

Максимов С.А., Благовещенская О.П., Вавин Г.В., Зинчук С.Ф.
 Кемеровская государственная медицинская академия,
 ГУЗ «Кемеровская областная клиническая больница»,
 г. Кемерово

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ СЫВОРОТКИ КРОВИ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Целью исследования явился анализ изменения ряда параметров основных структур фации сыворотки крови больных сахарным диабетом по сравнению с практически здоровыми лицами. Показано, что фации сыворотки крови больных сахарным диабетом характеризуются увеличением площади отдельностей и конкреций, различной степенью данного увеличения в зависимости от удаленности от центра фации, а также повышением дисперсии средних значений площадей и рядом других особенностей. Кроме того, показано влияние активности, типа и тяжести сахарного диабета на выраженность данных изменений. Обозначены проблемные вопросы, требующие дальнейших исследований.

Ключевые слова: сахарный диабет; метод клиновидной дегидратации; сыворотка крови.

Maksimov S.A., Blagoveshenskaya O.P., Vavin G.V., Zinchuk S.F.
 Kemerovo State Medical Academy,
 Kemerovo Regional Clinical Hospital,
 Kemerovo

FEATURES OF THE STRUCTURAL ORGANIZATION OF A SOLID PHASE OF WHEY OF BLOOD OF PATIENTS WITH A DIABETES

The purpose of research was the analysis of change of some parameters of the basic structures of facies wheys of blood of patients with a diabetes in comparison with practically healthy persons. It is shown, that of facies wheys of blood of patients with a diabetes are characterized by increase of the area of separateness and concretions, a various degree of the given increase depending on remoteness from the centre of facies, and also increase of a dispersion of average values of the areas and a number of other features. Besides influence of activity, type and weight of a diabetes on expressiveness of the given changes is shown. The problem questions demanding the further researches are designated.

Key words: a diabetes; a method of wedge-like dehydration; whey of blood.

В сложной структуре организма человека кровь является интегральной системой, объединяющей различные системы и органы в единое целое, что позволяет использовать ее в качестве одного из важнейших показателей диагностики теку-

щего состояния организма. Существует множество клиничко-лабораторных методов оценки различных параметров крови, позволяющих сделать вывод о ее качественно-количественном составе, но не дающих возможности провести интегральный анализ взаимоотношений элементов, что, собственно говоря, и характеризует кровь в качестве системы [1].

Метод клиновидной дегидратации, предусматривающий перевод высокодинамичной (жидкой) системы в устойчивую (твердую), обеспечивает возможность рассмотрения биологической жидкости, в том числе и крови, в качестве системы, имеющей свою конкретную структуру и организацию [2]. На сегод-

Корреспонденцию адресовать:

Максимов Сергей Алексеевич,
 650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а,
 ГОУ ВПО «Кемеровская государственная
 медицинская академия»,
 Тел. сот. +7-904-570-82-45.
 E-mail: m1979sa@yandex.ru

нашний день проведено значительное количество исследований, подтверждающих потенциальную диагностическую перспективность анализа твердой фазы биологических жидкостей при различных заболеваниях [1, 3].

С другой стороны, сахарный диабет (СД) является заболеванием, характеризующимся серьезными нарушениями углеводного, жирового и белкового обменов, что отражается на качественно-количественном составе крови. В результате, закономерным является появление патологических связей между компонентами крови, изменение ее физико-химических и кристаллографических свойств, что можно зафиксировать при переводе сыворотки крови из динамической (жидкой) системы в твердую (фиксированную) фазу.

Целью настоящего исследования явился анализ изменения ряда параметров основных структур фазы сыворотки крови больных СД по сравнению с практически здоровыми людьми.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для реализации поставленной цели сформированы три исследуемые группы. Первая, основная группа, включила в себя 51 больного СД, отобранных методом случайного отбора и находящихся на плановом лечении в дневном стационаре Областной клинической больницы (средний возраст $51,6 \pm 13,4$ лет). Из данной группы 13 человек имеют СД 1 типа, 38 человек – 2 типа, 27 человек представлены СД средней степени тяжести, 24 человека – тяжелого течения,

всем поставлена стадия декомпенсации СД. Вторая группа включила 20 человек, отобранных методом случайного отбора из числа основной выборки, подлежащих выписке по окончании проводимого лечения (средний возраст $51,0 \pm 13,4$ лет). Третья, контрольная группа, включила 24 практически здоровых человека (средний возраст $30,1 \pm 4,4$ лет). Критериями отбора в данную группу являлись возраст (20-40 лет), отсутствие острых и хронических заболеваний, а также соответствие основных лабораторных показателей крови (сахар, общий белок и ряд других) нормативным данным.

