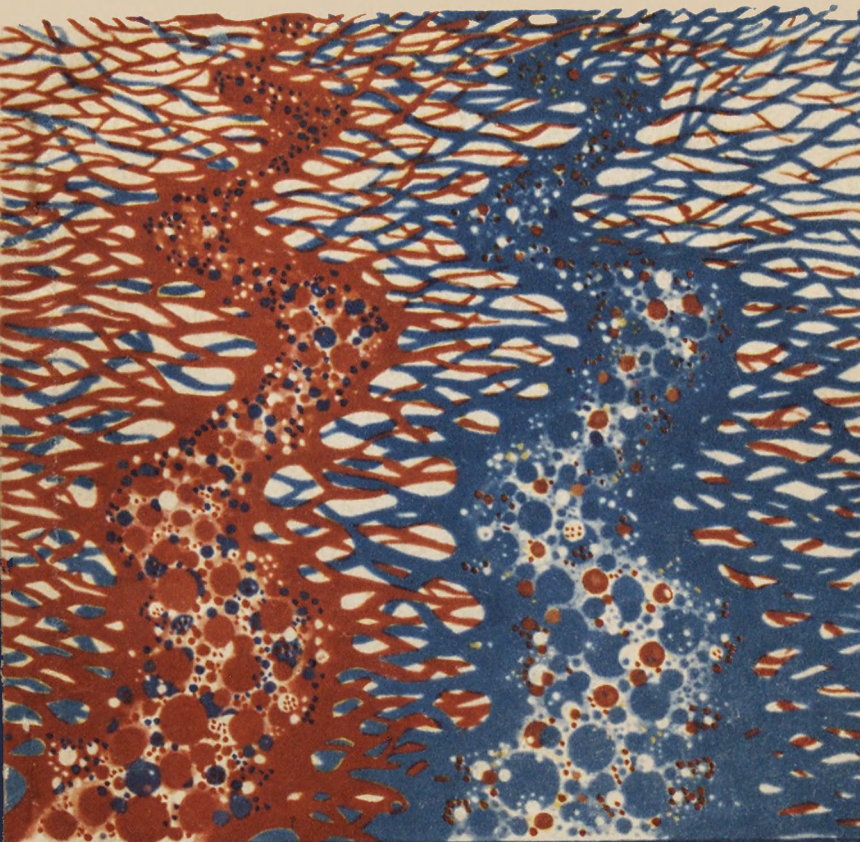


ЗНАНИЕ

НАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ЗДОРОВЬЯ

9  
1977



П.З. АРЖАНЦЕВ П.Г. БРЮСОВ

# ТКАНЬ ЖИЗНИ

НАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет здоровья № 9, 1977 г  
Издается ежемесячно с 1964 г.

П. З. Аржанцев,  
П. Г. Брюсов

# **Ткань жизни**

**(О крови и кровотоке)**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»  
Москва 1977

**616Г  
А80**

**Аржанцев П. З. и Брюсов П. Г.**  
**А80** Ткань жизни (О крови и кровотоке).  
М., «Знание», 1977.  
96 с. (Нар. ун-т. Фак. здоровья, 9. Изда-  
ется ежемесячно с 1964 г.)

В брошюре изложены основные сведения о крови и кровопотере. Рассмотрены физиологические закономерности системы кровообращения и защитные реакции живого организма при кровотоке.

Главное внимание уделено методам оказания самопомощи и взаимопомощи при ранениях и травмах, а также разнообразным способам временной и окончательной остановки кровотока с использованием подручных средств и стационарных медицинских приборов и аппаратов.

Брошюра рассчитана на широкий круг читателей.

**50900**

**616Г**

Редактор Б. В. САМАРИН

© Издательство «Знание», 1977 г.

## Введение

Живой организм — величайшее достижение природы. Постройной системе его деятельности, построению клеток, тканей и органов, объединенных в единое неразделимое целое, по четкой согласованности всех функций нет в природе ничего более совершенного.

Физиологические закономерности здорового организма обеспечивают человеку возможность легко приспосабливаться к различным, нередко сложным условиям жизни.

К сожалению, люди довольно часто со значительным запозданием начинают понимать сложность устройства человеческого организма и не всегда обеспечивают для него лучшие условия нормального функционирования. Нередко лишь при появлении серьезных «неисправностей» в работе тех или иных органов человек ощущает потребность в восстановлении утраченного здоровья.

Чтобы уметь создавать оптимальные условия для жизнедеятельности человеческого организма, нужно прежде всего знать основы работы и общие закономерности его нормального функционирования.

Внутри нашего организма происходит титаническая работа громадной армии клеток. Их неустанная работа идет по строгой жизненной программе, призванной обеспечивать человеку превосходство во всех «схватках» с окружающим миром. Наш организм постоянно готов к действию, хотя мы и не ощущаем этой готовности. Все это обусловлено удивительным свойством нашего тела поддерживать строгое постоянство, некую среднюю норму в каждодневной жизни. На любое отклонение от нее, на любую поломку мгновенно реагируют защитные силы, точно рассчитанные на конкретные действия, на восстановление того жизненного равновесия, которое обеспечивает здоровье человека. Силы эти питаются могучей рекой — кровеносной системой, протяженность всех сосудистых путей которой в теле человека огромна — до 150 000 километров. Она несет живительные потоки крови и потому зовется «рекой жизни», связывающей

все органы и ткани в единую систему, стройность которой поражает воображение самого смелого фантаста.

В процессе длительной эволюции человеческого организма была выработана замкнутая система кровеносных сосудов, которая в определенном ритме осуществляет доставку к клеткам кислорода и питательных веществ и удаление конечных продуктов обмена.

Еще в древние времена человек в своем общении с окружающим миром замечал, что при истечении крови из ран животных жизнь угасала. Такая же участь ожидала и человека — по мере вытекания крови из ран он терял силы, жизнь оставляла его. Так люди приходили к мысли, что в крови заключен источник жизни.

Тысячелетиями господствовала идеалистическая теория, утверждавшая, что кровь —местилище души человека, что потеря крови равносильна потере души и, следовательно, является причиной смерти.

В I веке дряхлые старики-вельможи пили кровь умирающих гладиаторов прямо из кровоточащих ран. Кровь считали эликсиром, способным вернуть молодость. Согласно ватиканским летописям в 1492 году для лечения папы Иннокентия VIII лечащий врач приготовил напиток из крови, взятой у трех 10-летних мальчиков. Эта бесчеловечная изуверская мера, призванная продлить последние часы властителя церкви, не возымела действия. А невинные дети погибли от потери крови.

Поисками эффективных средств борьбы с кровотечением и способов лечения кровью занимались врачи еще в глубокой древности. Но идеалистические воззрения на кровь тормозили развитие медицины. Положение изменилось в XVII столетии, когда английский врач Уильям Гарвей открыл закон кровообращения, научно обосновав ведущую роль крови в поддержании жизни организма. Дальнейшее изучение функциональных основ кровообращения было поставлено на материалистическую основу. Логичным явилось стремление людей использовать кровь для лечения путем вливания ее в сосуды больного человека.

Однако безопасное для жизни человека возмещение потерянной крови с помощью переливания стало возможным лишь после открытия в начале XX века групп крови. В медицине стала быстро развиваться новая наука — о переливании крови, в совершенствование которой большой вклад внесли отечественные ученые.

Кровь — это не простая жидкость, а жидкая ткань, содержащая множество различных по структуре и назначению клеток, типичных только для крови и выполняющих особые функции в общей системе обеспечения жизнедеятельности организма. Современная медицина придает большое значение всестороннему изучению физиологических основ существования крови в организме. В то же время знакомство с анатомией системы кровообращения и знание законов циркуляции крови расширяют кругозор человека, позволяют ему представить себе условия существования живых организмов и механизмы их гибели при «авариях» в кровеносной системе. Возникающие «аварии» в большом числе случаев устранимы, особенно при немедленном оказании первой помощи.

Поэтому каждый человек должен уметь в несчастных случаях прийти на помощь пострадавшему, наложить повязку, остановить кровотечение. В этом отношении предлагаемая брошюра окажет существенную помощь читателю.

Авторы поставили перед собой задачу поделиться с читателями сведениями о современных воззрениях медицины на систему крови и кровообращения в организме человека, об основных нарушениях, возникающих при кровотечении, и о способах борьбы с повреждениями этой сложной системы, при помощи медицинских аппаратов и подручных средств.

## Кровь и кровообращение

Кровь — это жидкая ткань тела, истоки рождения которой уходят в далекое прошлое, к моменту появления живой материи. Как известно, возникновение жизни на Земле связано с морем, когда-то безраздельно господствовавшим на нашей планете. Первые организмы, простые и непритязательные, целиком зависели от моря — его воды омывали их поры, приносили питательные вещества и кислород, уносили продукты жизнедеятельности. Более совершенные живые организмы со временем отгородились от окружающей среды оболочкой, которая стала контролировать обменные процессы. Но эти развивавшиеся организмы продолжали полностью зависеть от моря. Лишь выход на сушу и в воздушную среду ознаменовался рождением новых форм жизни, независимых от моря. Но, оторвавшись от «материнской» почвы, новые живые существа не порвали с морской средой. Изменив форму существования, они изменили и форму обмена, заключив морскую среду внутрь своего тела. Морская вода потекла по сосудистым ходам новых организмов, стала их жизнью, их кровью. Можно удивляться такой метаморфозе, но именно такова логика развития жизни на земле, достоверность которой скрупулезно, с научной точностью доказана современными исследователями крови.

### Кровь — ткань жизни

«Кровь — это жизнь» — так сформулировал основное предназначение крови в нашем организме древнегреческий философ-врач Эмпедокл.

Кровь состоит из жидкой части — полупрозрачной желтоватого цвета плазмы и взвешенных в ней клеток, выпадающих при отстаивании в осадок красного цвета. На долю клеток приходится 40—45% объема крови, остальные 55—60% крови — плазма.

Клеточный состав крови неоднороден. Основную массу клеток (почти 99%) составляют красные кровяные тельца — эритроциты, определяющие красный цвет крови. 1% клеточного состава крови приходится на долю белых кровяных телец — лейкоцитов и кровяных пластинок — тромбоцитов. Последние участвуют в процессах свертывания крови.

Общее количество эритроцитов в крови человека достигает 35 триллионов. Если их выложить в один ряд, то получится цепь длиной в 62 000 километров.

В 1 кубическом миллиметре (именно в этом объеме вычитывается количество клеток крови) содержится 4—5 миллионов эритроцитов.

Их основная жизненная функция заключается в доставке тканям кислорода, что осуществляется с помощью сложного дыхательного белка — гемоглобина. Эритроцит не имеет ядра, зато он максимально загружен молекулами носителя кислорода — гемоглобина.

Гемоглобин называют легкими эритроцитов. Он легко присоединяет кислород и углекислоту и при необходимости столь же легко отдает их. Состоит гемоглобин из белка-глобина и красящего, содержащего железо, вещества — гема. В легких гемоглобин насыщается кислородом и превращается в окисленную форму — оксигемоглобин, который придает артериальной крови алый цвет. В процессе обмена гемоглобин, отдавая кислород, восстанавливается и приобретает более темную окраску.

Гемоглобин с продуктами своего распада является основным источником красящих веществ в нашем организме. «Цветение» кровоподтеков, образующихся после ушибов, обусловлено разрушением излившихся в ткани эритроцитов и распадом гемоглобина, проходящего ряд последовательных фаз.

Продолжительность жизни эритроцита не превышает 125 дней. За это время каждая из клеток совершает от 50 000 до 100 000 кругооборотов от легких к тканям и обратно. Изношенные, состарившиеся эритроциты захватываются в селезенке специальными клетками — фагоцитами и уничтожаются во имя



новой жизни, во имя здоровья организма, в котором нет места старому и неполноценному, непригодному к борьбе за жизнь. В течение 1 секунды у человека разрушается и одновременно рождается до 10 000 000 эритроцитов. Таким образом сохраняется постоянное количество красных клеток, выполняющих главную функцию крови — поддержание жизнедеятельности организма.

