

Новые данные по вопросу о прижизненном промывании крови.

Препаратора П. М. Чепова.

(С 3 рис.).

Вопрос о возможности прижизненного промывания крови, впервые выдвинутый проф. И. П. Михайловским еще в 1914 г., был реально доказан им в 1924—25 гг. опытами над собаками, отравляемыми супралетальными дозами морфия, вводимыми прямо в кровь. При этом было установлено, что прижизненное промывание крови у этих животных сохраняет им жизнь в то время, как контрольные собаки, т. е. предоставленные после отравления морфием самим себе, все поголовно погибают при явлениях острой интоксикации.

Сущность методики этих опытов ¹⁾ заключалась 1) в остром обескровливании отравленного животного, 2) в частичном обратном введении дефибринированной крови ²⁾ и 3) в последовательном (в течение 3 дней) введении ему промытых жидкостью L o s k e'a эритроцитов, причем кровяная плазма, как содержащая максимальное количество морфия, оставлялась вне сосудов.

Опыты эти выдвинули ряд весьма важных вопросов, экспериментальное освещение которых являлось неотложной задачей предлагаемого метода, и без удовлетворительного разрешения которых использование последнего для целей практической медицины не представлялось возможным.

Из таких вопросов особенно важными были следующие:

1) Все-ли животные, подобно собакам, толерантны к полному острому обескровливанию их организма, или же у других животных (напр., всеядных ³⁾) острая анемия может повлечь за собою острый непоправимый паралич дыхательного центра, а наряду с этим и сердца?

2) Можно-ли без вреда для жизни животного производить полное обескровливание его организма при предварительном полном же наркозе его?

3) По истечении какого промежутка времени после полного обескровливания можно восстановить нормальную функцию дыхательного центра?

¹⁾ Интересующиеся подробностями данного вопроса могут найти соответствующие детали в Берлинском журнале «Врачебное Обозрение», 1925, № 5.

²⁾ В выделившемся фибринозном свертке также был обнаружен адсорбированный фибрином морфий.

³⁾ К числу последних, как известно, принадлежит и человек.

Экспериментальное выяснение первых двух вопросов и было предложено мне проф. И. П. Михайловским.

Поставленные в данном направлении опыты были начаты с кроликов, а закончены обезьяной из породы макак, любезно предоставленной ¹⁾ Физиологическому институту Средне-Азиатским комитетом охраны старины и искусства и директором Ташкентского зоологического сада М. К. Лаптевым.

Методику острого обескровливания кроликов (разных пород) пришлось подобрать своеобразную, именно, производить его через *aorta abdominalis*, ибо быстрое обескровливание их через одну ²⁾ из сонных артерий (*arteria carotis externa*), столь успешно применявшееся у собак, — здесь оказалось неосуществимым, и вот почему: диаметр сонной артерии у взятых для опытов взрослых кроликов средней величины вообще был небольшой, а вводимая в нее артериальная канюля еще более уменьшала его, вследствие чего объемная скорость истечения крови из *carotis* значительно падала, и наряду с этими возникали благоприятные условия для частого тромбирования канюли сгустками крови; это, по техническим причинам (механическое удаление тромба), в резкой степени тормозило процесс обескровливания и вело к преждевременной остановке сердца, тем самым сводя все опыты на нет, ибо сохранение сердечной деятельности здесь лежало в основе всех предпринятых исследований.

Для примера привожу один из наших опытов медленного ³⁾ обескровливания кролика чрез правую сонную артерию, без наркоза.

Автономное дыхание прекратилось лишь на 19-й минуте анэмирования, а затем, после 1-минутного искусственного дыхания ⁴⁾, вновь восстановилось на 2—2½ минуты, сделавшись при этом редким и судорожным, после чего уже окончательно остановилось, с того же момента будучи заменено дыханием искусственным. Последовательное ⁵⁾ внутривенное ⁶⁾ введение животному его же собственной дефибринированной крови, вместе с жидкостью Лоске'a и желатиной ⁷⁾, оживления не дало вследствие наступившей полной диастолической остановки сердца, связанной с невозможностью проникновения введенной крови к венычным артериям, как истоку питания resp. жизни сердца ⁸⁾. Вскрытие животного указало на переполнение правого предсердия, правого желудочка и соседних вен введенной кровью, причиной чего, несомненно, явилось отсутствие какого бы то ни было сердцебиения к моменту возврата крови, а это, учитывая хорошую переживаемость даже вырезанного кроличьего сердца, в свою очередь наводит на мысль, что в случае полной остановки сердца после острой анемии кровь надо бы обратно вводить не чрез венозную, а исключительно лишь чрез артериальную систему, т. е., иначе говоря, чрез ту же самую артериальную канюлю, через которую животное перед этим было обескровлено. Если бы опыты это действительно подтвердили, то подобную методику во всех отношениях можно было бы назвать совершенной и к тому же вполне безопасной, даже при случайном попадании в сосуды пузырьков воздуха, «юка же что» — методику медленного обескровливания организма в целях прижизненного промывания крови пришлось счесть неприемлемой и от нее отказаться.