В данных группах стандартной методикой получена сыворотка венозной крови. После перевода 0,01 мл сыворотки крови в твердую фазу методом клиновидной дегидратации [1], полученная фаза фотографировалась (Sony DSC-P93) при 6-кратном увеличении в отраженном свете (МБС-9) и обрабатывалась в графическом редакторе Canvas X Build 885. При анализе полученных структур использовался собственный метод разделения фазы на составные части с последующим нахождением ряда искомых параметров [4]. Оцениваемые показатели представлены в таблице 1.

При оценке уровня статистической значимости различий двух средних использовались критерий Манна-Уитни и критерий Вилкоксона, сила и направленность связи между показателями оценивалась с помощью корреляции Спирмена. Достоверными признавались различия и связь при достижении критического уровня значимости, равном 0,05. Статистические расчеты проведены с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0».

Таблица 1
Показатели, используемые при анализе фазы

Показатели	Единица измерения	Значение
Sa, Sb, So, Va, Vb, Vo	мкм ²	Площадь отдельностей (S) и конкреций (V), удаленных от центра фазы на расстояние 0,5 Rmin (Sa и Va), 0,9 Rmin (Sb и Vb) и средние значения (So и Vo)
Ssd, Vsd	мкм ²	Разброс значений площадей S и V, являются стандартным отклонением So или Vo
So/sd, Vo/sd	усл. ед.	Отношение So к Ssd (Vo к Vsd)
Sab и Vab, Sa/b и Va/b	усл. ед.	Sab и Vab - кратность большего S и V на меньшее. Sa/b и Va/b - кратность Sa на Sb (Va на Vb), учитывают направленность соотношения
Rmin, Rmed	мкм	Минимальный радиус (Rmin) от центра до края фазы и средний (Rmed), являющийся средним всех радиусов
Na, Nb, No, Na/Nb	-	Количество S на расстоянии 0,5 Rmin (Na), 0,9 Rmin (Nb) и средние значения (No). Na/Nb - соотношение Na к Nb
S/Va, S/Vb, S/Vo, S/Vsd	усл. ед.	Соотношение площадей S и V на расстоянии 0,5 Rmin (S/Va), 0,9 Rmin (S/Vb) и средние значения (S/Vo). S/Vsd - кратность Ssd к Vsd

Сведения об авторах:

Максимов Сергей Алексеевич, канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник ЦНИЛ, ГОУ ВПО «КемГМА Росздрава», г. Кемерово, Россия.

Благовещенская Ольга Петровна, врач-эндокринолог, ГУЗ «КОКБ», г. Кемерово, Россия.

Вавин Григорий Валерьевич, канд. мед. наук, зам. гл. врача по лабораторной службе ГУЗ «КОКБ», г. Кемерово, Россия.

Зинчук Сергей Фадеевич, канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник ЦНИЛ, ГОУ ВПО «КемГМА Росздрава», г. Кемерово, Россия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данным таблицы 2, изменения физико-химических свойств крови при СД средней и тяжелой степени в стадии декомпенсации приводят к следующим изменениям структуропостроения твердой фазы сыворотки крови по сравнению с контролем. Увеличивается площадь и, одновременно, снижается количество отдельностей и конкреций (не по всем показателям уровень критической значимости достигает 0,05), причем, в зависимости от удаленности от центра, увеличение выражено в различной степени, о чем свидетельствуют показатели Sab, Vab, а также Na/Nb. Увеличивается разброс значений площадей отдельностей и конкреций (Ssd, So/sd и Vo/sd). Кроме того, в разы увеличивается соотношение площади отдельности к площади конкреции, а также разброс значений данных соотношений (S/Va, S/Vb, S/Vo, S/Vsd). Тем не менее, удельный вес лиц среди больных СД со значениями показателей S/Va, S/Vb, S/Vo, S/Vsd, не выходящими за диапазон значений аналогичных показателей контрольной группы, достигает, соответственно, 51 %, 36 %, 45 % и 66 %. Хотелось бы отметить приближающиеся к статистически значимым (то есть, $0,05 < p < 0,1$) показатели Sa, So и Nb.