Белых кровяных клеток — лейкоцитов значительно меньше, чем эритроцитов. В 1 кубическом миллиметре крови находится от 5000 до 8000 лейкоцитов. Они крупнее эритроцитов, содержат ядра и отличаются способностью передвигаться самостоятельно и переходить через стенку сосуда в окружающую ткань.

Различают 5 видов лейкоцитов: нейтрофилы, базофилы, эозинофилы, моноциты и лимфоциты. Основное их предназначение — защита организма от болезнетворных микробов и токсинов. При первых признаках появления опасности «армия» лейкоцитов крови немедленно увеличивается и вступает в борьбу с «врагом». Попавшие в организм болезнетворные микробы настигаются белыми кровяными шариками, которые захватывают и уничтожают их. Это явление впервые описано великим русским ученым И. И. Мечниковым в 1883 году и было названо фагоцитозом, а сражающиеся на стороне организма клетки крови — фагоцитами (от греческих слов «фагос» — пожирающий и «цитос» — клетка). Уничтожая болезнетворные микроорганизмы, лейкоцит «жертвует» своей жизнью. Разрушенные белые клетки и погибшие микробы образуют гной, который скапливается в зонах воспаления. Оставшиеся лейкоциты продолжают начатое дело, ограждая очаги «сражений» непреступной стеной клеток, через которую микробы и продукты гнояного распада не в состоянии проникнуть в организм.

Не менее важную роль играют и тромбоциты, количество которых в 1 кубическом миллиметре крови составляет от 200 000 до 400 000. Кровяные пластинки выполняют ответственную функцию — они обеспечивают образование сгустка на месте повреждения сосуда. Сгусток закрывает сосудистую

рану и способствует прекращению кровотечения. Однако этот механизм оказывается действенным лишь при кровотечении из сосудов небольшого калибра, где медленное течение крови и относительно невысокое давление внутри сосуда позволяют тромбоцитам своевременно закупорить отверстие в поврежденном участке. Снижение количества тромбоцитов менее 30 000 в 1 миллиметре нарушает этот важный механизм охраны целостности сосудов тела и приводит к повышению кровоточивости, что в случае ранения может стать причиной рокового исхода.

Жидкая часть крови, обязанная своим происхождением морской среде, отличается удивительным сходством с ней: химический состав плазмы крови и морской воды поразительно одинаков. 90—92% объема плазмы составляет вода, остальные 8—10% занимают растворенные в ней органические вещества и неорганические соли. К органическим соединениям относятся белки (альбумин, глобулины, фибриноген), составляющие 7,2% объема плазмы, остаточный азот (мочевина, мочевая кислота, аминокислоты), жиры и глюкоза. Около 1% объема плазмы составляют неорганические вещества: положительно заряженные ионы (катионы) натрия, магния, железа, кальция и отрицательно заряженные ионы (анионы) хлора, йода, серы, фосфора. Здесь же растворены витамины, гормоны, ферменты.

Все эти разнообразные вещества, которые циркулируют в плазме крови, имеют в организме четкое предназначение, и отклонение от их нормального содержания ставит организм в трудные условия. Например, белки, являясь главным «строительным материалом», играют большую роль во всех восстановительных процессах, участвуют в водном и солевом обмене, обеспечивают невосприимчивость организма к некоторым инфекционным заболеваниям. Максимальную активность развивают они при кровотечениях, способствуя привлечению в кровь тканевой жидкости и одновременно с помощью фибриногена формируя кровяные сгустки в месте повреждений сосудов.

Жиры и углеводы, являясь источниками энергии, обеспечивают непрерывность работы органов и систем. Поступающие в организм органические вещества и неорганические соли создают в крови определенное осмотическое давление и поддерживают его на постоянном уровне. Изменение этого постоянства неизменно отражается на клетках крови: при понижении давления эритроциты набухают и разрушаются, при повышении отдают воду и сморщиваются.

Слово «осмос» греческого происхождения. Для крови оно означает прохождение внесосудистой жидкости в кровь и обратно через разделяющую их сосудистую стенку. Процесс этот идет на уровне капилляров. Составной частью общего осмотического давления плазмы крови является коллоидно-осмотическое давление, создаваемое белками. Оно имеет первостепенное значение в удержании объема воды в плазме, обмене водными ресурсами с тканями.

## **Функции крови**

Кровь является связующей нитью для всех органов и тканей человеческого тела. Отличительные ее особенности — динамичность, непрерывность циркуляции, постоянное обеспечение энергией и пластическими материалами всех процессов жизнедеятельности организма.

Кровь выполняет шесть основных функций: транспортную, дыхательную, питательную, выделительную, защитную и регуляторную.

Транспорт необходимых для жизнедеятельности веществ является главной функцией крови. Как истинная «река жизни», кровь несет в своих потоках к тканям множество необходимых веществ, в первую очередь кислород, который она получает, проходя через легкие. В органах пищеварения в кровь поступает «груз» иного характера — питательные продукты: сахар, жиры, белки, аминокислоты, минеральные вещества и витамины. Пройдя через эндокринные органы, кровь уносит от них удивительные вещества — гормоны, участвующие в регуляции

функций организма. Тяжело нагруженный состав уносится к пункту назначения — к тканям и органам. Здесь кровь растекается многочисленными потоками. Река освобождается от своих питательных грузов. Однако работа не заканчивается. Нужно удалить отработанные продукты обмена, доставив их от тканей к местам их выделения. Обратный путь потока крови лежит к сердцу. В легких из крови выделяется углекислота и вновь пополняются запасы кислорода — и так бесконечно, в течение всей жизни.

Кровь играет важную роль в поддержании водного баланса. Через стенки сосудов совершается постоянный обмен жидкостями между кровью и тканями.

Большая роль отводится крови в сохранении стабильной температуры тела, что осуществляется благодаря способности организма изменять условия циркуляции в различных областях тела. При необходимости кровь быстро наполняет сосудистое русло кожи, перемещаясь из глубинных районов, что сопровождается усилением теплоотдачи, предохраняющей от перегревания.

При охлаждении организма кровь переходит в глубь нашего тела, к сосудам внутренних органов, а сосудистая сеть кожи резко сокращается, уменьшая теплоотдачу и контакт с окружающей средой.

## **Система крови**

Известный терапевт Г. Ф. Ланг в начале XX века сформулировал положение об единой системе крови. В нее наряду с кровью он объединил органы кроветворения и кроворазрушения (селезенку, костный мозг, лимфатические узлы).

Поддержание постоянного состава крови обусловлено сложными процессами разрушения и созревания клеток. Главным органом, в котором «создаются» новые клетки крови, является костный мозг. Эта «фабрика крови» действует на протяжении всей жизни, не прекращая работу по обновлению крови ни на минуту, в то же время при возникновении опасности для

организма костный мозг немедленно реагирует усилением выработки необходимых клеток. Например, в ответ на кровотечение происходит увеличение выработки эритроцитов, при развитии инфекционного заболевания или гнойного процесса в кровь начинают поступать в повышенном количестве верные защитники — белые кровяные тельца.

Биологически активные вещества, стимулирующие кроветворение, называются гемопозтинами (кроветворными факторами). Последние образуются в процессе разрушения клеток крови, однако их могут вырабатывать и некоторые органы — почки, печень, а также ткани — слизистая оболочка желудка.

Из истории медицины известно неизлечимое в прошлом заболевание — злокачественное малокровие, возникавшее из-за недоразвития эритроцитов, которые не могли выполнять главные транспортные функции, вследствие чего неизбежно наступала гибель больных. Лишь 50 лет назад тайна заболевания, а вместе с ней и основные процессы кроветворения были раскрыты. Оказалось, что главная причина заключалась в отсутствии в организме полноценного витамина В<sub>12</sub>. Первых успехов в лечении больных со злокачественным малокровием удалось достичь американскому врачу Д. Р. Майтону, который в диету больных включал сырую телячью печень, богатую витамином В<sub>12</sub>. Теперь установлено, что поступающий с пищей витамин под воздействием специального фактора, содержащегося в желудочном соке, превращается в активное вещество — гемопозтин, который откладывается в печени и при возникновении необходимости поступает в костный мозг, обеспечивая созревание эритроцитов.

На регуляцию кроветворения определенное влияние оказывает нервная система. Но воздействие ее осуществляется опосредованно, через другие системы организма, прежде всего через железы внутренней секреции. Эти эндокринные органы (кора надпочечников, передняя доля гипофиза) в ответ на некоторые состояния — гипоксию (кислородное голодание) и анемию (малокровие), — являющимися нередким последствием кровотечения, выбрасывают в кровь специальные вещества —

гормоны (греческое слово «гормао» означает возбуждаю). Поступившие вещества приводят к увеличению образования гемопоэтинов, стимулирующих действие кроветворных органов и выброс новых клеток крови.

Для построения клеток крови организм рационально использует белки и витамины, поступающие с пищей, и запасы железа.

Срок созревания эритроцитов в костном мозге 2—3 дня.

Созревающий эритроцит (ретикулоцит) имеет ядро, что отличает его от зрелых клеток в сосудистом русле. Достигнув поры зрелости, эритроцит теряет ядро. Именно таким он выходит в циркуляцию, так как только безъядерная клетка способна доставлять кислород и отдавать его тканям.

Тромбоциты живут всего 9—11 дней. Небольшую продолжительность жизни имеют и лейкоциты: у нейтрофилов — 7—8 дней, эозинофилов — 8—10, базофилов — 12—15 дней, а срок их образования не превышает 4 дней. Лимфоциты в зависимости от продолжительности жизни делятся на два вида: с коротким (2—3 дня) и длинным (до 100 дней) жизненным циклом.

Таким образом, все реакции крови, направленные на восстановление своего состава, строго специфичны и всегда нацелены на поддержание эффективности работы системы кровообращения, обеспечивая тем самым сохранение жизнеспособности организма.

## Группы крови

Вера в целебную силу крови на протяжении многих веков побуждала человека к использованию ее с лечебной целью. Зарождение методов лечения кровью, по-видимому, началось одновременно с возникновением медицины. Первоначально это лечение применялось в виде приема ванн из крови животных, включения крови в состав различных целебных напитков и лекарств.

Сообщение о первых попытках переливания крови от

животного человеку относится к XVI—XVII столетиям. Но кровь человека и животных несовместима. Большинство таких попыток сопровождалось тяжелыми осложнениями и даже гибелью людей при известных современной медицине симптомах гемолитического шока (разрушения форменных элементов крови). Смертельные исходы привели к полному отказу от переливания крови животных (рис. 1).

Однако долгое время никто не решался испытать действие крови человека. Первые переливания были выполнены англий-

*Рис. 1. Попытка лечебного кровопускания и переливания крови от животного (рисунок по гравюре XVII века)*



ским ученым, акушером и физиологом Дж. Бланделом в 1818 году. Десяти женщинам, погибавшим в родах от кровотечения, он перелил кровь человека. Спасти удалось только пятерых. Но для того времени это была большая победа, так как впервые удалось победить смерть с помощью человеческой крови.

В России первое успешное переливание крови от одного человека к другому было произведено петербургским акушером Г. Вольфом в 1832 году. Затем эту операцию неоднократно выполнял русский врач С. П. Коломнин. Он же первым перелил кровь в военно-полевых условиях в 1876 году.

Большой вклад в разработку основных вопросов нового метода лечения внес профессор Московского университета А. М. Филомафитский, который в 1848 году опубликовал книгу «Трактат о переливании крови (как единственном средстве во многих случаях спасти угасающую жизнь)», составленный в историческом, физиологическом и хирургическом отношении».

