Автор: Ольга Борисовна
12.10.2009 10:02

Занятие 8–9
Семинар 2
Восполнение потерь крови
1. Механизм свертывания крови
2. Нарушение функции свёртывания крови
3. Первые попытки перелить кровь от человека к человеку
4. Совместимость крови
5. Переливание крови
6. Лечение кровью

Свёртываемость крови – зашита от её потерь

Как свертывается кровь, наблюдал каждый. Кровотечение из раны останавливается потому, что образуются сгустки крови – тромбы. Они и закупоривают поврежденные кровеносные сосуды. Если бы кровь не обладала свертываемостью, то даже царапина могла бы стать причиной смерти.

Свёртывание крови – сложный физиологический процесс. Он начинается с разрушения кровяных пластинок – тромбоцитов при истечении крови из сосуда. В этом процессе участвует много различных веществ и факторов, влияющих друг на друга. В результате их воздействия на кровь в осадок выпадают волокна фибрина, который образуется из растворимого фибриногена. В фибриновую сеть набиваются эритроциты, и получается эластичная пробка. Она закупоривает поврежденный сосуд.

Недостаток одного из веществ, участвующих в этом процессе, практически делает его невозможным, кровь теряет способность к свёртыванию. Известно заболевание с резко повышенной кровоточивостью – гемофилия. Гемофилия передается по наследству по женской линии, а страдают от болезни в основном мужчины, женщины лишь в редких случаях.

Не менее опасно внутрисосудистое свертывание крови, ведущее к образованию тромбов. При необходимости в медицине применяются противосвёртывающие вещества, предупреждающие закупорку (тромб) сосудов, как говорят – "разжижающие кровь". В здоровом организме образуются вещества, которые препятствуют свёртыванию крови. Таким образом, в крови действуют две противоположные системы: способствующая свёртыванию крови и препятствующая этому. При равновесии этих систем кровь внутри сосудов и не свёртывается, и не разжижается.

Первые попытки перелить кровь от человека к человеку

Проблемы переливания крови имеют долгую историю. В этой истории были, с одной стороны, самые фантастические увлечения, с другой стороны, самые тягчайшие разочарования. С давних времен люди пытались применять переливание крови. Уже в Древнем Египте и Древней Греции об этом есть упоминания. Кровь входила в состав некоторых лечебных напитков. Считалось, что переливание крови отважных и добрых людей делает других храбрыми и великодушными. Папа Римский Иннокентий VIII, удручённый старостью, приказал влить себе кровь от троих юношей. Результат был печален. Умерли и юноши, и Папа. Французская королева Мария Медичи (начало XVII века) отважилась пить человеческую кровь от недомоганий и старости. Однако

исцеления королева-кровопийца не нашла.

В ряде стран опыты по переливанию крови были запрещены и возобновились только в XIX веке.

Первое удачное переливание крови от человека к человеку произвели в 1819 году в Лондоне.

Спустя 13 лет врач Каспар Вольф произвел первую в России успешную операцию переливания крови. Однако последующие четыре попытки окончились смертью больных. В 1873 году подсчитали, что всего к этому году на земном шаре было произведено 247 переливаний крови, из них 176 окончились смертью.

Долгое время учёные и врачи не знали причины смертельных исходов переливаний крови. Только в начале XX века эта тайна была раскрыта.

Совместимость и несовместимость крови

К решению вопроса о переливании крови учёные шли очень длинным путём. Сначала было замечено, что сыворотка крови склеивает микробов. Затем заметили, что эритроциты склеиваются от чужеродной крови. Склеивание эритроцитов приводит к их разрушению. Это можно наблюдать простым глазом: склеенные эритроциты напоминают крупинки тертого кирпича. Однако дальнейшие исследования показали, что не всякая кровь вызывает склеивание эритроцитов.

Замечательным успехом было открытие венского учёного Карла Ландштейнера, который в 1900 году пришёл к выводу о существовании трёх групп крови, а в 1907 году чешский учёный Ян Янский определил четвёртую группу крови.

