($p < 0,001$; $k = 0,754$), C16:0 — C16:1(9) ($p < 0,001$; $k = 0,700$), C22:0 — C24:0 ($p < 0,001$; $k = 0,753$). При этом между опытной и контрольной группой мужчин имеется различие не только по количеству корреляций, но и по их качеству. Так, у мужчин в контроле имеется 38% корреляций между ненасыщенными ЖК и 62% смешанных корреляций между насыщенными ЖК и ненасыщенными ЖК. Корреляций между насыщенными ЖК в контрольной группе нет. При стабильной стенокардии, как уже показывалось выше, общее число обнаруженных корреляций уменьшается в 4,3 раза, появляются корреляции между насыщенными ЖК, число которых достигает 67% от всех корреляций. В 1,9 раза уменьшается число смешанных корреляций (33%). Отсутствуют установленные корреляции между ненасыщенными кислотами.

Одной из характеристик выраженности изменения метаболизма ЖК является количество представителей опытной группы, имеющих резко отличающиеся показатели обмена ЖК по сравнению с контролем. Учет числа мужчин, имеющих эти показатели, выявил следующий ряд: C20:2 (83%), C20:5 (79%), ω -3 (78%), ω -3/ ω -6 (76%), C20:4 ω -6/C20:5 ω -3 (75%), C23:0 (74%), C22:6 (72%), C20:3 ω -6 + C20:5 ω -3/C22:6 ω -3 (71%), C20:4 ω -6/C22:6 ω -3 (60%). Эти результаты показывают, что

при стабильной стенокардии наибольшее количество мужчин имеют измененные показатели по C20:2, C20:5 и сумме ω -3 ЖК. Наименьшее число мужчин имеют уменьшение отношения C20:4 ω -6/C22:6 ω -3, но и в этом случае их число больше половины опытной группы.

У женщин при стабильной стенокардии изменяется количественное содержание большего числа ЖК. Так, из таблицы видно увеличение C14:0, C16:1, C17:0, C18:1(9), C18:1(11), C18:3(9,12,15) и уменьшение C22:0, C23:0, C18:2(9,12), суммы ω -6 ЖК, отношения C20:4 ω -6/C20:5 ω -3. Так, если у мужчин изменяется содержание 5 ЖК, то у женщин 9 ЖК (см. таблицу). Изменение содержания ЖК у женщин опытной группы носит противоположный характер по сравнению с мужчинами. У женщин, больных стабильной стенокардией 1—2-го функционального класса, в отличие от мужчин сумма ω -3 ЖК не изменяется. Если у мужчин общее количество ω -6 ЖК не изменялось, то у женщин оно уменьшается главным образом за счет уменьшения содержания C18:2(9,12). В отличие от мужчин у женщин, больных стабильной стенокардией, отношение C20:4 ω -6/C20:5 ω -3 уменьшается, а отношение ω -3/ ω -6 не изменяется, это может говорить о предположительном синтезе клетками эйкозаноидов, являющихся производными ω -3 ЖК.

Исследование корреляционных отношений между ЖК в контрольной группе женщин показало наличие 16 корреляционных пар между 12 ЖК. Отмечаются следующие высокие и очень высокие корреляции между жирными кислотами: C14:0 — C15:0 ($p < 0,001$; $k = 0,726$), C14:0 — C16:1(9) ($p < 0,002$; $k = 0,730$), C14:0 — C18:2(9,12) ($p < 0,001$; $k = -0,760$), C14:0 — C22:0 ($p < 0,001$; $k = -0,777$), C15:0 — C16:1(9) ($p < 0,002$; $k = 0,734$), C15:0 — C17:0 ($p < 0,005$; $k = 0,704$), C16:0 — C16:1(9) ($p < 0,001$; $k = 0,771$), C16:0 — C22:0 ($p < 0,001$; $k = -0,762$), C16:1(9) — C18:2(9,12) ($p < 0,001$; $k = -0,865$), C18:1(9) — C18:2(9,12) ($p < 0,001$; $k = -0,744$), C18:1(9) — C22:0 ($p < 0,001$; $k = -0,780$), C18:1(9) — C24:0 ($p < 0,01$; $k = -0,765$), C18:2(9,12) — C22:0 ($p < 0,001$; $k = 0,729$), C20:0 — C22:0 ($p < 0,001$; $k = 0,821$), C20:2(11,14) — C20:3(7,10,13) ($p < 0,004$; $k = 0,702$), C22:0 — C24:0 ($p < 0,007$; $k = 0,789$). Так же как и у мужчин, число корреляций при стабильной стенокардии у женщин уменьшается по сравнению с женщинами контрольной группы. Так, в опытной группе имеется 7 корреляционных пар между 10 ЖК: C14:0 — C15:0 ($p < 0,001$; $k = 0,736$), C14:0 — C16:0 ($p < 0,001$; $k = 0,776$), C16:0 — C16:1(9) ($p < 0,001$; $k = 0,741$), C18:1(9) —