Проведен анализ особенностей структуропостроения фазии сыворотки крови больных СД до и после лечения, а также в зависимости от типа и тяжести СД. Обнаружено статистически значимое уменьшение объема фазии после лечения, что следует из снижения значений Rmin и Rmed (табл. 3). Кроме того, если у больных до лечения значения Sa достоверно выше Sb (критерий Вилкоксона $T = 329$, $p = 0,002$), то после лечения показатели Sa достоверно не различаются с Sb ($T = 104$, $p = 0,9$), что отражается показателем Sa/b. При удалении из группы пролежавших лиц с отсутствием эффекта от лечения, к вышеуказанным показателям прибавились Sa и No. Кроме того, по показателям So, Ssd и Nb наблюдаются различия, приближающиеся к статистически

Таблица 2

Показатели структур фазии сыворотки крови больных сахарным диабетом и практически здоровых лиц

Показатель	Группы, M ± SD*		U*	p*
	Больные СД (n = 51)	Группа контроля (n = 24)		
Sa	1271 ± 1136	751 ± 438	458	0,08
Sb	910 ± 647	680 ± 300	505	0,2
So	1005 ± 690	684 ± 340	452	0,07
Ssd	845 ± 916	374 ± 183	362	0,005**
Sab	1,83 ± 1,02	1,28 ± 0,31	318	0,0008**
So/sd	1,44 ± 0,38	1,87 ± 0,41	274	0,0001**
Va	646 ± 965	410 ± 226	495	0,2
Vb	272 ± 472	237 ± 188	373	0,007**
Vo	403 ± 564	313 ± 191	482	0,1
Vsd	521 ± 852	227 ± 127	567	0,7
Vab	4,27 ± 4,07	2,09 ± 0,87	416	0,03**
Vo/sd	1,09 ± 0,56	1,41 ± 0,32	242	0,00002**
Rmin	3294 ± 300	3061 ± 254	361	0,004**
Rmed	3453 ± 303	3286 ± 286	430	0,04**
Na	20 ± 12	26 ± 10	368	0,006**
Nb	30 ± 7	33 ± 9	524	0,3
No	25 ± 9	29 ± 9	429	0,04**
Na/b	0,66 ± 0,27	0,77 ± 0,13	374	0,007**
S/Va	13,5 ± 23,7	1,9 ± 0,5	437	0,04**
S/Vb	23,3 ± 30,0	3,6 ± 1,3	318	0,0008**
S/Vo	14,8 ± 22,4	2,4 ± 0,7	390	0,01**
S/Vsd	14,1 ± 28,7	1,9 ± 1,0	409	0,02**

Примечание: * M ± SD - среднее значение ± стандартное отклонение, U - критерий Манна-Уитни, p - уровень статистической значимости; ** выделены статистически значимые различия ($p < 0,05$).

значимым ($0,05 < p < 0,1$). Хотелось бы отметить аналогичные тенденции по показателям площади, распределения и соотношения конкреций, которые, тем не менее, не являются статистически значимыми.

Таблица 3

Значения показателей структуры фазии сыворотки крови больных сахарным диабетом до и после лечения

Показатель	Категории больных, M ± SD*			Между 1 и 2 группами		Между 1 и 3 группами	
	До лечения (n = 51 чел.)	После лечения (n = 20 чел.)	После лечения*** (n = 17 чел.)	U*	p*	U*	p*
Sa	1271 ± 1136	884 ± 935	816 ± 986	386	0,1	294	0,04**
Sb	910 ± 647	774 ± 524	707 ± 515	439	0,4	333	0,1
So	1005 ± 690	729 ± 542	664 ± 540	394	0,1	300	0,06
Ssd	845 ± 916	576 ± 615	559 ± 663	399	0,2	314	0,09
Sa/b	1,33 ± 0,73	1,02 ± 0,70	1,00 ± 0,75	346	0,04**	277	0,03**
Rmin	3294 ± 300	3076 ± 324	3059 ± 292	303	0,008**	246	0,008**
Rmed	3452 ± 303	3290 ± 315	3279 ± 300	354	0,04**	293	0,04**
Na	20,4 ± 11,9	23,0 ± 11,7	24,4 ± 12,1	422	0,3	320	0,1
Nb	29,8 ± 7,5	32,9 ± 7,9	33,7 ± 8,3	388	0,1	305	0,07
No	25,1 ± 9,0	27,9 ± 9,0	29,1 ± 9,4	388	0,1	287	0,04**

Примечание: * M ± SD - среднее значение ± стандартное отклонение, U - критерий Манна-Уитни, p - уровень статистической значимости; ** выделены статистически значимые различия; *** в данной группе удалены лица с отсутствием эффекта от проводимого лечения.