¹⁾ Под залог в 75 рублей (себестоимость животного).

²⁾ Правую или левую.

³⁾ Втечение 21,5 мин.

⁴⁾ Таковое производилось ритмическим сжатием грудной клетки пальцами обеих рук.

⁵⁾ Спусти 1½ минуты после последнего самостоятельного вдоха.

⁶⁾ Через *vena jugularis externa*.

⁷⁾ Взятый в количестве 0,4% взамен удаленного из крови фибрина.

⁸⁾ Вполне аналогичные данные наблюдались и проф. И. П. Михайловским в его опытах над собаками (1924—1925 гг.).

Что касается второго способа острого анэмирования, именно, чрез *aorta abdominalis*, то для однодневных экспериментальных наблюдений он оказался вполне пригодным и дал возможность аксиоматически установить: во-первых, столь же хорошую, как и у собак, толерантность кроликов к острому обескровливанию; во-вторых, прекрасную *restitutio ad vitam* их сердца и дыхания после возврата им дефибринированной крови; в-третьих, возможность без вреда для жизни производить полное обескровливание организма животного при предварительном полном же наркозе его. В подтверждение только что сказанного привожу следующий опыт (см. рис. № 1):

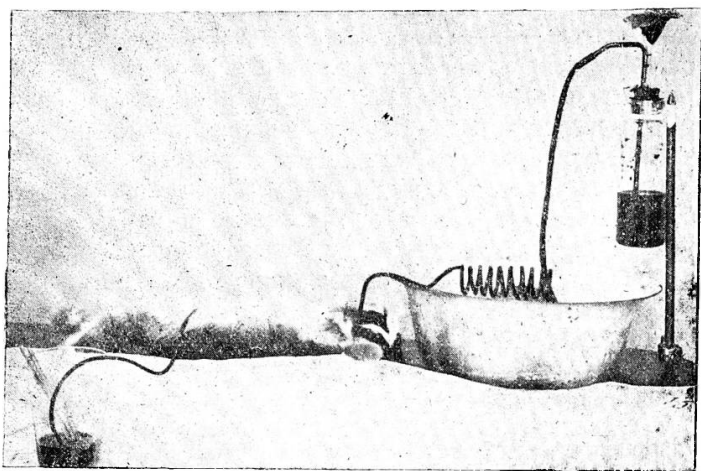


Рис. 1.

В брюшную аорту кролика, находившегося под смешанным ¹⁾ хлороформно-эфирным наркозом, была ввязана артериальная канюля, чрез каковую животное и было остро обескровлено ²⁾. Одновременно с этим у животного тотчас же прекратилось автономное дыхание, сейчас же замененное обычным ³⁾ искусственным дыханием. Выпущенная кровь была дефибринирована, что продолжалось, примерно, 2—3 минуты, после чего она, с добавкой *Loske*’овской жидкости и желатины, будучи нагрета до температуры $+39^{\circ}\text{C}$, вновь была введена животному чрез *vepa jugularis externa* ⁴⁾, вслед за чем, спустя 2—3 минуты после начала введения крови, у животного, несмотря на полный наркоз, автономное дыхание восстановилось при одновременно продолжавшейся прекрасной работе сердца. В виду столь хорошей выносливости кролика опыт над ним через несколько минут был снова повторен в прежнем виде, дав прежний же благоприятный результат. Этим фактически было подтверждено все то, что до этого, исходя из наблюдений над собаками, ожидалось лишь теоретически, именно, что острое обескровливание и всеядных животных не отражается вредно на деятельности их сердца, вызывая лишь

¹⁾ 1 ч. CHCl_3 и 2 ч. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ по объему, что, конечно, неправильно, ибо эти отношения надо было бы взять весовыми.