Несмотря на отдельные успешные наблюдения, переливание крови производилось в XIX столетии очень редко. Причиной тому были частые случаи осложнений и смертельных исходов. О приближающейся при введении крови катастрофе судили по появлению тревожных симптомов, впервые описанных Дж. Бланделом: беспокойству больных, ознобу, болям в пояснице. В таких случаях рекомендовалось прекратить переливание. Пренебрежение этой рекомендацией приводило к гибели больных, которым вводили кровь.

Неудачи при переливании крови были выяснены во второй половине XIX столетия. Оказалось, что при введении чужеродной крови эритроциты склеивались в комочки и разрушались. В процессе их гибели выделялись ядовитые вещества. В результате закупорки комочками эритроцитов кровеносных сосудов жизненно важных органов и тяжелого отравления продуктами распада наступала смерть больного.

Новое слово в учении о переливании крови было сказано в начале XX века австрийским ученым К. Ландштейнером и чешским врачом Я. Янским. Они дифференцировали кровь на



четыре группы в зависимости от способности красных кровяных шариков при несовместимости склеиваться в организме другого человека.

С этого времени лечение кровью было вырвано из стихии случая и стало безопасной процедурой.

Действительно, в крови содержатся специфические факторы: в плазме — агглютинины (склеивающие вещества), в эритроцитах — агглютиногены (вещества, которые подвергаются склеиванию).

По характеру своих особенностей в составе человеческой крови имеются два типа агглютинина и два типа агглютиногена. Первые из них принято условно называть греческими буквами альфа ( $\alpha$ ) и бета ( $\beta$ ); вторые — латинскими А и В.

Согласно принятой классификации кровь всех людей делится на четыре группы.

Первая группа крови — 0(I) — характерна тем, что в ее плазме содержатся только агглютинины  $\alpha$  и  $\beta$ , а в красных кровяных шариках отсутствуют агглютиногены.

Вторая группа крови — А (II) — отличается наличием в ее плазме агглютинина  $\beta$ , а в эритроцитах — агглютиногена А.

Третья группа крови — В (III): в плазме содержится агглютинин  $\alpha$ , а в эритроцитах — агглютиноген В.

Четвертая группа крови — АВ (IV): в плазме агглютининов нет, а в эритроцитах содержатся агглютиногены А и В.

При несовместимости групп крови донора и реципиента в кровеносном русле последнего немедленно наступает склеивание эритроцитов в комочки.

Прежде чем приступить к переливанию, определяют группу крови и у донора и у реципиента. Для этого пользуются набором стандартных сывороток, в состав которых входят агглютинины  $\alpha$  и  $\beta$ .

Маленькую каплю крови наносят пипеткой в гнезда (их 4 — по числу групп) специального стеклышка, в которые предварительно вводится по капле сыворотки (в каждом гнезде сыворотка строго определенной группы). Кровь тщательно перемешивается с сывороткой сухой палочкой, и в течение 5 минут

наблюдают за реакцией, результат которой позволяет установить наличие соответствующей группы крови. Склеивание эритроцитов (положительная реакция) говорит о нахождении в эритроцитах крови агглютиногенов соответствующей крови, отрицательная реакция — об их отсутствии.

Чтобы не допустить ошибки в определении группы крови, применяют перекрестный способ смешивания проб стандартных сывороток и стандартных эритроцитов. При помощи стандартных сывороток выявляют наличие агглютиногенов А и В в красных кровяных шариках, а стандартные эритроциты обнаруживают агглютинины  $\alpha$  и  $\beta$  в плазме (сыворотке) исследуемой крови.

Установлено, что кровь I группы можно переливать людям, кровь которых относится к любой группе. Это так называемые универсальные доноры. Кровь II группы можно переливать только реципиентам, имеющим II или IV группу, кровь III группы — людям II или IV группы и, наконец, кровь IV группы вводится только людям той же группы крови.

В 1940 году было установлено, что в крови имеется специфическое белковое вещество, не связанное с красными кровяными шариками, однако, как и агглютиногены в эритроцитах, существенно влияющее на совместимость крови различных людей.

Впервые это вещество было обнаружено в крови обезьян-мартышек резус, в связи с чем оно и было названо резус-фактором. Теперь установлено, что выделенный фактор встречается в крови у 85 % населения. Кровь таких людей называется резус-положительной. У 15 % людей кровь резус-отрицательная.

Опасно переливание резус-положительной крови лишь тем пациентам, у которых этого фактора в крови нет. В противоположных ситуациях, то есть при наличии у человека в крови резус-фактора, введение ему крови, в которой этого фактора нет (резус-отрицательной), не может привести к реакции, а потому совершенно безопасно для больного.

Таким образом, при переливании крови весьма важно учитывать не только групповую принадлежность реципиента, но и

значение резус-фактора. Открытие в эритроцитах этого вещества оказало большое влияние на совершенствование эффективности и надежности переливания крови.

На первых этапах лечение проводилось путем прямых переливаний от одного человека к другому. Однако объем переливаний при этом не мог быть более 250—450 миллилитров, так как больше этого количества крови от донора однократно брать нельзя. В то же время при крупных операциях требуется до 5—10 литров крови. На помощь пришел метод непрямых переливаний. Появление его стало возможным в результате разработки методов консервирования крови и развития донорства.

Система донорства получила большое развитие в нашей стране. Донорами могут быть люди молодого и среднего возраста, не страдающие хроническими заболеваниями.

Доноры пользуются в нашей стране заслуженным почетом и уважением. Высокий патриотизм проявили советские доноры в годы Великой Отечественной войны. Свыше 5,5 миллиона наших доноров добровольно сдавали свою кровь для спасения жизни раненых солдат и офицеров Советской Армии.

Правительство СССР высоко оценило подвиг советских доноров и их вклад в достижение победы над врагом. Многие из них удостоены правительственных наград. В 1944 году был учрежден нагрудный знак «Почетный донор СССР», которым награждались наиболее активные доноры, безвозмездно сдававшие свою кровь.

В СССР методическое и научное руководство службой переливания крови осуществляет Центральный научно-исследовательский институт гематологии и переливания крови. Медицинские учреждения получают требующееся количество крови соответствующей группы и нужного резус-фактора на станциях переливания крови.

Особенно часто бывает необходима донорская кровь во время обширных операций на сердце, легких, крупных кровеносных сосудах. Перелитая кровь продолжает жить в организме больного, она несет истощенному организму незаменимые ком-

поненты, повышает жизнедеятельность всех систем, улучшает кровообращение. Но в течение всей своей жизни в организме нового «хозяина» кровь остается чужой, хотя и очень нужной помощницей, принимающей на себя функции утраченной крови и ее форменных элементов. Организм «помнит» об этом и всеми силами стремится как можно скорее перейти на услуги только своей крови. Поэтому после кровопотери он резко усиливает выработку собственной крови с присущими ей сугубо индивидуальными свойствами. А перелитая кровь, выполнив свою функцию, исчезает, прожив более короткий срок, чем кровь спасенного ею человека.

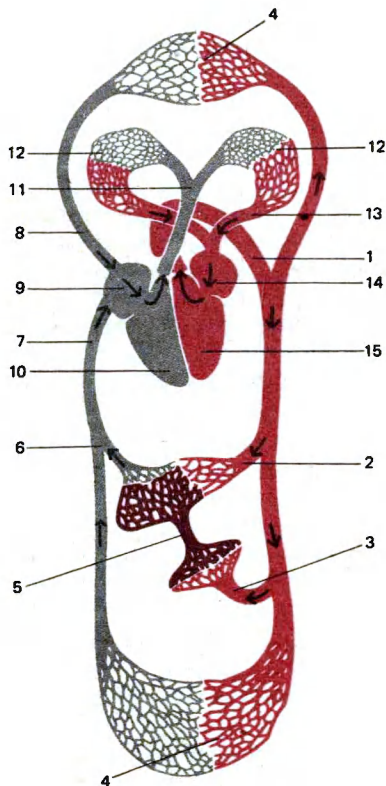
## **Кровообращение**

Циркуляция крови по кровеносным сосудам тела называется кровообращением.

Создание научной базы физиологии кровообращения связано с именем выдающегося английского ученого У. Гарвея. В книге «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных», вышедшей в свет в 1628 году, он подробно описал систему циркуляции крови в организме с делением ее на большой и малый круги кровообращения, определил главенствующую роль сердца и математически рассчитал количество выбрасываемой сердцем крови. С этого времени учение о движении крови стало развиваться на научной основе, по строгим законам физиологии, главный из которых заключается в постоянстве циркуляции крови в организме и соответствии количества крови, выбрасываемой в момент сокращения сердца в аорту, тому объему, который возвращается по венам в сердце. Нарушение этого постоянства, допускающее в норме незначительные колебания, приводит к ухудшению кровообращения и питания тканей.

Система циркуляции крови состоит из двух замкнутых кругов — большого и малого (рис. 2). Центральное место в системе принадлежит сердцу. Движение крови осуществляется с помощью этого удивительно совершенного мышечного насоса

Рис. 2. Система кровообращения в организме человека:  
 1 — аорта; 2 — печеночная артерия; 3 — кишечная артерия;  
 4 — капиллярная сеть большого круга кровообращения; 5 —  
 воротная вена; 6 — печеночная вена; 7 — нижняя полая вена;  
 8 — верхняя полая вена; 9 — правое предсердие; 10 — пра-  
 вый желудочек сердца; 11 — легочная артерия; 12 — капил-  
 лярная сеть малого (легочного) круга кровообращения;  
 13 — легочная вена; 14 — левое предсердие; 15 — левый  
 желудочек сердца



Вес сердца не превышает 300 граммов. Оно состоит из двух половин — правой и левой, каждая из которых делится также на два отдела: тонкостенное предсердие и мощный желудочек. Обе половины отделены друг от друга непроницаемой перегородкой, исключающей смешение циркулирующей крови. Также отделены перегородками предсердия от желудочков, однако в этих перегородках находятся отверстия с клапанами, открывающимися только в сторону желудочков, благодаря чему в норме кровь движется в одном направлении — из предсердий в желудочки. Отверстия с клапанами расположены и у выхода из желудочков — в начале легочной артерии и аорты. Такая система клапанов обеспечивает однонаправленное движение крови.

В правую половину сердца по системе полых вен поступает венозная кровь, которая из правого желудочка следует затем к легким. Это так называемый малый круг кровообращения, заканчивающийся в левом предсердии. По легочным венам (их насчитывается 4) в левую половину сердца поступает артериальная кровь, обогащенная кислородом. Из предсердия она проходит в желудочек, откуда выбрасывается в аорту. Именно в левом желудочке начинается большой круг кровообращения, оканчивающийся в правом предсердии.

Сердце работает ритмично, чередуя сокращения (систолы) и расслабления (диастолы). Продолжительность диастолы не превышает 0,4 секунды. За это время кровь успевает наполнить предсердия. Они-то и сокращаются первыми, в течение всего 0,1 секунды выбрасывая всю находящуюся в них кровь в желудочки. Теперь приходит очередь сокращаться желудочкам. Их систола длится 0,3 секунды. В этот момент открытыми остаются лишь выходы в легочную артерию и в аорту, куда и устремляется кровь, выбрасываемая мощным сокращением. Сердце получает возможность расслабиться, а выброшенные порции крови устремляются в дальнейший путь по большому и малому кругу кровообращения.

За одно сокращение оба желудочка выбрасывают по 60—70 миллилитров крови. В минуту за 70—80 сокращений

сердца в кровоток поступает в среднем 5,5 литра крови. Однако при необходимости, вызванной потребностями организма, производительность сердца резко возрастает. Так, после приема пищи минутный объем сердца может увеличиться на 50 %, при физической нагрузке это увеличение превышает нормальные величины в 5—10 раз, достигая 25—35 литров крови в минуту.

