

3. Фриденштейн А. Я., Чайлахян Р. К., Лалыкина К. С. Цитология, 1970, 12, с. 1147.
4. Фриденштейн А. Я., Лопыкина К. С. Индукция костной ткани и остеогенные клетки-предшественники. М., 1973.
5. Фриденштейн А. Я., Лурия Е. А. Клеточные основы кроветворного микроокружения. М., 1980.
6. Чайлахян Р. К., Герасимов Ю. В., Фриденштейн А. Я. Бюлл. эксп. биол., 1978, 88, 12, с. 705.
7. Ashton B. A., Allen T. D., Howlett C. P., Eagelsom C. L., Owen M., Hattori G. Clin. Orthop., 1980, 151, 294.
8. Baiton Dorothy F., Maloney Mary A., Pat Harvey M. J. Exp. Med., 1986, 163, 2, 400.
9. Pat Harvey M., Maloney Mary A., Flanery M. Exp. Hematol., 1982, 10, 738.

УДК 612.117+616.155.1]—073.756

Н. В. АСРЯН, Ю. Н. РАПЯН, Н. Р. ПОГОСЯН, Э. С. СЕКОЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОСФОЛИПИДОВ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ КРОВИ БОЛЬНЫХ ИБС МЕТОДОМ ДИФРАКЦИИ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ

Методом дифракции рентгеновских лучей изучены структурные изменения в фосфолипидах мембран эритроцитов, выделенных из донорской крови, из крови больных ИБС и больных ИБС, прошедших полный курс ультразвуковой (УЗ) терапии. Выявлены значительные различия структур фосфолипидов мембран эритроцитов у больных и доноров. Установлено, что при УЗ терапии происходит частичное восстановление структуры фосфолипидов мембран эритроцитов.

Возрастающее число исследований на молекулярном уровне с очевидностью свидетельствует о структурно-метаболических изменениях в липид-липидных и липид-белковых взаимоотношениях биологических мембран, приводящих к нарушению их физико-химических свойств, что лежит в основе ряда патологических процессов, в том числе и ИБС [1].

За последние годы отмечается интенсивный поиск биологически активных методов коррекции ишемических повреждений, в число которых входят физические преформированные факторы. Учитывая первостепенную роль фосфолипидов в поддержании структурной целостности биологических мембран, а также тот факт, что эритроцитам крови свойственен тип метаболизма, характерный для тканей сердца [6], мы провели исследования по изучению влияния ультразвука в терапевтических дозах на структуру фосфолипидов.

Материал и методы

Обследовано 10 больных ИБС (стенокардия напряжения), получивших УЗ-терапию. Озвучивание проводилось паравертебрально на уровне С₄—Д₃ позвонков в импульсном режиме интенсивностью 0,1—0,2 Вт/см² по лабильной методике. Контактной средой служило вазелиновое масло. Длительность воздействия УЗ колебаний составляла по 2 мин с каждой стороны. Процедуры назначались через день, на курс 8—10 сеансов.

Фосфолипиды из мембран эритроцитов крови были выделены методом Folch [5]. С целью выявления структурных изменений под влиянием ультразвука они выделялись из крови больных после УЗ-терапии. Об-

разцы пронумерованы следующим образом: образец № 1—фосфолипиды мембран эритроцитов, выделенные из донорской крови, № 2—выделенные из крови больных ИБС, № 3—выделенные из крови больных, прошедших полный курс УЗ-терапии.

От изучаемых образцов были получены рентгеновские дифракционные картины на плоской пленке по методу Лауэ (по [3]) с изучением $\text{CuK}\alpha$. Время экспозиции составляло 2,5 часа при напряжении на рентгеновской трубке 40 кВ, анодный ток—15 мА.

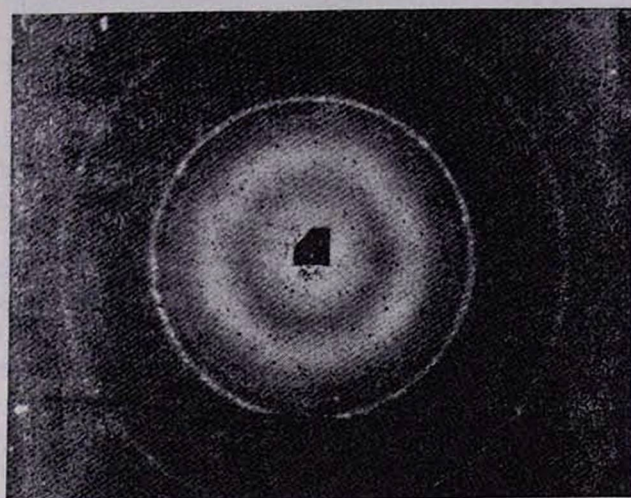


Рис. 1 Рентгеновская дифракционная картина фосфолипидов мембран эритроцитов, выделенных из донорской крови

