

А. И. РОЗЕНБЕРГ

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ДИСПЕРСНОСТИ БЕЛКОВ КРОВИ
В ОПЫТАХ IN VITRO ПРИ СМЕШИВАНИИ РАЗНЫХ СЫВОРОТОК**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 5 IV 1949)

Работами А. А. Богомольца ⁽¹⁾ и его сотрудников созданы теоретические представления о механизме стимулирующего действия перелитой крови донора на кровь реципиента. В основе этих представлений лежит идея о коллоидоклазическом шоке при переливании крови, стимулирующем обмен веществ и другие специфические функции организма ⁽²⁾. В связи с этим стоит вопрос о белках крови, играющих основную роль в явлениях гемотрансфузии. При нормальных физиологических условиях физико-химическое состояние белков крови сохраняется с большим постоянством, являясь, очевидно, основным условием нормального течения жизненных процессов в организме. В патологических случаях ⁽³⁾ резко может измениться альбумино-глобулиновое равновесие белков крови, нарушенным может оказаться физико-химическое состояние плазмы и сыворотки, в результате чего происходит укрупнение высокодисперсных частиц альбуминов и изменение белковой картины крови. С этой точки зрения особенно важно значение приобретает удачный выбор метода, позволяющего контролировать коллоидо-химические и физико-химические изменения в структуре белковых фракций плазмы и сыворотки человеческой крови.

В нашем случае наиболее подходящим для этой цели оказался метод Григо и Бутру ⁽⁴⁾, основанный на определении коллоидо-осмотического давления (КОД) белков крови. Осмотическая трубка Григо и Бутру представляет собою систему, состоящую из двух полусферических стеклянных сосудиков. От каждого сосудика отходит тоненькая трубочка. Между плоскостями сосудиков помещается мембрана из пергамента, целлофана или коллодия. Оба сосудика соединяются между собою с помощью колец винтиками. В одной половине осмометра находится исследуемая сыворотка или плазма, в другой половине — внешняя жидкость, обычно раствор Рингера или рингер + стабилизатор, в случае плазмы. Для достижения осмотического равновесия свернутый осмометр оставляют в горизонтальном положении примерно на сутки или несколько больше. Через сутки производят определение КОД компенсацией давления с помощью манометра.

Наше исследование имело целью создать ряд условий *in vitro*, при которых удалось бы выявить, в каком направлении происходит изменение белков крови под влиянием смешения. В связи с этим весьма существенно было проследить, как меняется степень дисперсности белков крови при их смешении. Экспериментально это было осуществлено определением КОД по методу Григо и Бутру. Вся работа была проведена в следующем плане:

Исследовано КОД (до и после смешения):

1. Изогенной сыворотки животных.
2. Однорупной сыворотки человека.
3. Иногруппной сыворотки человека.
4. Гетерогенной сыворотки (человек — собака; человек — коза).

I серия (4 опыта). Опыты проведены на двух собаках, у которых кровь была взята из бедренной артерии натошак. Взятая кровь оставлялась на 2 часа при комнатной температуре, после чего отсоссанная сыворотка центрифугировалась для отделения форменных элементов крови. Из части центрифугата 1-й и 2-й собаки составлена смесь 1:1. Измерение КОД производилось в среднем через 48 час. Полученные данные сведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения КОД изогенных сывороток собак до и после смешения

Сыворотка 1-й собаки до смешения	Сыворотка 2-й собаки до смешения	Смесь	Средне-арифм.	Отклонение
346	223	264	285	- 21
247	209	233	228	+ 5
287	268	270	278	- 8
172	143	142	158	-16

Данные табл. 1 показывают, что КОД смеси изогенных сывороток собак мало отличается от среднего арифметического КОД исходных сывороток, в некоторых случаях с тенденцией в сторону одной из смешиваемых сывороток.

II серия (4 опыта). Опыты проведены на однорупной сыворотке человеческой крови. Смесь сывороток была взята от различных доноров в каждом случае в отношении 1:1. Данные этой серии сведены в табл. 2.