В процессе исследований было установлено, что в крови I группы склеиваются эритроциты всех остальных групп, но её эритроциты не склеиваются в крови других групп. Сыворотка крови IV группы не склеивает эритроциты крови других групп. В то же время эритроциты крови этой группы склеиваются сывороткой крови I, II и III групп. Кровь IV группы имеет свойства, противоположные свойствам крови I группы.

Промежуточное положение занимает кровь II и III групп. В результате установлено, что кровь I группы можно переливать всем людям, поэтому людей с этой кровью называют универсальными донорами (датчиками). Люди с кровью IV группы – универсальные реципиенты (приёмники): им можно переливать кровь всех четырех групп, но их кровь можно переливать только людям с этой же группой крови.

Определение группы крови – несложная процедура. Кровь испытуемого сравнивают с известной (стандартной) сывороткой, которую получают в пунктах переливания крови. На предметное стекло наносят по капле сыворотки I, II, III групп крови. С помощью стеклянной палочки кровь испытуемого переносят в каплю сыворотки и тщательно перемешивают. Через 2 минуты добавляют 1–2 капли физиологического раствора и ещё раз перемешивают. Спустя 5 минут наблюдают результат. Если эритроциты не склеились, капля представляет собой равномерную мутную взвесь, а при склеивании видны простым глазом хлопья эритроцитов среди прозрачной сыворотки. Лучше всего определять группы крови при 18–22°С, поскольку на холоде или при более высокой температуре можно получить неверный результат.

Происхождение групп крови объясняют по-разному. Одна из теорий связывает образование той или иной группы крови с экологическими условиями, в которых длительно находилась большая географически изолированная группа людей, невосприимчивых к определенному виду заразных заболеваний. Поскольку некоторые

антитела переносятся эритроцитами, то в них стали возникать агглютиногены (склеивающие вещества) различного вида и тем самым обусловливать группу крови. Так оказалось, что для различных территорий характерно преобладание у людей той или иной группы крови.

Переливание крови

В первые десятилетия XX века переливание крови начало входить в медицинскую практику. Сначала практиковали прямое переливание крови – через сшитые вены донора и больного.

Возможности широкого использования крови доноров увеличились с открытием способа ее консервирования. Замечательное открытие сделал Владимир Николаевич Шамов, который успешно провел переливание трупной крови. В 1930 году он проделал такой опыт: выпустил 9/10 крови у собаки, затем перелил ей кровь собаки, которая за 10 часов до этого погибла, и обескровленная собака ожила.

Оказалось, что кровь трупа не теряет сразу своих свойств. Консервированная трупная кровь хранится без каких-либо добавок, не образует сгустков в течение трёх недель. Переливание трупной крови даёт в 6 раз меньше осложнений, чем переливание крови доноров. Правда, учёным пришлось долго бороться с предубеждениями некоторых хирургов, не допускавших возможности переливания трупной крови.

Но не всегда можно использовать кровь умершего. Живой донор остается основным источником для переливания крови. Кровь у донора берут из вены, ее вливают больному тоже в вену. Стенки вен тоньше стенок артерий, в них легче ввести иглу, к тому же они лежат близко к кожному покрову. Исследования многих советских ученых разрешили важнейшие вопросы консервирования крови. Теперь кровь хранят при температуре –196°С до 10 лет, и она не теряет своих биологических свойств. Добавки искусственных смол препятствуют свертыванию крови. Такая кровь не теряет своих лечебных свойств.

Уже будучи академиком В.Н. Шамов утверждал, что переливание крови широко вошло в практику здравоохранения, а научная разработка проблем переливания крови проводилась в нашей стране очень широко и быстрыми темпами. В.Н. Шамов был одним из первых активных организаторов донорства в нашей стране.

Особенный размах добровольное донорство в нашей стране получило в период Великой Отечественной войны. Каждый день на фронт посылали до 2 т донорской крови. Доноры и теперь спасают жизни сотням тысяч людей.

