

УДК 612. 745.1. 08: 612.123.547.39

## ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ У ГИМНАСТОК

*Николенко О.В.*

Липиды, как известно, являются одним из основных компонентов биологических мембран и играют важную роль в поддержании их структуры и функций. Значительный интерес в оценке компенсаторных возможностей организма представляет исследование влияния регулярных тренировочных нагрузок на показатели липидного обмена и определение их роли в развитии адаптационных реакций. Знание закономерностей проявления этих реакций в организме спортсменов как средство дополнительной информации может быть использовано тренером в целях коррекции тренировочного процесса и предотвращения патологии [1].

Интенсификация синтеза и катаболизма липидов, при этих состояниях, как и избирательное использование отдельных их представителей, служит основанием предполагать возможность изменений в составе мембранных липидов, что может иметь значение для их функционирования. Доступными для получения у человека являются мембраны эритроцитов, липидный состав которых отражает основные особенности других видов клеточных мембран, зависящие от общего фонда липидов в организме [1].

Среди обширных литературных данных [1,2,3], касающихся влияния интенсивной мышечной работы на липидный обмен в организме человека, крайне ограниченно представлены характеристики этого влияния на липидный состав эритроцитарных мембран и плазмы крови у девушек, занимающихся спортивной гимнастикой.

Целью данного исследования явилось изучение липидного состава эритроцитарных мембран и сыворотки крови у девушек-гимнасток и девушек, не занимающихся спортом.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были обследованы две группы девушек: основная группа - 6 спортсменок (кандидаты в мастера спорта (кмс) и мастера спорта (мс), 15-19 лет) специализирующихся в гимнастическом многоборье и контрольная группа - 36 девушек, не занимающихся спортом.

Кровь брали из локтевой вены до и после нагрузки. Спортсменки выполняли комплексную тренировочную нагрузку аэробно-анаэробного характера.

Эритроцитарные мембраны выделяли по методу Сербиновой Т.А. [1]. Продукты перекисного окисления липидов определяли по методу З.Плацер в

модификации В.Б. Гаврилова и М.И.Мишкорудной [4]. Величину экстинкции рассчитывали на 1 мг. общих липидов, определяемых по методике с использованием сульфованилинового реактива [5]. Для разделения индивидуальных липидов использовали метод тонкослойной хроматографии [6] в модификации Сафроновой Л.Г. и Кобозева Г.В. [7] на пластинках «Силуфол» в системе растворителей: хлороформ-метанол-25-ный водный раствор аммиака (60:35:5). Относительное содержание липидных компонентов рассчитывали на основании измерения площади пятен. Затем суммарное содержание липидов распределяли в соответствии с процентными долями отдельных фракций. Результаты обработаны на персональном компьютере с использованием критерия Стьюдента и методами математической статистики при малом числе опытов [8].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Уровень общих липидов как в эритроцитарных мембранах, так и в плазме крови гимнасток оказался ниже, чем в контрольной группе (табл. 1). Отмечается реципрокный характер в содержании общих липидов и перекисных продуктов в крови. Так, уровень гидроперекисей в эритроцитарных мембранах и плазме крови у спортсменок увеличен в 2 раза по сравнению с контрольной группой. Это объясняется наличием в мембранах стационарной системы обновления липидов за счет изменения скорости их окисления, благодаря которой мембрана управляет перестройкой клеточного метаболизма в ответ на разнообразные воздействия [9].

Таблица 1.

Оценка липидного состава эритроцитарных мембран и плазмы крови у гимнасток

Параметры	Мембраны			Сыворотка		
	Спортсмены		Контрольная	Спортсмены		Контрольная
	До нагрузки	После нагрузки		До нагрузки	После нагрузки	
Общие липиды мг/мл	2,1±0,1	1,98±0,09	2,9±0,08	3,7±0,2*	3,9±0,3*	7,73±0,19
Продукты ПОЛ усл.ед/мг липидов	0,12±0,05*	0,16±0,01*	0,053±0,001	0,07±0,007	0,07±0,003	0,037±0,001
Нейтральные липиды	0,35±0,02	0,36±0,02	0,38±0,03	0,73±0,1*	0,83±0,13*	0,96±0,05
Холестерин	0,17±0,03	0,2±0,04	0,23±0,026	0,37±0,06*	0,37±0,06*	0,72±0,04
Фосфотидил-этаноламин	0,35±0,05	0,36±0,06	0,33±0,04	0,35±0,04*	0,34±0,04*	1,9±0,08
Фосфотидил-холин	0,54±0,04	0,49±0,035	0,67±0,026	1,25±0,06*	1,36±0,14*	2,32±0,07
Сфингомиелин	0,43±0,04	0,42±0,05	0,5±0,02	0,74±0,17*	0,75±0,13*	1,74±0,06
Фосфатидил-инозитол	-	-	0,48±0,02	-	-	0,09±0,007
Лизофосфотидилхолин	0,25±0,016	0,27±0,05	0,31±0,03	0,37±0,09*	0,29±0,07*	следы

Примечание: \* – различия между показателями основной и контрольной групп статистически значимы при  $p < 0,05$ .