²⁾ Втечение около $\frac{1}{2}$ минуты.

³⁾ Детали на этот счет см. выше.

⁴⁾ Обратное вливание крови предполагалось, было, сделать чрез нижнюю полую вену, но стенки последней по сравнению с таковыми же наружной яремной вены оказались настолько нежными, что даже при самых незначительных манипуляциях давали разрыв, вследствие чего этот путь введения крови пришлось оставить, как мало подходящий.

остановку дыхания, вполне восстанавливающегося, однако, вскоре после обратного введения им дефибринированной крови. Наряду с этим была подтверждена и безопасность полного наркоза при остром обескровливании кроликов.

Относительно способа экспериментирования при посредстве *aorta abdominalis* нельзя также не сказать, что он должен представлять большой лабораторно-методический интерес—и для физиологов, и для фармакологов, как позволяющий производить весьма разнообразные¹⁾ опыты над сердцем не только *in situ*, но и в условиях его нормальной анатомо-физиологической обстановки, то-есть с сохранением целости грудной клетки, с участием Donders'овского отрицательного давления последней, с производством или без производства дыхания, с наркозом или без него и т. д., и т. д.

Пригоден он и для лекционных демонстраций, напр., для оживления сердца *in situ* и для демонстрирования искусственного замкнутого круга кровообращения (см. рис. № 2), где *aorta abdominalis* будет отводить кровь (или искусственную питательную жидкость) от сердца в герметически закрытую склянку²⁾, а последняя, чрез посредство *vena jugularis externa*,—проводит названную жидкость к сердцу и т. д.

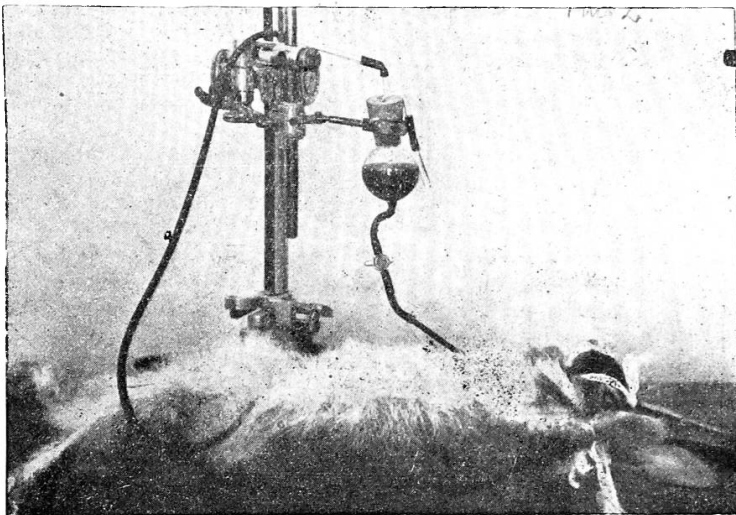


Рис. 2.

Таким образом опыты над кроликами дали нам то, что и требовалось доказать. Теперь оставалось только данные, полученные при опытах над собаками и кроликами, постараться получить также и у обезьяны, животного ближе всего стоящего к человеку, с тем, чтобы, в случае положительных результатов и с ней, можно было метод прижизненного промывания крови целиком перенести и на людей—в подходящих, конечно, случаях. 19 июня 1928 г., после предварительных почти годич-

¹⁾ Конечно, не на одних только кроликах, но и на всяких других животныхх.

²⁾ Напр., в колбочку Williams'a-Maki, склянку Drechsel'я и т. п.

ных хлопот, нам удалось - таки достать этого редкого зверя и поставить над ним опыт полного острого обескровливания при одновременном полном же наркозе животного.