## **Сосуды — магистрали большого пути**

Кровь поступает к органам и тканям по сосудам, объединенным в сложную систему, которая состоит из артерий, вен и капилляров.

Артерии имеют вид полых трубок, стенки которых имеют три слоя: внутренний, средний и наружный. Внутренняя стенка покрыта очень тонкими клетками, создающими гладкую поверхность. Средний слой представлен мышечными и эластичными элементами, это самое мощное образование, обеспечивающее сохранение формы сосуда и создающее тем самым условия для свободного и постоянного тока крови. Наружный слой состоит из тонкой оболочки, в которой находятся мелкие капилляры, обеспечивающие питание, и нервные волокна, предназначенные для приема сигналов и передачи информации о течении крови и работе, производимой сосудом.

Из сердца по артериям течет артериальная кровь, а к сердцу по венам — венозная. Только в системе легочного кровотока эта закономерность меняется: по легочной артерии из правого желудочка сердца выносится венозная кровь, которая после отдачи углекислоты и обогащения в легких кислородом превращается по своему составу в артериальную, однако по форме циркуляции (к сердцу) сосуды являются венозными.

Движение крови в артериальной системе начинается с аорты — самого крупного сосуда. Состоит аорта преимущественно из эластичных волокон, обеспечивающих достаточную растяжимость ее стенок. Далее она разветвляется на артерии, которые в зависимости от диаметра подразделяются на крупные, средние и мелкие.

Артерии крупного калибра обладают равным количеством как гладкомышечных клеток, так и эластичных волокон, что дает им возможность растягиваться и сокращаться. Артерии среднего и мелкого калибра являются сосудами мышечного типа, стенка которых состоит преимущественно из мышечных элементов, что обуславливает их энергичное сокращение, способствующее движению крови.

Многочисленные ответвления более мелких сосудов от главного ствола создают сеть коллатерального (окольного) кровообращения. Эти добавочные сосуды, не очень выраженные в обычных условиях, приобретают большое значение при внезапном выходе из строя (в результате ранения, закупорки) главного сосудистого ствола: по ним устремляется кровь к тканям, обеспечивая выживаемость организма несмотря на тяжелую травму.

В ответ на поступление большого количества циркулирующей крови пропускная способность коллатеральных сосудов резко возрастает как за счет увеличения их размеров, так и за счет образования новых сосудистых путей.

В дальнейшем артерии делятся на совсем мелкие сосуды — артериолы, которые, в свою очередь, разветвляясь на тончайшие капилляры, создают многочисленную капиллярную сеть.

Артерии предназначены для транспорта и распределения крови. Достигнув области капилляров, кровь начинает выполнять свою главную функцию, активно осуществляя обмен веществ с тканями. Это область микроциркуляции (от греческого слова «микрос» — малый), протяженность сосудов которой в организме человека огромно — почти 100 000 километров.

Капилляры состоят из одного слоя клеток и являются своеобразным барьером между кровью и внесосудистой жидкостью. Стенка капилляра — это живая фильтрующая мембрана, через которую происходят основные обменные процессы между кровью и окружающими тканевыми жидкостями. Капилляры обладают способностью постоянно изменяться. При определенных условиях капиллярные ходы могут сужаться и



даже полностью исчезать, а при необходимости — появляться вновь и даже прокладывать новые пути.

Покинув капиллярное русло, кровь начинает обратное движение — к сердцу, унося продукты обмена. Теперь она течет по венам, объединенным в венозную систему. Отток начинается по венозным капиллярам, которые сливаются в вены, а далее — в вены, которые по мере приближения к сердцу все увеличиваются в размерах. Венозная кровь в сердце впадает через две самые крупные вены: верхнюю полую, собирающую кровь из верхней половины тела, и нижнюю полую, вмещающую в себя всю кровь из нижней половины тела.

Вены отличаются от артерий большим диаметром и относительно тонкой стенкой, в которой мышечных волокон значительно меньше, чем в артериях. На внутренней стенке многих вен располагаются клапаны, открывающиеся по направлению тока крови. Особенно выражены клапаны в венах рук и ног.

Благодаря особому устройству клапанов не происходит обратного тока крови.

Венозный приток наполняет сердце кровью, обеспечивая непрерывность его деятельности.

## **Рациональность кровотока**

В организме система кровообращения территориально подразделяется на ряд важных сосудистых областей, обеспечивающих выполнение основных функций организма. Каждая из этих областей получает определенное количество крови. В минуту сердце выбрасывает 5,5 литра крови. Этот объем в покое распределяется в организме следующим образом: собственные сосуды сердца получают 250 миллилитров крови, в то время как к мозгу доставляется 750 миллилитров, печени и желудку — 1300, почкам — 1200, мышцам — 1000, костному мозгу — 600 миллилитров крови в минуту.

Сосудистый бассейн головного мозга образован за счет сонных и позвоночных артерий, одними из первых отходящих от аорты и ее ветвей. В покое мозг забирает 18% всего потребля-

емого в организме кислорода. Обедненная кислородом кровь из мозга оттекает по венам, впадающим в венозные синусы (расширенные венозные каналы), откуда по системе шейных вен поступает в верхнюю полую вену.

Сосудистый бассейн сердца образуется двумя коронарными артериями (правой и левой), отходящими от аорты. Они несут кислород и другие энергетические вещества. Потребляя до 5% поступающего в циркуляцию объема крови, сердечная мышца использует 10% отдаваемого кровью кислорода.

Самый мощный сосудистый бассейн заключен в грудной клетке, где расположены сердце, все самые крупные артериальные и венозные сосуды. Здесь осуществляются основные процессы, обеспечивающие жизнедеятельность организма.

Значительна сосудистая сеть брюшной полости. Сосуды желудочно-кишечного тракта, а также печени получают 23% циркулирующей крови и потребляют 30% кислорода. Особое место занимает печень, имеющая двойное кровоснабжение: артериальное, осуществляемое по системе печоночной артерии, отходящей от аорты, и венозное, дающее основную массу крови, поступающей от кишечника, желудка и селезенки по системе воротной вены. В сосудах печени происходит смешение венозной и артериальной крови. Отсюда выходят печеночные вены, несущие кровь в нижнюю полую вену и далее к сердцу.

Не менее значительным представляется сосудистый бассейн мышечных массивов, обеспечивающих большую механическую работу организма. В покое через мышцы протекает 18% крови и потребляется 20% кислорода.

В организме среди сосудистых бассейнов выделяются так называемые депо, предназначенные для выброса крови в случае необходимости в общую циркуляцию для обеспечения бесперебойной работы главных органов — сердца и головного мозга. К депо крови относятся сосудистые бассейны селезенки, легких, печени, кишечника, кожи и подкожной клетчатки.

Следует отметить, что в обычных условиях функционируют только 10% имеющихся в организме капилляров. На любое

изменение деятельности в организме срабатывают регулирующие механизмы, направляющие в нужное место необходимое количество крови. Распределение крови осуществляется в зависимости от производимой каждым органом работы. Работающий орган получает максимальное количество крови, но ничуть не больше запрашиваемого количества. Не участвующие в работе ткани снабжаются только таким количеством крови, которое поддерживает нормальные жизненные процессы. В этом заключается тайная «мудрость» человеческого организма, заботящегося о постоянстве своей внутренней среды.

## **«Таинства» регуляции**

Каким же образом работает сложная система кровообращения, обладающая, как мы видим, обширной сосудистой сетью и бескрайними «полями орошения»?

Оказывается, вся эта сложнейшая работа подчинена строгой регуляции.

Главный координирующий центр расположен в продолговатом мозге. Отсюда осуществляется центральная регуляция. Команды передаются по нейронам — нервным клеткам, образующим сеть проводящих путей центральной нервной системы. Это самый быстрый тип регуляции. Однако в действие он приводится не во всех случаях.

Простым и наиболее применимым является принцип саморегуляции, осуществляемый с помощью вегетативной нервной системы. Происхождение этого названия связано с латинским словом «вегетацию» — рост растений (непроизвольный, неосознанный). Именно так и идет регуляция на этом уровне: самопроизвольно, без включения более высокого уровня. Благодаря этому сосудистый центр не перегружается работой и информацией, а подключается только в тех случаях, когда влияние низшего уровня регуляции оказывается недостаточным для разрешения возникших затруднений.

Принцип саморегуляции И. П. Павлов назвал «высшим

законом функционирования организмов». Осуществление саморегуляции на протяжении всей многокилометровой сосудистой сети обеспечивает необыкновенную стойкость и жизнеспособность организма.

Регуляторный аппарат вегетативной нервной системы состоит из микроскопических нервных окончаний — интерорецепторов, название которых произошло от двух латинских слов: «интернус» — внутренний и «реципио» — воспринимаю. Эти микроскопические воспринимающие устройства буквально окутывают все отделы сердечно-сосудистой системы. Например, на 1 квадратном сантиметре стенки дуги аорты располагается около 1000 подобных рецепторов. К ним поступает вся информация о происходящих изменениях в различных участках сосудистой системы. После оценки поступающих данных и отдаются распоряжения к действию.

Работают рецепторы непрерывно — мы постоянно находимся под недремлющим оком наших верных слугителей. Причем они подразделяются на механорецепторы, реагирующие на механическое раздражение (например, на повышение или понижение выброса сердцем крови), и хеморецепторы, отвечающие на изменение химического состава крови, наступающее при поступлении в кровь продуктов обмена и гормонов.

Система регуляции действует безукоризненно, направляя к работающим органам максимальное количество крови. В случае возникновения каких-либо неполадок мобилизуется весь опыт организма. Действия его в этих случаях также строго дифференцированы: происходит перекрытие одних путей доставки крови и открытие других, одновременно изменяется уровень обмена в тканях.

## **Объем крови**

Понятие об объеме крови (то есть о количестве ее, находящемся в циркуляции) имеет важное значение для оценки состояния кровообращения. Нормальное количество крови составляет от 5 до 6 литров, или  $\frac{1}{13}$  часть веса тела. Но это не какая-

то статистическая величина. Объем крови подвержен значительным физиологическим колебаниям, не превышающим, однако, более 5% первоначальной величины. В организме существует относительное постоянство притекающей к сердцу крови и выбрасываемой в кровоток, что в значительной степени объясняется постоянством объема циркулирующей крови. Этот объем распределяется во всех сосудистых бассейнах организма.

В малом круге кровообращения находится 20—25% объема крови, из них сердце получает 8—10%, а легкие — 12—15%. Большой круг кровообращения вмещает 75—80% крови.

В артериальной системе циркулирует 15—20% крови, в венозной — 70—75%, в капиллярах — 5—7%. Самое большое количество циркулирующей крови заключено в венозной системе, по сосудам которой кровь медленно возвращается к сердцу. Непосредственно на выполнение прямых функций крови — осуществление обменных процессов с тканями — выделяется только 5—7% крови, поступающей в капиллярное русло. Таким образом, основной объем крови предназначен для поддержания постоянства движения, для своевременного наполнения сердца.

Кровь — не единственная жидкая среда организма. Общее содержание жидкостей в теле человека составляет 70% его веса. Они находятся как внутри всех клеток организма, так и вне клеток, составляя тканевые жидкости, обменивающиеся с кровью питательными веществами. При необходимости эти жидкости через сосудистые мембраны переходят в кровь, увеличивая плазменный объем. Это основной механизм компенсации и защиты сосудистого русла от его опорожнения, приводимый в действие организмом при кровотоке.