Повышение перекисного окисления липидов (ПОЛ) в эритроцитарных мембранах направлено на метаболические сдвиги, обусловленные сформированными, компенсаторно-приспособительными реакциями под воздействием нагрузок. Известно, что образование окисленных липидов облегчает их выход из мембран. Отсюда - повышения уровня продуктов ПОЛ в плазме.

С образованием окисленных продуктов изменяется количественное соотношение липидного состава путем перестройки фонда фосфолипидов. Оценка отдельных липидных фракций в эритроцитарных мембранах не выявила достоверных различий по сравнению с этими показателями у контрольной группы.

Приведенные результаты исследования свидетельствуют о достаточно высокой стабильности мембранных структур и прочных связях в липид-протеиновых комплексах. При этом в плазме крови у спортсменов отмечаются достоверно выраженные изменения в содержании липидных компонентов. Наблюдается значительное снижение уровня нейтральных липидов (в 1,5 раза), холестерина (в 2 раза), фосфотидилэтаноламина (в 5 раз), фосфатидилхолина (в 2 раза), сфингомиелина (2,5 раза). Это указывает на активное их использование клетками как энергетических и пластических субстратов. Из литературных данных известно о тормозящем влиянии фосфотидилхолина, холестерина, фосфотидилэтаноламина и др. фракций на окисление липидов [9-10].

Выраженная инициация ПОЛ в плазме объясняется низким содержанием легкоокисляемых и биологически значимых фосфолипидов в результате их активного участия в метаболических процессах [11].

### ВЫВОДЫ

1. Полученные данные подтверждают факт выраженной стабильности липидного состава мембранных структур к воздействию тренировочных нагрузок. В то же время плазма крови является более информативным объектом, отражающим происходящие в организме изменения в содержании липидов.

2. Показательным для эритроцитарных мембран и плазмы крови является выраженная инициация перекисного окисления липидов у гимнасток, что направлено на биологически целесообразные метаболические сдвиги.

3. Воздействие регулярных тренировочных занятий является причиной качественных изменений процессов метаболизма липидов вследствие развития компенсаторно-приспособительных реакций в условиях адаптации организма к физическим нагрузкам.

### Список литературы

1. Сербинова Т.А. Получение свободной от гемоглобина мембраны эритроцитов и изменение ее структуры при повреждающих воздействиях и хранении консервированной крови: Автореф. дис. канд. мед. наук. – М. – 1980. – С. 19–21.
2. Сафронова Л.Г., Кобозев Г.В. Физиология и патология систем крови и кровообращения // Труды Крымского мединститута. –Т. 1. – 1988. – С. 86 – 87
3. Меерсон Ф.З., Каган В.Е., Архипенко Ю.В. Предупреждение активации ПОЛ и повреждение антиоксидантных систем миокарда при стрессе и экспериментальном инфаркте // Кардиология. – 1981. – №12. – С. 55-58.

4. Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. Спектрографическое определение содержания гидроперекисей в плазме крови // Лабораторное дело. – 1983. – №3. – С. 34 – 35.
5. Колб В.Г., Камышников В.С. Справочник по клинической биохимии. – Минск: Беларусь, 1982.- 366 с.
6. Кейтс М. Техника липидологии: Выделение, анализ и идентификация липидов. – М.: Мир, 1975. – С.76 -77
7. Кокуни В.А. Липидный состав эритроцитарных мембран у животных // Украинский биохимический журнал. – 1975. – Т. 47. – № 6. – С. 736
8. Бурлакова Е.Б. Храпова Н.Г. Перекисное окисление липидов мембран и природные антиоксиданты // Успехи химии. – 1985. – Т. IV, № 9. – С. 1540 – 1580
9. Алешина Н.Г., Бурлакова Е.Б., Терехова С.Ф. Сравнительное изучение холестерина и антиокислительной активности липидов животных тканей // Вопросы медицинской химии. – 1976. – №3. – С. 327-331
10. Ушкалова В.Н., Сторожек Н.М. Фракционный состав липидов эритроцитарных мембран и плазмы крови // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1984. – №8. – С. 179 – 183
11. Покровский А.А., Левачев М.М. Новый показатель для типизации нарушений липидного обмена и его применение в клинике // Клиническая медицина. – 1979. – №10. – С.28 – 29.

*Поступила в редакцию 18.11.2005 г.*