
РЕОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИМФЫ ПРИ АЛЛОКСАНОВОМ ДИАБЕТЕ

С.Н. Абдрешов, Л.Э. Булекбаева,
А.О. Балхыбекова

Лаборатория физиологии лимфатической системы
Институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК, Алматы
пр. аль-Фараби, 93, Алматы, Казахстан, 050060
email: SNABDRESHOV@mail.ru, bulekbayeva@ok.kz

В настоящем исследовании изучались реологические свойства лимфы и крови, а также их биохимические показатели при экспериментальном аллоксановом диабете у крыс. У крыс был получен аллоксановый диабет 1-го типа с абсолютной инсулиновой недостаточностью с уровнем глюкозы в крови $20,5 \pm 2,7$ ммоль/л. На этом фоне обнаружены повышение скорости свертывания крови и лимфы, их вязкости, сдвиг pH лимфы и крови в кислую сторону, увеличение гематокрита, с возрастанием числа эритроцитов и тромбоцитов в крови. Наблюдались нарушения не только углеводного обмена в лимфе, но и белкового и накопление в лимфе конечных продуктов азотистого обмена.

Ключевые слова: лимфа, аллоксановый диабет, реологические свойства.

Сахарный диабет представляет собой заболевание, обусловленное абсолютной или относительной недостаточностью инсулина в организме, что сопровождается глубокими нарушениями углеводного, жирового и белкового обмена. В настоящее время для изучения функциональных сдвигов в организме при сахарном диабете успешно используются экспериментальные модели, в частности, модель аллоксанового диабета. Для его создания используется аллоксан, который быстро после введения разрушает инсулярные клетки поджелудочной железы [1, 2, 3]. Состояние лимфодинамики и состав лимфы при аллоксановом диабете до сих пор не изучались.

Цель настоящей работы — изучить лимфоток и физико-химические и биохимические показатели лимфы при аллоксановом диабете.

Методы исследования. Эксперименты проводились на 48 половозрелых беспородных крысах-самцах массой 220—250 г, из которых были созданы две группы. Первая группа — контрольная (12 крыс). Во второй группе (36 крыс) после 3-суточного голодания крысам однократно вводили п/к аллоксан в дозе 15 мг/100 г. Через 5—45 дней после инъекции аллоксана у животных брали кровь из хвостовой артерии. Содержание глюкозы в крови, лимфе и моче определяли на приборе «Глюкотренд-2» с использованием тест-полосок. Содержание инсулина определяли иммунорадиометрическим методом. Содержание общего белка, мочевины и креатинина в плазме крови и лимфе определяли с помощью набора препаратов фирмы «Bio-Lachema-Test», активность ферментов аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатамино-трансферазы (АСТ) определяли методом Райтмана-Френкеля [8]. Гематокрит определяли в артериальной крови по общепринятой методике, время свертывания крови и лимфы — по Сухареву, вязкость — на вискозиметре ВК-4, pH — на микроанализаторе ОР-210, показатели крови — на гематологическом анализаторе SYSMEX КХ-2199 (Япония). Результаты опы-

тов обработаны методом вариационной статистики с использованием *t*-критерия Стьюдента. Результаты считались достоверными при $p < 0,01$, $p < 0,05$.

Результаты исследования. Результаты исследований показали, что через 5 дней после введения аллоксана содержание глюкозы в крови повышалось до $13,9 \pm 2,7$ ммоль/л при норме $5,6 \pm 1,2$ ммоль/л. Через 30 дней содержание глюкозы в крови составило $17,7 \pm 2,5$ ммоль/л, в лимфе — $18,9 \pm 3,2$, а в моче — $7,2 \pm 1,5$ ммоль/л. Содержание глюкозы в крови через 45 дней после введения аллоксана составило $20,5 \pm 2,7$ ммоль/л, в лимфе — $22,9 \pm 3,5$ ммоль/л, а в моче — $8,7 \pm 2,3$ ммоль/л.

Известно, что β -клетки поджелудочной железы синтезируют и выделяют инсулин, который обладает гипогликемическим действием [5]. В наших опытах у контрольных крыс содержание инсулина в плазме крови было $20,5 \pm 1,8$ мкМЕ/мл. В лимфе оно было значительно ниже $7,7 \pm 0,8$ мкМЕ/мл. У крыс 2-й группы содержание инсулина в крови через 5 дней после введения аллоксана снижалось и через 45 дней достигало $6,0 \pm 0,7$ мкМЕ/мл. В лимфе содержание инсулина также снижалось и достигло через 45 дней $3,0 \pm 0,6$ мкМЕ/мл. У крыс 2-й группы взвешивание показало снижение массы тела на 10—12%. Так, при средней массе тела интактных крыс 235 ± 15 г, у крыс 2-й группы масса снижалась, в среднем, до 210 ± 12 г. Летальных случаев отмечено 10% от исходного числа крыс.