## **Кровотечение — от жизни к смерти**

На всех этапах развития человечества борьба с кровотечением была борьбой за сохранение жизни. Уже первобытный человек, для которого охота была единственным средством к существо-

ванию, связывал гибель раненого животного с истечением таинственной красной жидкости. В последующем, с развитием учения о кровообращении и раскрытием законов работы сердца, в том числе главного из них — важности постоянного притока крови к сердцу для обеспечения непрерывности циркуляции, — было получено научное обоснование причин гибели человека при кровотечении.

С утратой крови сердце перестает подавать тканям столь необходимый им кислород. Нарушение непрерывности циркуляции и прекращение доставки кислорода разными тканями воспринимаются по-разному. Наиболее чувствителен к этим изменениям головной мозг: уже через 4—6 минут после прекращения доставки крови в нем наступают необратимые изменения, приводящие к гибели. Однако в жизни крайне редко наблюдаются случаи, когда кровь сразу вытекает из поврежденных сосудов. Кроме того, в процессе длительной эволюции в организме выработались мощные защитные механизмы, препятствующие истечению крови и гибели человека. Обо всем этом и пойдет речь в последующих разделах.

Прежде чем перейти к вопросам повреждений сосудов, мы рассмотрим проблемы кровопотери, способы самозащиты организма и его реакцию на потерю крови.

## **Всеобщая мобилизация**

Итак, потеря крови приводит к гибели человека. Правильно ли сформулирован этот тезис? Оказывается, не вполне. Истечение только определенного количества крови — более 40—50 % ее объема — вызывает гибель человека. Если бы не существовало критических резервов крови в организме, при сохранении которых человек еще может бороться за жизнь, люди бы погибали от малейшей кровопотери. Но этого не происходит потому, что организм человека — высококоординированная и чрезвычайно устойчивая к различным воздействиям система, с большим «запасом прочности», с большими резервами.

Исследование изменений в организме, возникающих при

потере крови, стало возможным с внедрением во врачебную практику методов измерения объема циркулирующей крови и величины кровопотери.

Оказывается, потеря 10% объема крови компенсируется организмом самостоятельно без заметных усилий. Для мужчины весом 80 килограммов, в сосудах которого циркулирует 5600 миллилитров крови, таким «безопасным» количеством крови будет 560 миллилитров. Организм для борьбы с кровопотерей объявляет «всеобщую мобилизацию» всех механизмов приспособления.

Первой реагирует нервная система, ответ которой наступает мгновенно. Интерорецепторы, расположенные в стенке сосудов, немедленно улавливают, что количество крови уменьшается, «доклаживают» в «центр», после чего следуют команды, доходящие до всех мельчайших сосудов на всем многокилометровом пути. При получении этой команды организм переходит на режим экономии, в условиях которой в прежних количествах кровью снабжаются только жизненно важные органы — мозг, сердце. В остальных отделах сосудистой системы происходит перераспределение остающейся крови между органами в соответствии со степенью важности выполняемой каждым из них работы.

Наибольшими ресурсами обладает венозная система, в которой заключено 70% всей крови. Именно здесь в первую очередь изымаются «излишки», что осуществляется путем сужения вен и сокращения некоторых участков циркуляции. В частности, организм в 5—10 раз ограничивает кровоснабжение кожи и подкожной клетчатки. Снижается кровоток в печени, кишечнике, легких. Это, по определению известного советского физиолога В. И. Ткаченко, «первая линия защиты» организма. Однако это не единственные резервы сосудистой системы.

Следующей реакцией, не менее быстрой, является освобождение депо — своеобразных запасов крови. При этом в результате сокращения селезенки в кровоток выбрасываются эритроциты, до этого времени медленно двигавшиеся в ее синусах. Одновременно мобилизуются резервы костного мозга,

который быстро поставляет в кровоток новые порции молодых кровяных клеток.

Однако резервы клеток крови невелики. Из истинных депо крови, которыми являются селезенка и костный мозг, в организм может поступить незначительное количество эритроцитов. Более надежная реакция — перераспределение крови — изъятие ее «на время» из функциональных депо, что сопровождается сокращением сосудов легких, печени, кишечника, почек, кожи, подкожной клетчатки. Таким образом организму удается бороться даже с потерей 30% крови. Это чрезвычайная мера, но она крайне необходима. На карту ставится все — речь идет о жизни или смерти. В зонах, откуда забирается кровь для обеспечения работы сердца и мозга, клетки переходят на бескислородный (анаэробный) обмен.

А в организме в это время включается следующая «линия обороны»: в кровь выбрасывается значительное количество гормонов из задней доли гипофиза и надпочечников. Механизмы гормональной активности так же, как и нервная регуляция, направлены на поддержание постоянства основных процессов жизнедеятельности организма в критических ситуациях. Из надпочечников выбрасывается гормон адреналин, который сокращает все сосуды, за исключением коронарных артерий сердца. Из задней доли гипофиза выделяются гормоны, способствующие задержке воды в организме и сужению просвета артерий.

Так включается еще один механизм защиты сосудистого русла. Дело в том, что организм стремится быстро найти замену потерянному объему крови. Так как резервы эритроцитов в органах кроветворения незначительны, организм, жертвуя качеством, стремится добиться количественного эффекта. Сосудистое русло благодаря действию гормональных факторов и повышению проницаемости сосудов быстро наполняется просачивающейся через стенки капилляров межклеточной жидкостью. Эта защитная реакция осуществляется относительно медленно. Так, полное восстановление после потери 20% объема крови наступает только через 48 часов. Значение при острой



кровопотере этого пути защиты, именуемого разведением крови собственными жидкостями, огромно, так как только таким способом удастся заполнить сосуды «новой» кровью, благодаря чему «дается отбой» приведенным в действие защитным механизмам.

Только после восстановления близкого к исходному объема кровь вновь возвращается в прежние районы, вновь клетки могут жить и размножаться в условиях достаточного насыщения и поступления кислорода. Правда, кровь теперь течет по сосудам со значительно меньшим количеством клеток. Следовательно, возможности доставки кислорода тканям снижаются. Однако и здесь существуют свои приспособительные механизмы, в частности, вызывающие ускорение тока крови, большую ее «оборачиваемость», то есть резкое усиление работы системы кровообращения.

Все защитные реакции организма преследуют цель удерживать нормальное кровяное давление в артериальной сети для сохранения кровотока и нормального уровня тканевых процессов в жизненно важных органах.

«Глубоко эшелонированная оборона» организма приводит в действие еще один чрезвычайно важный механизм защиты, заключающийся в устранении повреждения сосудов. Здесь в действие включаются сразу несколько сил как со стороны сосудов, так и со стороны крови.

Сразу после повреждения происходит спазм всех сосудов в зоне травмы. Это основной механизм самопроизвольной остановки кровотечения, наиболее эффективно действующий при повреждении сосудов малого калибра. Кроме того, на место ранения быстро прибывают в большом количестве тромбоциты, которые устилают своими «телами» внутреннюю оболочку сосуда в зоне травмы, закупоривая как просвет мелких сосудов, так и непосредственно «пробоины» в них. В начальной фазе гемостаза (остановки кровотечения) тромбоциты играют большую роль. Выделяемое ими гормоноподобное вещество — серотонин является сильным сосудосуживающим агентом, поддерживающим реакцию сокращения сосудов.

Однако описанных двух факторов недостаточно для остановки кровотечения из больших сосудов. Решающее значение в таких случаях принадлежит свертываемости крови. В сосудах кровь движется в жидком состоянии. При выходе из сосуда она свертывается, приобретая студенистообразную консистенцию и образуя так называемый кровяной сгусток. Именно этот сгусток, располагаясь в тканях вокруг сосуда, закрывает его просвет снаружи, благодаря чему возможна самостоятельная остановка кровотечения из многих крупных артерий, в том числе и из аорты.

Непосредственно свертывание крови является сложным процессом, в котором участвуют различные системы организма с привлечением значительного количества специальных факторов свертывания, выделяемых эритроцитами, лейкоцитами, тромбоцитами, белками крови и тканями. В результате многочисленных реакций растворимый белок крови — фибриноген превращается в фибрин — нерастворимое белковое вещество, которое образует далее специфическую нитчатую структуру с последующим уплотнением фибринового сгустка. Процесс завершается стягиванием нитей фибрина, отделением из сгустка остатка жидкости (именно при этом отделяется сыворотка крови) и формированием комка крови.

Так протекает борьба организма за жизнь, и из этой борьбы он нередко выходит победителем.

## **Повреждение сосудов**

Кровотечение является неизменным спутником любой травмы, в результате которой наступает повреждение сосудов и выход крови из сосудистого русла.

Особенно опасны травмы с повреждением сосудов большого калибра, неизменно сопровождающиеся массивным кровотечением и зачастую заканчивающиеся гибелью пострадавших. По данным медицинской статистики повреждение крупных кровеносных сосудов встречается относительно редко и

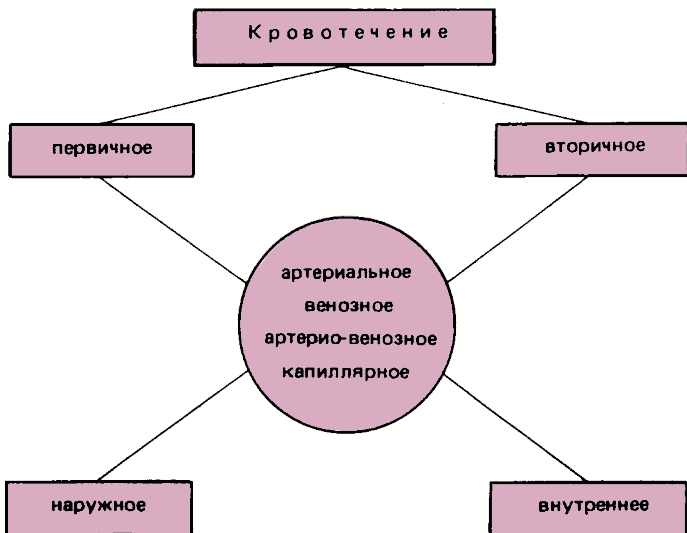
обычно составляет не более 0,4% от общего количества травм других частей и органов человеческого тела.

В зависимости от вида поврежденных сосудов кровотечение может быть артериальным, венозным, артериально-венозным (смешанным) и капиллярным (рис. 3). Капиллярное кровотечение из внутренних органов называется паренхиматозным.

Изолированные ранения сосудов (артерий или вен) встречаются редко. В практике преобладают смешанные (артериальные и венозные) кровотечения.

**Артериальное кровотечение.** При повреждении артерии кровь, окрашенная в алый цвет, изливается более или менее значительной струей. Напор струи зависит от величины поврежденного сосуда и давления крови в нем. Так, из крупных артериальных стволов кровь «бьет фонтаном». К артериальному относится и кровотечение, вызванное ранением левого желудочка сердца.

*Рис. 3. Схема разновидностей кровотечения*



От характера ранения стенки сосуда зависит скорость и продолжительность истечения крови. Так, при поперечном разрыве сосуда происходит сокращение его стенок в месте травмы и уменьшение его просвета. Причем периферический и центральный участки артериального ствола при этом сокращаются также по длине и погружаются в расположенные вокруг мышцы, которые смыкаются над просветом артерии. Круговые волокна средней оболочки сосуда, сокращаясь, уменьшают его диаметр, а внутренняя оболочка заворачивается в просвет артериального ствола. В результате создаются благоприятные условия для образования тромба в месте перерыва сосуда, и в ряде случаев кровотечение может самопроизвольно прекратиться. Так происходит остановка кровотечения в артериях мышечного типа.