Самец-обезьяна «Яша» (рис. 3), из породы макак (*Macacus rhesus*, маймун, родина Индия), весом в 8,4 кило ¹⁾, среднего возраста, нормального телосложения, с виду вполне здоровый, но несколько хмурый и сердитый, с пульсом в 120 ударов в 1 минуту при частоте дыхания 48 в 1 минуту ²⁾, был подвергнут смешанному хлороформно-эфирному наркозу ³⁾, после чего у него последовательно были отпрепарованы *vena cruralis dextra* и *arteria carotis communis sinistra*. Спустя несколько минут после окончания препаровки, «Яша» был остро ⁴⁾ обескровлен ⁵⁾ чрез сонную артерию, причем одновременно с прекращением кровоистечения у него прекратилось и автономное дыхание, тотчас же замененное искусственным ⁶⁾. Выпущенная кровь была затем дефибринирована и через 5 минут после конца обескровливания введена обратно животному чрез *vena cruralis dextra* ⁷⁾. Спустя 1½—2 минуты после окончания введения дефибринированной крови, у обезьяны появились несколько самостоятельных дыхательных движений, вскоре прекратившихся. Тотчас же после этого животному сделано искусственное дыхание. Наркоз к этому времени был прекращен ⁸⁾, рефлексы корнеальные и зрачковые восстановились, работа сердца все время была хороша, но автоматически дышать животное все же не могло, вследствие чего ему все время вынуждены были делать искусственное дыхание. Подобное состояние арное продолжалось 54½ минуты, и только после этого у животного появились ритмически правильные дыхательные движения, с какого-то момента искусственное дыхание было тотчас же прекращено.

Причину всего этого, несомненно, надо искать как в длительности наркоза, так и в большом количестве израсходованных при этом анестезирующих веществ. Интересно, что в период производства искусственного дыхания «Яша» изредка пытался делать даже некоторые движения ⁹⁾, но тем не менее самостоятельно дышать все же не мог.

По истечении 15—20 минут после восстановления дыхательной деятельности частота дыханий у животного равнялась 44 в минуту при частоте сердцебиений в 120 ударов, причем сила пульса, по сравнению с дооперационной, стала несколько слабее ¹⁰⁾.

¹⁾ Т. е. такого веса, который почти равнялся весу годовалого ребенка.

²⁾ Частота пульса и дыхания, конечно, была ненормально повышена, ибо обследовать животное можно было только после увязки его в станок, что удалось лишь с большими усилиями вследствие упорнейшего протеста, проявленного «Яшей» против насилия над его личностью человеком. Моменты физического, а главное—психологического характера (влияние аффекто-моторных центров коры большого мозга), вероятно, и послужили причиной подобной повышенной частоты дыхания и сердцебиений животного.

³⁾ Смесь была взята такая же, какая применялась и у кролика (см. выше).

⁴⁾ Втечение 1½ минут.

⁵⁾ Всего крови у него было выпущено 156 куб. с. Принимая во внимание учение R a n k e, что четверть всей крови находится в сердце и больших сосудах, другая четверть—в мышцах, третья—в печени, а четвертая—во всех остальных частях тела, надо думать, что означенное количество крови касалось лишь сердца и больших сосудов; умножив же это количество на 4, получим общее количество крови равное трети веса тела обезьяны, т. е. получим цифровые данные, вполне тождественные с теми, какие приняты для человека.

⁶⁾ Последнее производилось у животного отчасти по такому же способу, как и у кроликов (см. выше), отчасти по способу S i l v e s t e r'a.

⁷⁾ К дефибринированной крови были прибавлены 0,4% стерильная желатина M e r c k'a и L o c k e'овская жидкость в количестве 330 куб. с. Продолжительность введения этой смеси равнялась 2½ минутам.

⁸⁾ Всего же он длился около 1½ часов, причем было израсходовано наркотизирующей смеси около 115 куб. с. (по объему), т. е. количество, вполне достаточное даже для взрослого человека в 65 кило весом, тогда как вес «Яши» был всего лишь 8,4 кило.

⁹⁾ Напр., хотел подняться, перевернуться на бок и т. п.

¹⁰⁾ Причину этого опять-таки надо искать в наркозе.

Итак, резюмируя полученные при наших опытах результаты, можно сделать следующие определенные выводы:

1) Всеядные, как, напр., кролик ¹⁾ и обезьяна, так же толерантны к острому обескровливанию, как и собака.