Таблица 2

Значения КОД однорупных сывороток человеческой крови до и после смешения (группа крови во всех четырех опытах — II (A))

Сыворотка 1-го донора до смешения	Сыворотка 2-го донора до смешения	Смесь	Средне-арифм.
364	244	303	302
282	388	381	335
224	228	191	226
161	185	179	172

Как видно из табл. 2, и в этом случае КОД смеси оказалось приблизительно равным среднему арифметическому КОД исходных сывороток, взятых для смешения, либо чаще всего ближе к КОД одной из исходных сывороток.

III серия (5 опытов). Далее представлялось интересным выяснить, не оказывает ли какого-нибудь влияния на процессы, протекающие в сыворотках крови при их смешении, принадлежность их донорам разных групп крови. С этой целью была поставлена III серия опытов со

смесями сыворотки разных групп. Смесь двух сывороток от различных доноров в каждом случае была взята в отношении 1 : 1.

Данные этой серии сведены в табл. 3.

Таблица 3

Значения КОД иногруппных сывороток человеческой крови до и после смешения

Сыворотка 1-го донора до смешения	Группа крови 1-го донора	Сыворотка 2-го донора до смешения	Группа крови 2-го донора	Смесь	Средне-арифм.
263	I (O)	319	II (A)	298	291
337	I (O)	356	IV (AB)	389	346
239	II (A)	206	I (O)	236	223
161	II (A)	185	II (A)	179	172
274	II (A)	227	III (B)	267	250

И в этом случае получилась картина, идентичная с предыдущими сериями. КОД смеси оказалось равным приблизительно среднему арифметическому КОД исходных сывороток, или ближе к КОД одной из исходных сывороток.

IV серия (5 опытов). Оставалось еще выяснить, в какой мере может сказаться на процессах, протекающих в белках сывороток при их смешении, гетерогенность этих сывороток. Для этого была предпринята IV серия опытов со смесями гетерогенных сывороток: 1) человека и собаки, 2) человека и козы. Смесь в каждом случае бралась в отношении 1 : 1. Результаты опытов и в этом случае оказались идентичными с предыдущими (табл. 4).

Таблица 4

Значения КОД гетерогенных сывороток до и после смешения

Сыворотка собаки до смешения	Сыворотка человека до смешения	Группа крови человека	Смесь	Средне-арифм.
164	273	II (A)	240	217
197	225	III (B)	213	211
Сыворотка козы до смешения	Сыворотка человека до смешения	Группа крови человека	Смесь	Средне-арифм.
139	234	I (O)	201	187
274	315	II (A)	287	294
262	269	III (B)	261	265

На основании проведенных опытов можно поэтому сделать следующие выводы.

Выводы

1. В опытах *in vitro* при смешении разных кровяных сывороток — изогенных (кровь собак), одногруппных (кровь людей), иногруппных (кровь людей разных групп), гетерогенных (кровь человека и козы, кровь человека и собаки) — установлено однозначное изменение степени дисперсности белков крови, примерно равное среднему арифметиче-

скому значению степеней дисперсности исходных, взятых для смешения сывороток, что вытекает из соответствующих изменений КОД во всех означенных опытах, либо очень близкое к значению степени дисперсности одной из исходных сывороток.

2. Данные настоящей работы показывают, что *in vitro* нет подходящих условий для взаимодействия белков смешиваемых сывороток.

3. Материал, собранный нами в опытах *in vivo*, составляющий предмет самостоятельного исследования, показывает, что взаимодействие белков крови реципиента и донора при переливании совершенно четко выступает в этих опытах и может являться убедительным доказательством в пользу теории коллоидоклазического шока при переливании, выдвинутой акад. А. А. Богомольцем.

Московская сельскохозяйственная академия
им. К. А. Тимирязева

Поступило
4 II 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. А. Богомолец, Современные проблемы гематологии и переливания крови, в. 16 (1938). ² А. А. Богомолец, Продление жизни, 1938, стр. 77—81.
³ А. А. Богомолец, Руководство по патологической физиологии, Киев, 1946.
⁴ G. Garrière et Cl. Huriez, Le sang des hypertendus, Paris, 1936.