Характерно, что явления самопроизвольной остановки кровотечения возможны не только в сосудах небольшого просвета. Подобные случаи наблюдаются и в сосудах значительного диаметра. Это обуславливается не только сокращением мышечной оболочки сосуда, но и свойствами окружающих их мышц. Что же касается сердца и крупных артерий, относящихся к сосудам эластического типа, самопроизвольная остановка кровотечения при их ранении наступает значительно реже. Этому препятствуют высокое давление крови в указанных сосудистых областях и недостаточно сильные сокращения сосудистой стенки. Лишь после падения артериального давления, наступающего при потере 30—40% объема крови, создаются условия для образования сгустка крови и закрытия им раны кровоточащего сосуда.

При ушибленно-рваных ранах, в зоне которых находится сосуд большого просвета, интенсивное кровотечение наблюдается не всегда.

При ранении крупного артериального сосуда кровотечение бывает значительным. В таких случаях физиологические защитные свойства сосудов и механизмы их сокращения свою функцию в полной мере выполнить не могут. Необходимо заметить, что свободный конец разорванного сосуда, расположен-

ный ближе к сердцу, кровоточит больше, чем периферический отрезок, поскольку на него непосредственно воздействует кровяное давление, поддерживаемое в развитой сети кровеносных сосудов, в том числе и в мелких капиллярах.

Артериальные кровотечения представляют наибольшую опасность для жизни пострадавшего, так как в течение нескольких минут из кровеносного русла вытекает большое количество крови. Запаздывание с оказанием помощи в таких случаях неизбежно приводит к гибели человека.

В более легких случаях наступает угроза иного характера — гибель конечности, доставка крови к которой в связи с повреждением артериальной магистрали почти полностью прекращается. 8—10 часов — таков критический порог переносимости тканями бедственного положения. Если в течение этого времени не будет оказана хирургическая помощь, развивается гангрена (омертвление) конечности.

**Венозное кровотечение.** По сравнению с артериальным вены имеют более податливые и тонкие стенки, которые легко сжимаются при их прижатии к мышцам и костям. Давление крови в венозных сосудах значительно меньше, чем в артериях.

Сильно обедненная кислородом и насыщенная углекислотой венозная кровь темного цвета. Из поврежденных венозных сосудов кровь течет непрерывной струей, медленно и равномерно, без признаков пульсирования.

При разрыве венозного сплетения и ранении венозных синусов струя крови достаточно сильная, иногда можно наблюдать признаки пульсирующего истечения крови, что обусловлено влиянием дыхательных движений грудной клетки.

Кровотечение из вен находится в прямой зависимости от венозного давления. При кашле, рвоте и опущенных конечностях кровотечение из поврежденных венозных сосудов увеличивается.

Вследствие особенностей анатомического строения вены обладают незначительной сократительной способностью. Особенно плохо сокращаются печеночные вены, а также венозные сосуды других внутренних органов.

Стенки вены по сравнению с артериями отличаются меньшей эластичностью, так как они бедны мышечными элементами, что сказывается на их сократительной способности.

Обычно поврежденная вена больше кровоточит из периферического отрезка, откуда поступает основная масса циркулирующей крови. Сильное кровотечение наблюдается при травмах венозных сосудов шеи, венозных сплетений лица и венозных синусов твердой мозговой оболочки.

Наиболее опасно кровотечение из больших вен, из которых кровь вытекает неукротимой струей. Такие ранения нередко приводят к гибели пострадавшего.

Кровотечение из вен малого и среднего калибра менее опасно. Спадение этих вен и медленное течение крови способствуют образованию сгустков крови, закрывающих поврежденный участок сосуда, что приводит к остановке кровотечения. При ранении вен шеи так же, как и при артериальных кровотечениях, нередко образуются обширные гематомы и кровоизлияния в полость внутренних органов.

Венозные кровотечения менее опасны, чем артериальные, однако при отсутствии своевременной помощи они могут привести к большим потерям крови, угрожающим смертельным исходом или тяжелыми осложнениями.

**Капиллярные кровотечения.** Капиллярное кровообращение составляет одну из важных физиологических функций живого организма, обеспечивая нормальный обмен веществ между кровью и клеточными элементами тканей.

Кровотечение из капилляров наиболее распространено при ранении кожи, мышц, слизистой оболочки и костей. Из мельчайших капилляров кровь вытекает тонкой струей. В таких случаях кровоточит обычно вся раневая поверхность, медленно заполняя всю рану кровью темно-красного цвета. Капиллярное кровотечение, как правило, останавливается самопроизвольно.

При обширных ранениях мягких и костных тканей, в которых немного эластичных элементов, кровотечение становится опасным для жизни больного. Продолжительность капиллярного кровотечения существенно увеличивается при понижен-

ной свертываемости крови. Капиллярное кровотечение при ранении внутренних органов относится к кровотечению смешанного типа, которое является следствием повреждения мелких сосудов и капилляров артериальной и венозной систем.

К паренхиматозным относятся кровотечения при повреждении печени, почек, селезенки, легкого, поджелудочной железы. В эту же группу можно отнести кровотечение из языка, губчатого вещества костей.

Это наиболее опасная разновидность капиллярного кровотечения, так как во внутренних органах поврежденные капилляры практически не спадаются и длительное время зияют в свободную полость. Поэтому истечение крови может происходить в течение длительного времени, что требует принятия специальных срочных мер лечения.

Кровотечения при травматических повреждениях тканей различаются также в зависимости от времени их возникновения и места излияния крови.

По времени возникновения различают первичные и вторичные кровотечения. В момент повреждения кровеносных сосудов возникают первичные кровотечения, вторичные могут развиваться спустя некоторое время после травмы. Вторичные кровотечения нередко возникают в результате развития инфекции в ране либо при повторной травме поврежденного сосуда.

Оценка образовавшихся в результате повреждений ран позволяет своевременно предвидеть тяжесть кровотечения и принимать необходимые меры для предупреждения катастрофических осложнений.

По характеру повреждения и виду ранящего предмета раны могут быть колотыми, резаными, рваными, размозженными, ожоговыми, огнестрельными, химическими, электротермическими.

При загрязнении раны землей, одеждой, строительными материалами, ядовитыми и радиоактивными веществами в ней наблюдается бурный рост занесенных болезнетворных микробов, что значительно утяжеляет состояние пострадавшего и ухудшает течение восстановительных процессов. Ушибленные

раны кровоточат меньше, но инфицируются чаще, чем резаные и колотые, поскольку при рассечении тканей режущими и колющими предметами возникает обильное наружное истечение крови, способствующее удалению микробов из очага поражения. В рваных и ушибленных ранах омертвевшие ткани являются питательной средой для бактерий, поэтому они чаще нагнаиваются и медленнее заживают.

**Наружное и внутреннее кровотечение.** Повреждение поверхностно расположенных тканей человеческого тела с видимым истечением крови является наружным кровотечением. В тех случаях, когда кровь изливается под кожу или под оболочки (фасции) мышц, образуются ограниченные скопления крови в тканях — так называемые гематомы (в переводе с латинского — кровяные опухоли). Достигая в ряде случаев больших размеров, гематомы сдавливают мышцы и проходящие рядом сосуды и нервы, что может сопровождаться нарушением питания и даже омертвением окружающих тканей. Нередко наблюдается пульсация гематомы, что обусловлено связью ее с крупным артериальным сосудом, проходимость которого в результате ранения нарушилась. Образование таких пульсирующих напряженных гематом чревато прорывом их в ткани или наружу с возобновлением тяжелого кровотечения. Через несколько дней вокруг пульсирующей гематомы формируется оболочка, сгустки крови частично рассасываются и уплотняются, в результате образуется артериальная или артерио-венозная аневризма — расширение вокруг сосуда, повреждение или самостоятельный прорыв которого также приводят к повторному тяжелому кровотечению.

В тех случаях, когда кровь изливается в грудную клетку, полость живота, малый таз и в другие полости тела, кровотечение называется внутренним. При ранении внутренних органов кровь скапливается и свертывается в межтканевых пространствах, образуя порой огромные сгустки. Они служат хорошей питательной средой для микробов, бурный рост которых может привести к нагноению излившейся крови с переходом процесса на окружающие ткани. В некоторых органах брюш-



ной полости кровь пропитывает ткани как губку, занимая большие пространства и образуя в них геморрагические (кровяные) уплотнения и набухания (так называемые инфильтраты). При внутреннем кровотечении микробное загрязнение раны встречается значительно реже, чем при наружном, и обусловлено в основном ранением полых органов (например, кишки, мочевого пузыря).

Лечебная тактика при указанных кровотечениях различна. Так, например, наложение давящей повязки способствует быстрому прекращению истечения крови наружу. Аналогичным способом удастся остановить кровотечение и при наличии гематомы. В случаях обнаружения напряженной увеличивающейся гематомы, появляющейся вследствие повреждения одной из стенок крупного сосуда, остановить кровотечение и спасти жизнь пострадавшего можно, только предприняв срочную операцию.

При некоторых травмах и болезнях кровь может изливаться из поврежденных сосудов в полость плевры (под оболочку, покрывающую в виде двух листов легкие и внутреннюю поверхность грудной клетки) и живота, околосердечную сумку, под наружную оболочку головного и спинного мозга, а также во внутренние органы. При повреждении стенок желудка, мочевого пузыря, матки, придаточных полостей носа изливающаяся кровь заполняет полости этих органов. Кровь, попадающая внутрь полых органов, выходит наружу по естественным путям во время рвоты, мочеиспускания, вместе с калом, что позволяет установить внутриполостное кровотечение.

Установление внутреннего кровотечения нередко представляет определенные трудности. В таких случаях большую помощь может оказать рентгеновское просвечивание, обнаруживающее скопление жидкости (крови). Не менее важным методом диагностики является прокол указанных полостей специальной иглой. Получение крови при этой процедуре является неоспоримым подтверждением внутреннего кровотечения. Для установления кровотечения из легких, желудка, мочевого пузыря, полости плевры и живота используются и специальные при-

боры — эндоскопы, представляющие собой инструменты в виде трубок с внутренним электрическим освещением и оптическими системами, позволяющими детально рассмотреть внутренние стенки органов.

Скапливающаяся в закрытых полостях кровь подвергается значительным изменениям. В дыхательных путях и в тканях легкого она смешивается с мокротой, приобретая пенистый вид. В желудке под действием желудочного сока и соляной кислоты кровь также претерпевает изменения. Гемоглобин крови превращается в пигментное вещество — гематин и окрашивает содержимое желудка в коричневый цвет. Появление рвотных масс коричневого или кофейного цвета позволяет установить желудочное кровотечение. При массивном кровотечении кровь не задерживается в желудке и быстро выделяется наружу. В таких случаях желудочный сок не успевает воздействовать на изливающуюся кровь, и во рвотных массах она сохраняет свою естественную окраску. Подтверждением кровотечения из желудка или кишечника является появление дегтеобразного стула. Однако это поздний признак кровотечения, возникающий после прохождения крови по всему желудочно-кишечному тракту.

Выделение крови во время мочеиспускания (в виде растворенной в моче крови) наблюдается при ранении почечной ткани. Появление сгустков крови в моче свидетельствует о ранениях мочевого пузыря и мочеиспускательного канала.

Сила и интенсивность кровотечения зависят от величины поврежденного сосуда и его локализации. Величина кровопотери обусловлена размерами повреждения тканей, органов и сосудов. При частичном повреждении стенки сосуда излияние крови может быть небольшим. При полном разрыве сосуда возникает обильное трудно останавливаемое кровотечение, диагностика которого не представляет затруднений. Однако установление вида кровотечения дает лишь качественную характеристику кровопотери. Несравненно более важным является количественное определение потерянной крови, реакции организма, изменений в системе кровообращения в ответ на умень-

шение количества циркулирующей крови. Суммарная оценка этих данных позволяет вырабатывать соответствующую тактику лечения.