На рис. 1 приведена рентгеновская дифракционная картина, полученная от образца № 1. Как видно из рисунка, вокруг первичного пуч-

Образец								
№ 1			№ 2			№ 3		
№ линий	интенсивность	межплоскостные расстояния, Å	№ линий	интенсивность	межплоскостные расстояния, Å	№ линий	интенсивность	межплоскостные расстояния, Å
1	(гало)	3,77	1	(гало)	3,77	1	(гало)	3,77
2	2	2,81	2	2	2,81	2	3	2,81
3	10	2,57	3	10	2,57	3	10	2,57
4	1	1,94	4	6	2,17	4	4	2,17
5	6	1,85	5	4	1,94	5	2	1,94
6	1	1,54	6	5	1,85	6	5	1,85
7			7	4	1,68	7	2	1,68
8			8	1	1,54	8	1	1,54
9								

ка образовалось несколько дифракционных линий, при этом вблизи первичного пучка существует значительное широкое дифракционное кольцо (гало). Если дифракционные сравнительно узкие линии обусловлены кристаллическими образованиями, то гало своим происхождением объяснено аморфной части образца.

Теория и практика дифракции рентгеновских лучей позволяют с помощью таких рентгенограмм определить кристаллические межплоскостные расстояния, степень кристалличности, размер кристаллов и т. д. [2—4]. Расчеты производились на «Электроника МК-61» с программным управлением.

Результаты и обсуждение

На рис. 2 и 3 приведены рентгеновские дифракционные картины образцов № 2 и № 3 соответственно. Значения рассчитанных по этим рентгенограммам межплоскостных расстояний приведены в таблице. Интенсивность дифракционных линий оценена по десятичной шкале на глаз.

Сравнение показывает, что рентгенограмма, полученная от образца № 1, отличается от двух остальных тем, что на ней отсутствуют дифракционные линии с межплоскостными расстояниями $2,17 \text{ \AA}$ и $1,68 \text{ \AA}$. В образцах № 2 и № 3 число дифракционных линий и соответствующие им межплоскостные расстояния совпадают. Однако некоторые дифракционные линии отличаются своей интенсивностью (4, 5, 7-е линии). Но самым отличительным между рентгенограммами, полученными от изучаемых образцов, является то, что на рентгенограмме образца № 1 (рис. 1) почти все дифракционные линии сплошные, а на рентгенограмме, полученной от образцов № 2 (рис. 2), прерывистые. На дифракционном кольце существует множество дифракционных мелких пятен (в виде точек). Хотя эти точки существуют и на рентгенограмме, полученной от образца № 3, однако здесь их число сравнительно меньше.

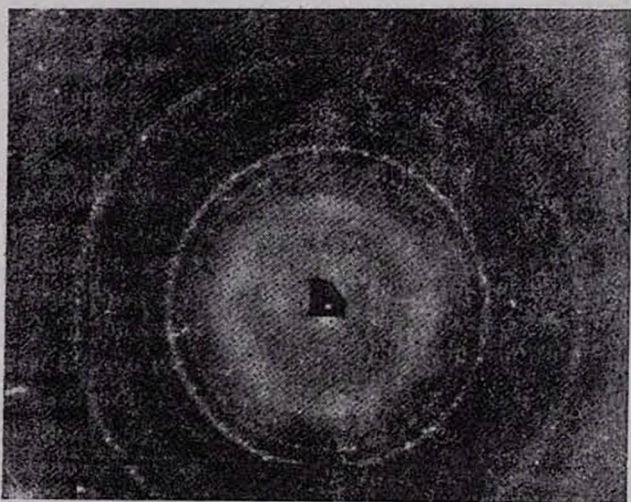


Рис. 2. Рентгеновская дифракционная картина фосфолипидов мембран эритроцитов, выделенных из крови больного ИБС

Отмеченные выше различия между рентгенограммами показывают, что в образцах № 2 и № 3 существуют кристаллиты с иными сингониями (добавочные линии с межплоскостными расстояниями $2,17 \text{ \AA}$ и $1,68 \text{ \AA}$). Кроме того, у образца № 2, по сравнению с образцом № 1, размеры кри-

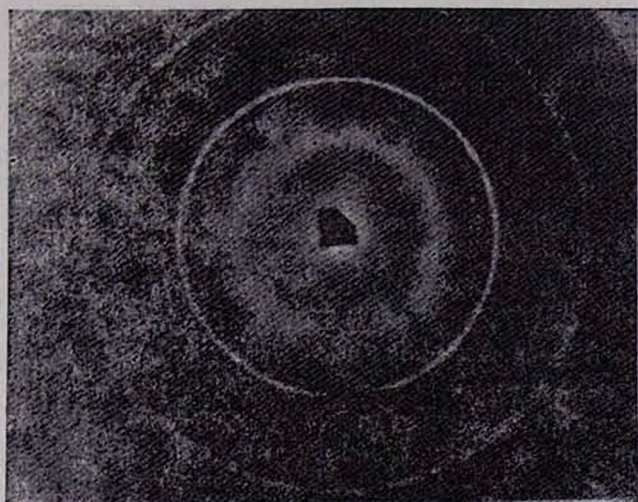


Рис. 3. Рентгеновская дифракционная картина фосфолипидов мембран эритроцитов, выделенных из крови больного ИБС, прошедшего полный курс УЗ-терапии.