C18:2(9,12) ($p < 0,001$; $k = -0,764$), C20:0 — C22:0 ($p < 0,001$; $k = 0,715$), C22:0 — C24:0 ($p < 0,001$; $k = 0,794$), C20:5(5,8,11,14,17) — C22:6 ($p < 0,001$; $k = 0,795$). Так же как и у мужчин, при патологии происходило не только уменьшение числа корреляционных пар, но менялось и их качество. Так, если у женщин контрольной группы имелось 37% корреляционных пар между насыщенными ЖК, 19% корреляционных пар между ненасыщенными и 44% смешанных корреляционных пар, то при стабильной стенокардии соответственно имелось 57% корреляционных пар между насыщенными, 29% корреляционных пар между ненасыщенными и 14% смешанных корреляционных пар.

У женщин при стабильной стенокардии, так же как и у мужчин, в 1,5 раза нарастает число корреляционных пар между насыщенными ЖК, падает в 3,1 раза число смешанных корреляций, число же корреляционных пар между ненасыщенными ЖК в отличие от мужчин увеличивается в 1,5 раза.

Учет количества женщин, имеющих значительные отклонения от контроля по ЖК, показывает следующий ряд: C18:1(7) — 81%, C22:0 — 81%, C18:2(9,12) — 75%, C17:0 — 67%, C18:3(9,12,15) — 65%, ω -6 — 64%, C18:1(9) — 63%, C23:0 — 62% и C14:0 — 54%. Таким образом, из этих данных видно, что при сопоставлении рядов по отклонениям от контроля между мужчинами и женщинами значительной разницы нет.

Заключение

Подводя итоги, можно сказать, что плазма крови, несмотря на быстрый обмен ЖК в ней, является хорошим отображением процессов взаимопревращения жирных кислот и их производных, протекающих на фоне развитии стабильной стенокардии. Данные о содержании и метаболизме ЖК, получаемые в опытных и контрольных группах, должны анализироваться с учетом пола обследуемых. У мужчин и женщин, больных стабильной стенокардией 1—2-го функционального класса, в возрасте от 35 до 69 лет вне зависимости от пола отмечается уменьшение содержания C23:0 и увеличение содержания C18:1(11), остальные ЖК изменяют-

ся разнонаправленно у мужчин и женщин, создавая условия для изменения типа синтезируемых эйкозаноидов в клетках организма. У мужчин, больных стабильной стенокардией, увеличиваются C20:2, отношения C20:4 ω -6/C22:6 ω -3 и C20:4 ω -6/C20:5 ω -3, уменьшаются C20:5, C22:6 ω -3, сумма ω -3 ЖК и отношение ω -3/ ω -6. У женщин при стабильной стенокардии увеличиваются C14:0, C16:1, C17:0, C18:1(9), C18:3 и уменьшаются C22:0, C18:2(9,12), сумма ω -6 ЖК, отношение C20:4 ω -6/C20:5 ω -3. Полученные данные указывают на зависимость метаболизма ЖК от пола: если у мужчин он проходит на фоне уменьшения ω -3 ЖК, уменьшения отношения ω -3/ ω -6 при неизменном количестве ω -6 ЖК, то у женщин уменьшаются ω -6 ЖК, отношение C20:4 ω -6/C20:5 ω -3 при неизменном содержании ω -3 ЖК. Выявленная разнонаправленность метаболизма ЖК в зависимости от пола может обуславливать преимущественный синтез разных типов эйкозаноидов при данной патологии у мужчин и женщин. При наличии стабильной стенокардии 1—2-го функционального класса отмечается уменьшение общего числа корреляций между ЖК при нарастании удельного веса корреляций между насыщенными ЖК, снижении числа смешанных корреляций и уменьшении числа корреляций ненасыщенных ЖК у мужчин. У женщин картина несколько иная: отмечается нарастание удельного веса, корреляций между насыщенными ЖК и ненасыщенными за счет падения удельного веса смешанных корреляций. По количеству больных, имеющих показатели ЖК, выходящие за пределы нормы, выраженных различий между мужчинами и женщинами нет. Выявленная разнонаправленность метаболизма ЖК может обуславливать образование разных семейств эйкозаноидов в клетках организма при стабильной стенокардии 1—2-го функционального класса у мужчин и женщин.

Литература

1. Бышевский А.Ш., Терсенов О.А. Биохимия для врача. Екатеринбург, 1994. 425 с.
2. Ланкин В.З., Садовникова И.П. // Вопросы медицинской химии. 1971. Т. 17. №3. С. 331—334.
3. Ruggieri S. Nature. 1962. V. 193. P. 1282—1283.

Поступила в редакцию 14.11.2007 г.