"Службой крови" называют организацию заготовки крови для больных. При необходимости кровь для переливания доставляют самолётом в отдаленные труднодоступные места: на Крайний Север, в тайгу, высокогорные районы.

Подбирают доноров по строго определенным правилам. Донорами могут быть люди не моложе 18 лет, если они физически развиты и здоровы. Все доноры проходят тщательное медицинское обследование.

За один прием донор может дать 225–450 $см^3$ крови, причём в первый раз разрешается брать не более 225 $см^3$. Длительные наблюдения за многими донорами показали, что все они остаются здоровыми, сохраняют хорошее самочувствие и работоспособность.

Каждый здоровый человек может быть донором. Девиз доноров: "Давая кровь, спасаю кровь". Эмблемой службы переливания крови является изображение пеликана, по древней легенде якобы кормящего птенцов собственным телом.

Автор: Ольга Борисовна
12.10.2009 10:02

Лечение кровью

Большие кровопотери могут вызвать тяжёлое болезненное состояние с глубоким расстройством жизненных процессов. Такое состояние называют шоком. Он может наступить и при тяжёлых ранениях, сильных ожогах. В этот период опасно делать операцию. Переливание крови снимает шоковое состояние.

В медицинской практике многочисленны случаи спасения переливанием крови людей, получивших опасные отравления химическими веществами.

При некоторых затяжных инфекционных заболеваниях тоже применяют переливание крови. С этой целью кровь берут у донора с заранее выработанным иммунитетом.

Переливание крови стимулирует деятельность костного мозга и поэтому с успехом применяется для лечения тяжёлых форм малокровия. В этих случаях вливают сгущенную кровь, богатую эритроцитами. Насыщенную лейкоцитами кровь применяют при лечении лучевой болезни, когда поражены кроветворные органы в костном мозге. Плазму или сыворотку переливают при обширных ожогах. У пострадавшего в крови накапливаются яды, образующиеся при распаде тканей обожженных участков. Пополнение крови снижает действие ядов.

Плазму крови применяют для белкового питания, для остановки кровотечения и т.д. Для повышения лечебного качества её насыщают витаминами, солями и т.д. Особую лечебную ценность представляет сухая плазма. Перед переливанием её растворяют в дистиллированной воде.

Из крови не только человека, но и животных готовят лекарства.

Замена крови, как большая кровопотеря, так и вливание крови свыше половины её объёма опасны для жизни. Однако в необходимых случаях можно влить крови значительно больше этого предела. Тогда кровопускание и переливание производят с одинаковой скоростью.

Замещение крови длится иногда 8–10 суток. При надобности заменяют от 25 до 75% общего количества крови. Медленную замену крови капельным способом человек переносит без осложнений. Особенно хорошие результаты даёт замена крови при тяжелых формах малокровия, отравлении угарным газом и другими химическими веществами.

Выяснено, что при больших кровопотерях смерть наступает от падения кровяного давления, нарушения кровообращения. Восполнить массу крови можно жидкостью, близкой по составу к крови. Первым заменителем крови был физиологический раствор, который представлял собой 0,9-ипроцентный раствор солей, находящихся в плазме. Оказалось, что в состав заменителя крови, помимо солей, необходимо вводить белок. Заменитель крови готовят из плазмы крови рогатого скота и белка молока – казеина.

Советский учёный Г.Н. Беленький, открывший способ приготовления заменителя крови из сыворотки крови животных, проверил его на себе.

Можно ли вводить в кровь больного не все, а только необходимые ему составные части крови? Достижения медицины позволяют в крови донора отделять эритроциты от плазмы и потом переливать их обратно донору. Плазму заготовляют впрок в сухом виде. Раствор её вводят больным, например, для повышения свёртываемости их крови.

Поиски надёжного заменителя крови человека продолжаются давно. Новый шаг в этом направлении предприняли японские ученые. В 1979 году они влили специально приготовленную жидкость в сосуды больного язвой желудка, который потерял много крови.