сталлитов на порядок выше (дифракционные пятна на кольце). Уменьшение числа этих дифракционных точек на рентгенограмме, приведенной на рис. 3, показывает, что размеры кристаллитов в образце № 3 больше, чем в образце № 1, и меньше, чем в образце № 2. Степень кристалличности всех изучаемых нами образцов почти не меняется.

Таким образом, при ИБС фосфолипиды мембран эритроцитов образуют более крупные кристаллы, даже, возможно, возникают кристаллиты с новыми сингониями. При УЗ-терапии наблюдается уменьшение размеров кристаллитов фосфолипидов мембран эритроцитов, одновременно имеется тенденция к снижению той доли кристаллического образования, которое наблюдалось при ИБС.

Проведенные исследования позволили установить, что фосфолипиды мембран эритроцитов донорской крови своей структурой отличаются от структуры фосфолипидов мембран эритроцитов, выделенных от больных ИБС (по крайней мере в таких структурообразованиях, которые поддаются изучению методом дифракции рентгеновских лучей). УЗ-терапия больных ИБС приводит к значительному изменению структуры фосфолипидов мембран эритроцитов в сторону нормализации.

ՄՐՏԻ ԻՇԵՄԻԿ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅԱՄ ՏԱՌԱՊՈՂ ՀԻՎԱՆԴՆԵՐԻ ԷՐԻԹՐՈՑԻՏՆԵՐԻ ԹԱՂԱՆԹՆԵՐԻ ՖՈՍՖՈԼԻՊԻԴՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ԴԻՖՐԱԿՑԻԱՅԻ ՄԵԹՈԴՈՎ

Ռենտգենյան ճառագայթների դիֆրակցիայի մեթոդով ուսումնասիրված են ղոնորական արյունից, սրտի իշեմիկ հիվանդությամբ տառապող հիվանդների և նույնատիպ հիվանդների, որոնք ստացել են լրիվ ուլտրաձայնային բուժման կուրս, արյունից անջատված էրիթրոցիտների թաղանթների ֆոսֆոլիպիդների կառուցվածքային փոփոխությունները: Ցույց է տրված, որ սրտի իշեմիկ հիվանդությամբ տառապող հիվանդի էրիթրոցիտների թաղանթների ֆոսֆոլիպիդների կառուցվածքը բավականաչափ տարբերվում է ղոնորական արյան էրիթրոցիտների թաղանթների ֆոսֆոլիպիդների կառուցվածքից: Ցույց է տրված նաև, որ տեղի է ունենում ուլտրաձայնային թերապիայի լրիվ կուրս անցած հիվանդների արյան էրիթրոցիտների թաղանթների ֆոսֆոլիպիդների կառուցվածքի մասնակի վերականգնում:

N. V. ASRIAN, Yu. N. RAPIAN, N. R. POGHOSSIAN, E. S. SEKOYAN

THE INVESTIGATION OF THE ERYTHROCYTIC MEMBRANES' PHOSPHOLIPIDS IN THE BLOOD OF PATIENTS WITH ISCHEMIC HEART DISEASE BY THE OF X-RAYS DIFFRACTION

By the method of X-rays diffraction the structural changes in erythrocytic membranes' phospholipids have been studied in the blood of donors, patients with ischemic heart disease and those with IHD after the complete course of ultrasonic therapy. It is shown that the structure of phospholipids in patients differs significantly from that of donors' blood membranes. It is shown that at ultrasonic therapy it is observed the partial recovery of the erythrocytic membranes' phospholipids' structure.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бурлакова Е. Б. В кн.: Липиды: структура, биосинтез, превращения и функции. М., 1977.
2. Вайнштейн Б. К. Дифракция рентгеновских лучей на цепных молекулах. М., 1963.
3. Китайгородский А. И. Рентгеноструктурный анализ мелкокристаллических и аморфных тел. М., 1950.
4. Мартынов М. А., Вылегжанина Ж. А. Рентгенография полимеров. Л., 1972.
5. Folch J. M. J. Biol. Chem., 1957, 226, 497.
6. Laborit H. Physiologie humaine cellulaire et organique. Paris, 1961.