Выделены особенности структур фазии сыворотки крови при различных типах СД. В частности, у лиц с СД 2 типа статистически значимо ($Sa: U = 328, p = 0,03$ и $Sb: U = 325, p = 0,03$) больше площадь Sa ($1328 \pm 1181 \text{ мкм}^2$) и So ($1024 \pm 696 \text{ мкм}^2$), чем у лиц с СД 1 типа (соответственно, $708 \pm 614 \text{ мкм}^2$ и $662 \pm 470 \text{ мкм}^2$). Кроме того, если значения Sa/b у лиц с СД 1 типа составляют $0,93 \pm 0,57$, то у лиц с СД 2 типа достигают $1,35 \pm 0,76$ ($U = 340, p = 0,04$). Отрицательно связанные с площадью, показатели количества отдельностей по малому и большому радиусу также различаются ($Na: U = 315, p = 0,02$ и $No: U = 301, p = 0,01$). Так, если у лиц с СД 1 типа Na , соответствующий Sa , составляет $27,0 \pm 15,7$, а No , соответствующий So , — $30,5 \pm 11,2$, то у лиц с СД 2 типа данные показатели снижаются до $18,9 \pm 9,3$ и $24,2 \pm 7,6$. Показатели площадей конкреций статистически достоверно не различаются в зависимости от типа СД, тем не менее, направленность изменений средних значений у лиц с разным типом СД аналогична показателям площадей отдельностей.

По степени тяжести СД статистически значимых различий не выявлено, тем не менее, в группе лиц с тяжелой степенью СД отмечается увеличение средних значений площадей отдельностей и конкреций. Кроме того, выявлены статистически значимые корреляционные связи ряда показателей структуры фазии с количеством осложнений, которые и обуславливают степень тяжести СД. Так, выявлены статистически значимые слабые положительные связи между количеством осложнений и Sa ($r = 0,27, p < 0,05$), Sb ($r = 0,25, p < 0,05$), So ($r = 0,29, p < 0,05$), а также Ssd ($r = 0,25, p < 0,05$). Кроме того, обнаружены отрицательные, слабые по силе, связи между количеством осложнений и Na ($r = -0,28, p < 0,05$), Nb ($r = -0,24, p < 0,05$) и No ($r = -0,29, p < 0,05$).

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует об изменениях физико-химических свойств сыворотки крови при СД, проявляющихся характерными изменениями структуропостроения ее твердой фазы. При этом необходимо учитывать активность заболевания и эффективность проводимой терапии,

а также тип и тяжесть СД. Однако, несмотря на выявленные закономерности, возникает ряд вопросов. Во-первых, необходимо провести анализ степени влияния возрастного фактора на наблюдаемые изменения, так как в основной и контрольной группах возраст различается статистически достоверно, а также у больных СД разных типов. При этом очевидна связь количества осложнений СД, коррелирующего с некоторыми исследуемыми показателями, от возраста больного. Во-вторых, хотя характер и направленность различий структуропостроения фазии сыворотки крови свидетельствует об увеличении изменений с увеличением активности и тяжести СД, однако, встает вопрос о степени специфичности. Ведь вполне возможно, что подобные изменения характеризуют не только сахарный диабет, но и любые другие достаточно грубые изменения гомеостаза, связанные с активными патологическими процессами. Для решения данных вопросов необходимы углубленные исследования особенностей структуропостроения твердой фазы сыворотки крови, как среди лиц различного возраста, так и у больных с различными видами патологии, характеризующейся различной степенью активности и тяжести.

ВЫВОДЫ:

1. Обнаружены характерные изменения структуропостроения твердой фазы сыворотки крови больных сахарным диабетом по сравнению с практически здоровыми лицами. Активность, тип и тяжесть сахарного диабета влияют на выраженность данных изменений.
2. Необходимы дальнейшие исследования по определению возможного влияния естественных возрастных изменений физико-химических свойств крови на структуропостроение ее твердой фазы, в том числе в условиях развития сахарного диабета. Кроме того, необходимо определить уровень специфичности выявленных закономерностей в структуропостроении фазии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шабалин, В.Н. Морфология биологических жидкостей в клинической лабораторной диагностике /В.Н. Шабалин, С.Н. Шатохина //Клиническая лабораторная диагностика. – 2002. – № 3. – С. 25-32.
2. Шабалин, В.Н. Принципы аутоволевой самоорганизации биологических жидкостей /В.Н. Шабалин, С.Н. Шатохина //Вестник РАМН. – 2000. – № 3. – С. 45-49.
3. Максимов С.А. Морфология твердой фазы биологических жидкостей как метод диагностики в медицине /С.А. Максимов //Бюллетень Сибирской медицины. – 2007. – Т. 6, № 4. – С. 80-85.
4. Максимов С.А. Алгоритмы анализа структур фазии биологических жидкостей /С.А. Максимов //Вестник новых медицинских технологий. – 2007. – Т. XIV, № 1. – С. 115-116.