## **Диагностика кровотечения**

Клинические проявления кровотечения зависят от величины и скорости потери крови. Тяжелое состояние при острой кровопотере развивается в первую очередь у людей преклонного возраста. Это обусловлено незначительными компенсаторными возможностями организма пожилого человека, так как у людей этой возрастной группы имеются выраженные изменения сердечной мышцы, склеротические нарушения стенок магистральных сосудов и легких. Женщины переносят кровопотерю легче, чем мужчины, что обусловлено физиологическими особенностями их организма, выработавшего надежные способы быстрого устранения незначительного кровотечения.

Определение тяжести кровотечения связано с постановкой клинического диагноза. Слово диагноз в переводе с греческого языка означает распознавание, то есть определение характера болезни на основании изучения наиболее выраженных его признаков. В диагностике кровотечения выделяются две группы состояний: одна — без признаков шока и другая — с клинической картиной шока.

В первой группе различается малое и среднее кровотечение. Малое кровотечение соответствует утрате 10—15% объема крови. Для взрослого человека весом около 70 килограммов это составляет около 500—700 миллилитров. Обычно такая потеря крови сопровождается незначительными клиническими проявлениями, заключающимися в некоторой бледности кожных покровов, учащением пульса, слабости. В течение 24—48 часов организм самостоятельно восстанавливает объем крови за счет привлечения в сосудистое русло жидкостей из окружающих тканей (это так называемое разжижение крови) и усилением выработки эритроцитов.

Кровотечение средней величины соответствует утрате

20—30 % объема крови, то есть потере около 1000—1500 миллилитров крови. Это уже серьезное испытание для организма. При быстрой утрате этого количества крови, что наблюдается при повреждении артериального сосуда, возможно развитие шока. Если кровотечение происходит медленно (венозное по характеру или из небольших артериальных сосудов), то организм успевает мобилизовать свои компенсаторные ресурсы. Однако самостоятельная ликвидация последствий такой кровопотери требует исключительного напряжения всех защитных механизмов организма человека. Они проявляются учащением деятельности сердца, увеличением выброса крови из него, сокращением сосудов на периферии, увеличением проникновения жидкостей из тканей в русло сосудов. Наибольшей опасности подвергаются почки, так как при такой потере крови в результате сокращения почечных сосудов происходит почти полное прекращение поступления крови в почку, что вызывает затруднение фильтрации крови, то есть очищения ее от шлаков, подлежащих выделению с мочой.

Признаки, возникающие при потере крови средней величины, заключаются в резкой бледности кожи, головокружении, слабости, учащении пульса до 100 ударов в минуту и выше, снижении максимального кровяного давления до 80 мм рт. ст., уменьшении в 3—4 раза по сравнению с нормальными величинами выделения мочи (не более 300—400 миллилитров в сутки). Характерен в таком состоянии признак «вставания»: при попытке подняться у больного возникает сильное головокружение вплоть до потери сознания и развития обморока. Причина этого состояния заключается в недостатке поступления крови к головному мозгу, что и проявляется характерными признаками кислородного голодания мозга. При исследовании пробы крови лабораторными методами определяется уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина. Благодаря поступлению в кровь тканевых жидкостей дефицит объема крови, выявляемый при исследовании с помощью различных индикаторов, оказывается меньше величины кровопотери. Организм уже начал борьбу за спасение. Однако самостоятельно справиться

с такой потерей крови организм, как правило, не может. Поэтому больные этой группы нуждаются в оказании срочной помощи.

Внезапная острая потеря 30—50 % объема крови (1500—2500 миллилитров) приводит к развитию тяжелого шока. У пострадавших наступает потеря сознания, падение артериального давления до неопределяемых величин, учащение сокращений сердца до 130—150 ударов в минуту, выделение мочи прекращается. До гибели остаются считанные минуты. Смерть наступает в результате кислородного голодания сердца и мозга. Спасти жизнь больного можно только неотложными вмешательствами: переливанием крови и быстрой остановкой кровотечения.

## **Борьба за жизнь**

Учение о борьбе с кровотечением, по-видимому, имеет столь же давнюю историю, как и история человечества. Возможно, остановка кровотечения была первым лечебным действием зарождающейся медицины, так как необходимость приобретения навыков по остановке кровотечения диктовалась самой жизнью. В мифах Древней Греции описывается удивительная целительная сила бога врачебного искусства Асклепия, обладавшего способностями останавливать кровотечение и даже возвращать к жизни умерших. Не подлежит сомнению утверждение, что эти мифы основывались на наблюдениях из реальной жизни.

Врачи древности в Египте, Греции, Римской империи, обладая знаниями по анатомии сосудов, имели четкое представление об артериальных и венозных кровотечениях. Именно к этому периоду относится появление таких успешных методов остановки кровотечения, как прижигание ран раскаленным железом, кипящим маслом, перевязка кровоточащего сосуда. Широко применялось круговое перетягивание конечности, позволявшее добиваться прекращения кровотечения любой интенсивности. Эти способы уже в те далекие времена позво-

ляли спасти жизнь многим пострадавшим. Тогда же врачами осуществлялся поиск совершенных нитей для перевязки сосудов. Со времен Гиппократов для этой цели применялись шелковые нити и тонкие струны. Об искусстве древних врачей вспомнили после открытия закона кровообращения и познания тайн сосудистой системы. Метод перевязки кровоточащего в ране сосуда на многие годы стал главным, приобрел решающую роль в борьбе с кровотечением из крупных сосудистых стволов. В 1710 году врач Апель, а в 1785 году Гунтер усовершенствовали его, предложив производить перевязку поврежденного сосуда «на протяжении», то есть по ходу его выше или ниже места ранения.

Разрабатывались и методы временной остановки кровотечения. Так, в 1674 году врачом Моррелем был предложен жгут-закрутка, принцип которого сохранился и в современных жгутах. Лишь с 1873 года начал применяться более совершенный резиновый жгут, предложенный немецким врачом Ф. Эсмархом и дошедший до наших времен.

Тогда же стали разрабатываться способы перевязки крупных сосудов, в том числе ветвей аорты. В России в 1825 году профессор Медико-хирургической академии Х. Соломон впервые сообщил о перевязке крупного сосуда. А спустя три года профессор той же академии И. В. Буяльский опубликовал анатомо-хирургические таблицы с подробным описанием доступов к магистральным сосудам и методов их перевязки, а также предложил хирургические инструменты для усовершенствования техники перевязки сосудов.

Особенно актуальной борьба с кровотечением стала в XIX—XX столетиях. Огромный опыт лечения кровотечений и ранений сосудов был накоплен отечественным хирургом Н. И. Пироговым в середине XIX века, нашедший свое отражение на страницах изданных им в 1866 году «Начал военно-полевой хирургии». Применяя в качестве главного средства лечения перевязку магистрального сосуда в ране и на протяжении Н. И. Пирогов предвидел время, когда будут производиться и более совершенные операции — зашивание стенки сосуда и

восстановление его проходимости, что обеспечивало бы сохранение жизнеспособности питаемой этим сосудом конечности.

Реализовать передовые идеи об операциях на сосудах в те времена не представлялось возможным. Еще не была выяснена причина развития гнойных процессов в ранах, возникавших практически при любом ранении и даже при любом хирургическом вмешательстве. Только с открытием в конце XIX столетия микробной природы гниения и разработкой методов антисептики (уничтожения болезнетворных микробов при помощи специальных химических веществ) и асептики (предохранения микробного заражения ран посредством обеззараживания физическими методами всех предметов, соприкасающихся с ней) стали реальностью операции на сосудах.

Для развития сосудистой хирургии в России большое значение имела диссертация Н. И. Напалкова «Шов сердца и кровеносных сосудов», защищенная им в 1900 году.

В 30-х годах XX столетия быстро завоевал популярность метод борьбы с кровотечениями посредством переливания крови от доноров, ставший безопасным после открытия групп крови. Хирурги получили способ лечения, позволявший не только останавливать кровотечение, но и восстанавливать потерянный объем крови.

Применение переливания крови способствовало со своей стороны совершенствованию методов лечения повреждений сосудов. Но на пути дальнейшего прогресса хирургии стояли новые преграды — отсутствие совершенных инструментов и эффективных средств борьбы с развитием инфекции в ране и закупоркой сосудов, возникавшей в месте сосудистого шва. Поэтому даже в период 40-х годов не произошло существенного качественного изменения в хирургических методах борьбы с кровотечением и ранением сосудов. По-прежнему осуществлялась в основном перевязка сосуда в ране и на протяжении, в редких случаях — ушивание краевых ранений сосудов.

Однако перевязка главного сосуда приводила к прекращению доставки основной массы крови к тканям конечности. В

случае недостаточной выраженности окольных путей кровообращения ткани погибали — развивалась гангрена, в условиях которой единственным спасением жизни больного была ампутация (отсечение) конечности.

Лишь в послевоенный период (начало 50-х годов) одновременно со стремительным развитием хирургии, обусловленным общим прогрессом науки и техники, стали разрабатываться и совершенствоваться операции по восстановлению сосудов. Свершилось то, о чем мечтал Н. И. Пирогов. Причем в сосудистой хирургии появился совершенно новый метод лечения — замещение поврежденного сосуда с помощью искусственных сосудистых протезов, изготовленных из синтетических материалов.

Благодаря принципиально новому подходу к лечению сосудистых травм стало возможным замещение любого сосуда в организме человека, в том числе и самого крупного — аорты. В качестве протезов широко используются и собственные сосуды человека. Человек оказался самым важным поставщиком «запасных частей» к своим сосудам. Такими незаменимыми «запасными частями» могут быть поверхностные вены на руках или ногах, удаление которых совершенно не отражается на работе сосудистой системы. Теперь хирург не связан необходимостью иметь запас сосудистых протезов. В случае любой травмы в его распоряжении — собственные вены человека, которые по эффективности выполнения функции замещенного сосуда превосходят искусственные протезы.

Прогресс хирургии в борьбе с кровотечением и ранением сосудов изменил подходы хирургов к проблеме лечения ранений магистральных сосудов: стало реальностью наряду с остановкой кровотечения полное восстановление проходимости поврежденной артерии. Этот новый раздел в хирургическом лечении сосудистых поражений получил название реконструктивной (восстановительной) хирургии, совершенствование которой привело к разработке операций, полностью восстанавливающих функциональную полноценность поврежденных орга-



нов и тканей, возвращающих человеку жизнь и работоспособность.

Так хирургия победила стихию кровотечений, в течение многих веков оставлявшей врачам печальный удел созерцания неизбежной гибели пострадавших.

## Неотложные меры при острой кровопотере

Острое кровотечение требует оказания незамедлительной помощи пострадавшему. Общепризнанными являются следующие этапы оказания медицинской помощи:

- первая помощь на месте происшествия;

- эвакуация пострадавшего в лечебное учреждение;

- проведение специализированного хирургического лечения: окончательной остановки кровотечения, восполнения потерянной крови, восстановления нарушенных процессов в организме.

Принятие своевременных мер по остановке кровотечения имеет решающее значение для спасения жизни пострадавшего. Причем их следует проводить быстро и квалифицированно. Сначала производится временная остановка кровотечения одним из доступных методов, речь о котором пойдет ниже.