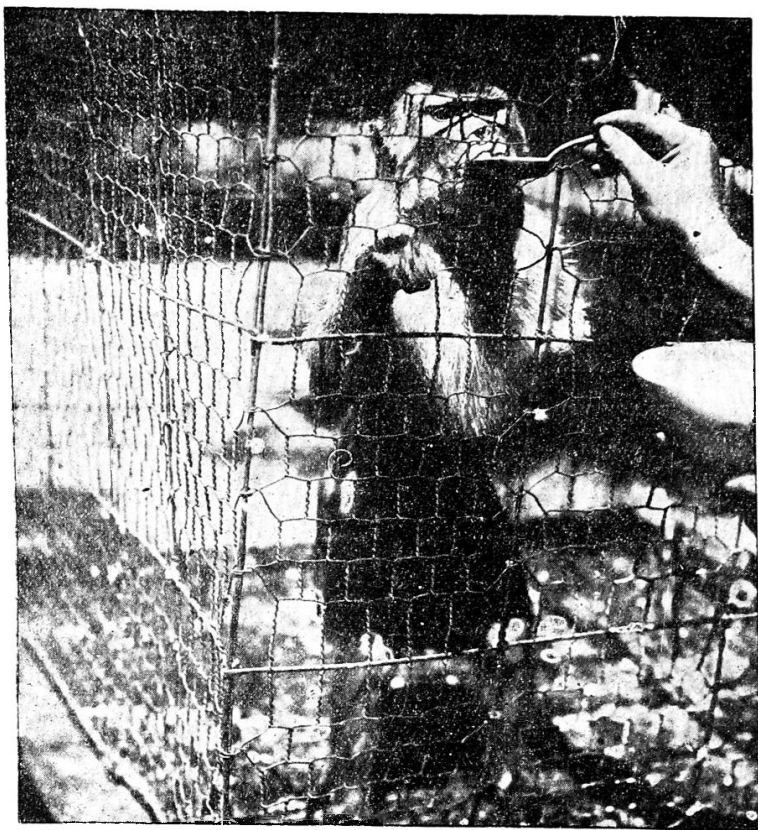


Рис. 3.

2) Своевременное обратное введение им их же собственной дефибрированной крови вполне гарантирует им жизнь, в смысле быстрого и полного восстановления у них автономных функций сердца и дыхания.

3) Полный предварительный хлороформ-эфирный наркоз у них вполне возможен, как не препятствующий ни акту полного обескровливания организма, ни последовательному возврату его к норме, что имеет огромное значение в случае применения подобного метода на людях. Но пользоваться наркозом надо умеренно, ибо длительное применение его тормозит реставрацию автономного дыхания животного и вредно отзывается на сердце. Оттого длительный наркоз надо считать неприемлемым для целей прижизненного промывания крови и у лиц с ослабленным

¹⁾ В учебниках кроликов обычно относят к травоядным животным, а обезьян — к плооядным, но фактически это навряд ли так, ибо они отлично едят и яйца, и даже сырое мясо.

под влиянием бывших перед этим систематических кровопотерь сердцем (напр., после длительных меноррагий, кровотечений на почве геморроя и т. п.) надо производить при других методах обезболивания.

Интересно отметить, что наблюдения над обезьяной, произведенные в течение 3 недель после операции показали, что в характере последней произошли некоторые изменения в сторону более добродушного отношения к окружающим ее людям. В то время, как до опыта женщина, ухаживающая за обезьяной уже в течение ряда лет, все же не имела возможности ласкать ее, глядя по спине, или чесать,—при первых попытках этого рода животное вздрагивало, сердилось и было готово испытать крепость своих зубов,—после опыта та же женщина без всякого опасения гладит и чешет «Яшу», который даже сам подставляет свое тело для производства той или другой процедуры.

Кроме того наблюдения служащих зоологического сада показывают, что имеющиеся у них 3 обезьяны (2 макаки, в том числе и «Яша», и 1 мартышка) обычно линяли все в одно и то же время, после же опыта «Яша» опередил в этом своих товарищей. Наконец, «Яша» после операции начал проявлять усиленное половое влечение, чего до опыта с ним не наблюдалось, и в силу этого дирекция сада предполагает приобрести для него подругу жизни. Во всем этом можно предположить момент некоторого омоложения организма.

В заключение считаю особо приятным для себя долгом выразить мою глубокую благодарность главврачу М. Я. Видуцкому—за финансовую помощь и отзывчивость в деле осуществления опыта с обезьяной. и мое дружеское спасибо товарищу по университету В. Иваницко за техническую помощь при постановке опыта с „Яшей“.

Л И Т Е Р А Т У Р А.

Проф. И. П. Михайловский. Прижизненное промывание крови, его методика, проблемы и значение в интоксикации организма. Врачебное обозрение, 1925, № 5.—Он же. Промывания крови, його методология і майбутнє в медицині. Червоний Шлях, 1926, № 4.