У крыс через 30 дней после введения аллоксана лимфоток из кишечного лимфатического протока составил $0,20 \pm 0,02$ мл/час, что было на 30% ниже его уровня у контрольных крыс ($0,32 \pm 0,04$ мл/час). АД было в пределах 90—100 мм рт. ст., т.е. соответствовало контрольным показателям.

В группе 2 у крыс объем эритроцитов по гематокритному показателю возрастал и через 45 дней достиг 51. Объем плазмы уменьшался до 51 ± 3 . У контрольных крыс объем эритроцитов по гематокриту составлял 53 ± 2 , а объем плазмы — 47 ± 3 (табл. 1). Его уменьшение совпадает с периодом, когда в моче появляется глюкоза.

Таблица 1

Средние данные о физико-химических показателях крови и лимфы у интактных крыс и у крыс с аллоксановым диабетом

Наименование показателя	Группа 1 (контрольная)	Группа 2	
		через 30 дней	через 45 дней
Гематокрит:			
Объем эритроцитов	47 ± 2	$49 \pm 1,5$	$50 \pm 2,0$
Объем плазмы	53 ± 3	$51 \pm 3,2$	$50 \pm 4,1$
Время свертывания крови, сек.	$3,0 \pm 0,2$	$2,8 \pm 0,4$	$2,3 \pm 0,3^*$
Время свертывания лимфы, сек.	$4,5 \pm 0,4$	$4,1 \pm 0,5$	$3,6 \pm 0,4^*$
Вязкость крови, сп.	$4,2 \pm 0,4$	$5,0 \pm 0,8^*$	$5,4 \pm 0,6^*$
Вязкость лимфы, сп		$3,5 \pm 0,4$	$4,0 \pm 0,5^*$

Примечание: достоверно по сравнению с контролем при $* p < 0,05$.

Время свертывания крови и лимфы у крыс группы 2 сокращалось. Вязкость крови и лимфы повышалась. Вязкость лимфы была ниже, чем крови, что связано с более низким содержанием общего белка в лимфе и отсутствием в ней тромбоцитов (табл. 1). Уровень фибриногена в лимфе также низкий [6].

Результаты наших опытов показали, что у второй группы крыс содержание общего белка в лимфе и плазме крови существенно снижалось по сравнению с контролем, на 22% и 21% соответственно. Содержание мочевины и креатинина в плазме крови повышалось (табл. 2).

Таблица 2

Содержание общего белка и продуктов азотистого обмена в лимфе и плазме крови у крыс при аллаксановом диабете

Лимфа	1-я группа	2-я группа
Общий белок г/л	41,3 ± 3,5	32,2 ± 4,2*
Плазма крови:		
Общий белок г/л	68,3 ± 2,3	54,2 ± 3,28*
Мочевина, ммоль/л	8,3 ± 0,3	9,7 ± 0,4**
Креатинин, мкмоль/л	64,4 ± 0,5	77,8 ± 0,3

Примечания: * — достоверно по сравнению с контролем, $p < 0,05$, * — $p < 0,01$.

Содержание АЛТ в плазме повышалось в 2 раза, АСТ — в 2,5 раза. от контроля (рис. 1). Можно полагать, что снижение содержания общего белка в плазме крови и лимфе у крыс связано с уменьшением синтеза белка в печени, что привело к уменьшению процессов фильтрации и резорбции, следовательно, к уменьшению процессов лимфообразования и снижению лимфотока. Концентрация мочевины и креатинина в плазме крови снижалась, что также связано с уменьшением синтеза и обмена белка.