Изобретённая в итоге длительных поисков "синтетическая кровь" представляет собой устойчивую эмульсию. Она выполняет первичную задачу крови, хотя не обладает другими функциями натуральной крови. Состояние устойчивой эмульсии, подобно состоянию частиц органических веществ в молоке, не допускает закупорки сосудов. Новый препарат способен поглощать в три раза больше кислорода, чем настоящая кровь. Это свойство ценно при замене крови, вызванной отравлением угарным газом, или в ситуациях, когда нельзя быстро доставить донорскую кровь. Однако вливают искусственную кровь в сосуды больного только в крайних случаях. Работы по созданию искусственной крови проводятся сейчас во многих странах.

Огромны достижения современной науки в борьбе с кровопотерями. Изобретенный советским учёным П.И. Андросовым в 1951 году прибор позволяет сшивать сосуды диаметром от 1,5 до 15 мм и быстро останавливать кровотечение.

Теперь операции делают по возможности бескровными. При полостных кровотечениях применяют кровяную губку, приготовленную из плазмы крови. Она пориста и быстро впитывает кровь, вызывая её свёртывание.

Костный мозг – кроветворный орган. При некоторых злокачественных заболеваниях он неспособен вырабатывать антитела и лейкоциты, а также тромбоциты. Такое расстройство функции костного мозга может возникнуть в результате сильного радиоактивного облучения, которому подвергся человек. Такого пострадавшего лечат пересадкой костного мозга. С помощью иглы его извлекают у доноров-добровольцев и затем вводят больному внутривенно. Костный мозг может оседать во многих тканях, но чаще всего там, где ему положено, – в костях.

Успех пересадки костного мозга характеризуется увеличением количества клеток в крови, хотя в одном случае из четырех организм реагирует против пересадки костного мозга. Пересадкой костного мозга лечили пострадавших от облучения вследствие аварии на Чернобыльской АЭС.

Лабораторная работа 4

Определение скорости кровотока в сосудах ногтевого ложа

Цель: изучить методику расчета скорости кровотока

Оборудование: сантиметровая линейка и секундомер. (Если секундомера нет, можно воспользоваться устным счётом. Слова: «Раз секунда» примерно соответствуют одной секунде.)

Ход работы:

1. Выжмите кровь из сосудов ногтевого ложа так, как это показано на рисунке 1.

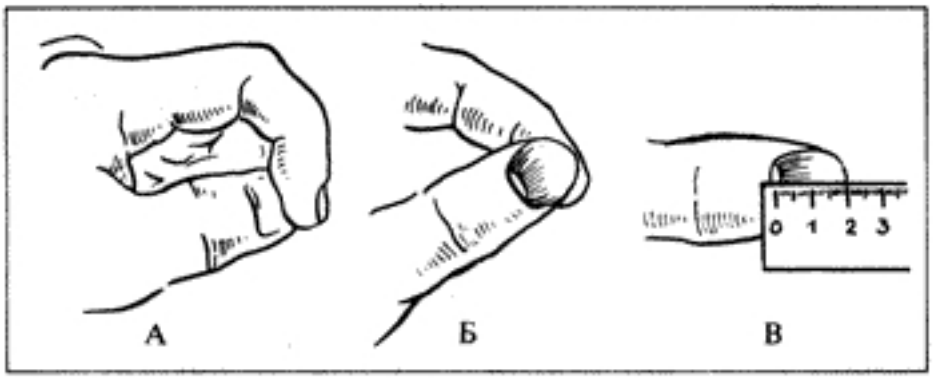

Рис. 1. Измерение скорости кровенаполнения капилляров ногтевого ложа.
2. Освободите большой палец и определите, за сколько секунд ноготь покраснеет. Этот момент будет соответствовать заполнению капилляров ногтевого ложа кровью.
3. Определите длину ногтевой пластинки, т.е. длину пути, который прошла кровь.
4. Рассчитайте скорость кровотока, используя физическую формулу:
где:

$$V = \frac{S}{t}$$

V – скорость движения крови
S – путь, который она прошла
t – время

Полученные результаты сравните со скоростью движения крови в аорте, где она достигает 0,5 м/с.