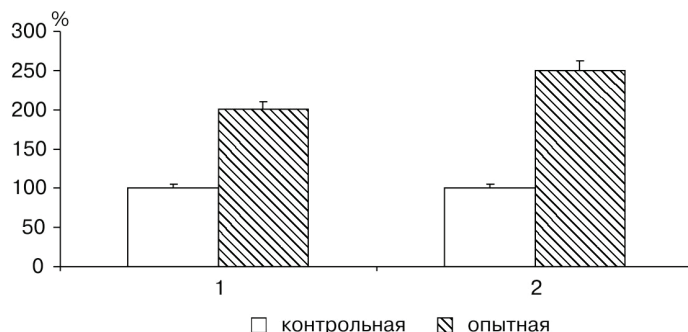


Рис. 1. Сдвиги активности ферментов АЛТ и АСТ в плазме крови у крыс при аллаксановом диабете: по оси ординат: — сдвиги биохимических показателей, в % (за 100% принят исходный фон в контрольных опытах), по оси абсцисс: 1 — АЛТ, 2 — АСТ

Как было отмечено выше, при аллоксановом диабете у крыс уровни АЛТ и АСТ в плазме крови повышались в 2—2,5 раза от контроля, что свидетельствует об активации цитолитических процессов в печени и поджелудочной железе этих животных. Аналогичный эффект описали другие авторы при нарушении функции печени у крыс с аллоксановым диабетом [7]. Авторы считают, что аллоксановый диабет у крыс является одним из классических примеров свободнорадикальной патологии [8].

Таким образом, на фоне развитого аллоксанового диабета изменения биохимических показателей плазмы крови и лимфы указывают на снижение процессов лимфообразования, что обусловило снижение лимфотока. Изменились реологические свойства крови и лимфы с тенденцией повышения тромбогенных процессов.

Вероятно, снижение транспортной функции лимфатической системы и процессов лимфообразования, нарушение реологических свойств лимфы и дренажа тканей усугубляет течение аллоксанового диабета.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Баранов В.Г. Экспериментальный сахарный диабет. — Л.: Наука, 1983. — С. 238.
- [2] Хафизьянова Р.Х., Миннебаева М.М., Галиямов Р.М., Латыпов Р.С., Госманов А.Р., Алеева Г.Н. Изменение реактивности гладкой мускулатуры трахеи белых крыс при экспериментальном диабете и лечении новым комплексным соединением оксованадия (IV) с гидразидом изоникотиновой кислоты // Бюлл. эксперим. биол. и мед. — 2003. — Т. 135. — № 6. — С. 672—675.
- [3] Ланкин В.З., Корчин В.И., Коновалова Г.Г., Лисина М.О., Тихазе А.К., Акмаев И.Г. Роль антиоксидантных ферментов и антиоксиданта пробукола в антирадикальной защите β -клеток поджелудочной железы при аллоксановом диабете // Бюлл. эксперим. биол. и мед. — 2004. — Т. 137. — № 1. — С. 27—32.
- [4] Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. — М.: Медпресс-информ, 2004. — 920 с.
- [5] Хавинсон В.Х. Влияние тетрапептида на биосинтез инсулина у крыс с аллоксановым диабетом // Бюлл. эксперим. биол. и мед. — 2005. — Т. 140. — № 10. — С. 453—456.
- [6] Жданов Д.А. Общая анатомия и физиология лимфатической системы. — Ленинград. — 1952. — 336 с.
- [7] Yumieniczec A. Oxidative stress in kidney and liver of alloxan-induced diabetic rabbits Effects of repaglinide // Acta diabet. — 2005. — 42. — N 2. — С. 75—81.
- [8] Ланкин В.З., Тихазе А.К., Беленков Ю.Н. Свободнорадикальные процессы в норме и при патологических состояниях (Пособие для врачей). — М., 2001.

REOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDEXES OF LYMPH AT ALLOXAN DIABETES

S.N. Abdreshov, L.E. Bulekbayeva, A.O. Balkhybekova

Laboratory of Physiology of Lymphatic System
Institute of Human and Animal Physiology CBI MES RK, Almaty
al-Farabi str., 93, Almaty, 050060
email: SNABDRESHOV@mail.ru, bulekbayeva@ok.kz

In the present research their biochemical indicators were studied reologiq properties of a lymph and blood, and also at experimental aloksanov a diabetes at rats. Has been received at rats aloksanov a diabetes of 1st type, with absolute insulin insufficiency with glucose level in blood $20,5 \pm 2,7$ mmol/l. On this background increase of speed of a fibrillation and a lymph, their viscosity, shift pH a lymph and blood in the sour party, increase hematocrit, with number increase erythrocytes and thrombocytes in blood are found out. Infringements not only a carbohydrate exchange in a lymph, but also albuminous and accumulation in a lymph of end-products of a nitrogenous exchange were observed.

Key words: a lymph, aloksanov a diabetes, reological properties.