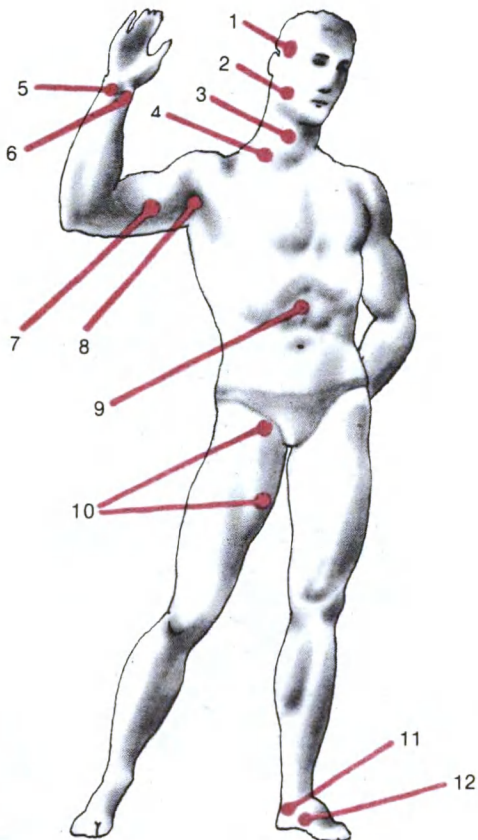
При острой кровопотере важно обеспечить условия, способствующие перемещению крови к головному мозгу, что помогает бороться с кислородным голоданием мозга. На месте происшествия раненого желательно уложить так, чтобы голова располагалась на 40—50 сантиметров ниже уровня ног. Пострадавшему дают обильное питье в виде теплого сладкого чая, кофе, соков или раствора глюкозы с витамином С.

Значение остановки кровотечения трудно переоценить. Эта проблема является актуальной для всех разделов медицины. Следует подчеркнуть, что методами борьбы с кровотечением должны владеть не только медицинские работники. Каждый гражданин при оказании помощи пострадавшему обязан уметь пользоваться простыми способами остановки кровотечения.

**Временная остановка кровотечения.** Временная остановка

**Рис. 4. Места для прижатия артерий:**

1 — височной; 2 — наружной челюстной; 3 — сонной; 4 — подключичной; 5 — локтевой; 6 — лучевой; 7 — плечевой; 8 — подмышечной; 9 — брюшной аорты; 10 — бедренной; 11 — задней большеберцовой; 12 — передней большеберцовой артерии



кровотечения осуществляется в порядке неотложной самопомощи и взаимопомощи на месте происшествия до эвакуации пострадавшего в лечебное учреждение.

При оказании неотложной помощи необходимо помнить о правилах асептики, не допуская попадания в рану большого количества бактерий. Кровотечение следует останавливать путем прижатия сосуда на протяжении; на рану накладывается марлевая повязка или повязка из чистой матерчатой ткани, предварительно проглаженной утюгом.

При доставке раненого в лечебное учреждение соблюдается принцип создания относительного покоя ране. Поэтому так важны мероприятия, обеспечивающие неподвижность поврежденной области.

Наиболее простой способ временной остановки кровотечения — прижатие сосуда непосредственно в месте повреждения с помощью плотно наложенной повязки. Эта повязка сжимает ткани, уменьшает просвет сосудов, способствуя тромбированию их и предупреждая развитие гематомы.

Если повреждение сосудов сопровождается обширным ранением тканей, а кровотечение угрожает жизни пострадавшего (ранение крупных артерий), то в таких ситуациях, не

*Рис. 5. Прижатие сонной (слева) и подключичной (справа) артерий*



считаясь со стерильностью, необходимо быстро разрезать одежду и непосредственно в ране прижать кровоточащий сосуд.

В дальнейшем пострадавшего эвакуируют в специализированное лечебное учреждение, где производится хирургическая обработка ран и окончательная остановка кровотечения.

Венозное кровотечение остановить легче, чем артериальное. Один из наиболее распространенных способов остановки кровотечения — пальцевое прижатие главных магистральных сосудов на протяжении или в ране (рис. 4). Сосуд прижимается к выступающей части кости. Эти выступающие участки называют анатомическими областями, или точками прижатия сосудов. При ранениях конечности сосуды прижимают выше ранения, при повреждении шейных сосудов — ниже ранения. Пальцевое прижатие можно осуществлять несколькими пальцами кисти или большими пальцами обеих кистей.

Как показала практика, прижатие сосудов лучше производить большими пальцами обеих кистей, укладывая один палец на другой.

Кровотечение из общей сонной артерии можно остановить с помощью пальцевого прижатия артерии к поперечным отросткам шейных позвонков — к бугорку 6-го шейного позвонка (рис. 5).

Кровотечение из подключичной артерии останавливается прижатием ее к первому ребру на месте расположения мышечных волокон. Для этого руку больного следует отвести книзу и назад, после чего артерия прижимается между ключицей и первым ребром (см. рис. 5). При ранении плечевой артерии ее прижимают к плечевой кости (рис. 6). Причем пальцами обхватывают плечо так, чтобы было удобно прижать сосуд в средней части двуглавой мышцы плеча. Пальцевое прижатие бедренной артерии (см. рис. 6) осуществляется ниже паха к лобковой кости кнутри от средней линии. Сдавление бедренной артерии можно произвести на внутренней поверхности бедра к бедренной кости, где меньше мышц. У людей с хорошо развитой мускулатурой и с выраженными жировыми отложениями пальцевое прижатие иногда выполнить трудно. Тогда сдавление

сосуда осуществляется ладонью или сжатыми в кулак пальцами.

При ранении брюшной аорты временно прекратить истечение крови из нее удастся сильным постоянным придавливанием сосуда кулаком к позвоночнику.

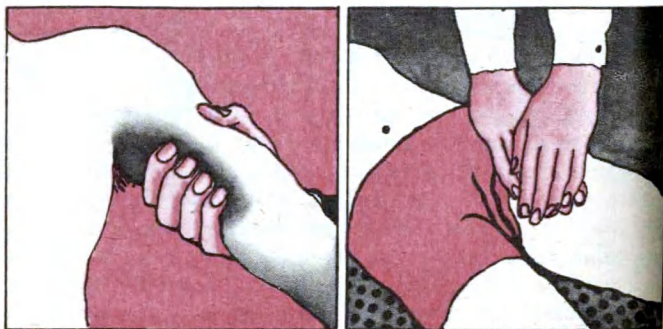
Пальцевое прижатие при ранении крупных вен нужно проводить одновременно в ране и на центральном участке поврежденного сосуда.

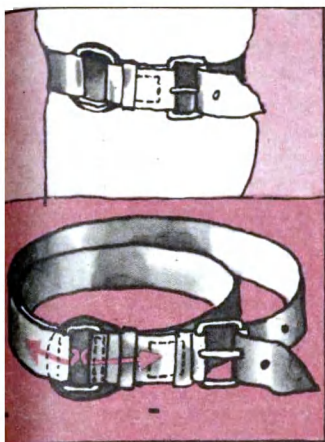
Все рассмотренные способы прижатия сосудов относятся к временным мерам помощи. Дело в том, что удержать магистральный сосуд в сжатом состоянии пальцами очень трудно. Для этого требуются большая выдержка, физическое напряжение, высокое чувство ответственности за жизнь человека.

После пальцевого прижатия сосуда следует как можно скорее применить один из механических способов остановки кровотечения — наложение жгута, специального приспособления или хирургического инструмента.

Самый распространенный способ сжатия сосуда — это круговое перетягивание конечности. Указанный способ не лишен ряда недостатков, однако он полностью оправдал себя в практике оказания неотложной помощи.

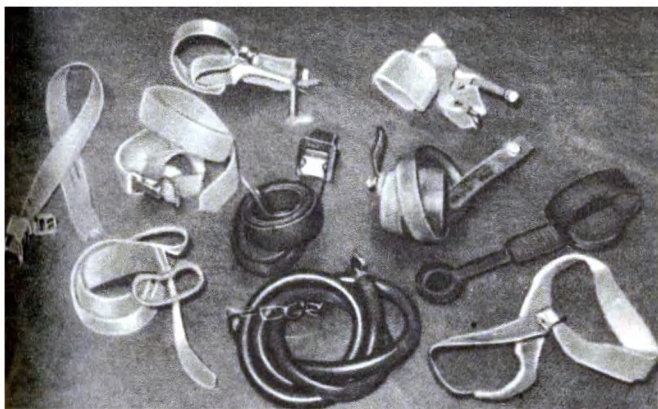
*Рис. 6. Прижатие плечевой (слева) и бедренной (справа) артерий*





*Рис. 7. Остановка  
кровотечения на ноге с  
помощью обычного  
поясного ремня с  
добавочным кольцом  
(по П. З. Аржанцеву)*

*Рис.8. Разновидности жгутов, применяемых для остановки  
кровотечения*



Со времени введения метода кругового перетягивания конечностей для остановки кровотечения прошло уже немало лет. Однако многие хирурги еще до наших дней продолжают создавать приспособления, которые могли бы упростить жгут и были бы удобными для быстрого применения. Стремление найти замену жгуту заключается в главном недостатке кругового перетягивания конечности — в губительном действии на ткани обескровливания, наступающего вследствие полного прекращения кровотока.

Один из авторов этой брошюры предложил в 1950 году останавливать кровотечение из сосудов конечностей с помощью обычного поясного ремня с добавочным кольцом (рис. 7). Рекомендованный способ сжатия сосудов с успехом применялся при многих несчастных случаях.

Для остановки кровотечения из конечностей используются различные виды жгутов (рис. 8): резиновые, матерчатые, пневматические.

Наиболее широко применяются матерчатый жгут из тесьмы с закруткой и эластический резиновый жгут Эсмарха с цепочкой. В практике оказания первой помощи с успехом используются и подручные материалы: косынки, салфетки, куски холста и других тканей, веревки, ремни, приспособления из подручных материалов с самодельной закруткой.



Техника остановки кровотечения с помощью резинового жгута несложная. Сначала, создав некоторое растяжение, накладывается первый тур жгута. При достаточно правильном и сильном выполнении этого приема кровотечение прекращается. Последующие туры — фиксирующие, не требующие большого натяжения. Они накладываются по спирали вплотную один к одному, избегая попадания между ними складок кожи. Закончив наложение жгута, обеспечивают его неподвижность. Для этого застегивают имеющиеся на концах жгута крючок и металлическую цепочку.

Действие матерчатого жгута основано на способности сдавливать ткани при стягивании тесьмы с помощью закрутки. Тесьма сначала обводится вокруг конечности, продевается в пряжку и затягивается так же, как поясной ремень. Вращением закрутки обеспечивается необходимая сила сжатия тканей и поврежденного сосуда, в результате чего наступает прекращение кровотечения. Закрутка после этого фиксируется в специальных пазах тесьмы. Обычно жгут с закруткой или другой подручный материал накладывается на конечность выше кровоточащей раны.

Необходимо строго соблюдать следующие правила обращения со жгутом, игнорирование которых приводит к тяжелым последствиям:



*Рис. 9. Наложение импровизированного жгута из подручных средств при ранении ноги (см. слева.)*

*Рис. 10. Наложение импровизированного жгута для прижатия общей сонной артерии*



накладывать жгут как можно ближе к ране;  
к жгуту обязательно прикреплять записку с указанием времени его наложения;

жгут должен быть всегда хорошо заметен, для чего целесообразно приклеивать к нему кусочек бинта или марли;

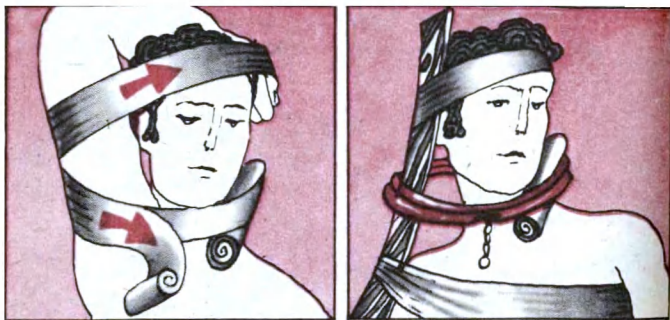
с помощью шин или подручного материала обеспечивать неподвижность поврежденного участка тела;

эвакуировать пострадавшего с наложенным жгутом в первую очередь;

периодически проверять необходимость дальнейшего оставления жгута (в случае прекращения кровотечения ограничиваться наложением давящей повязки).

Существует несколько признаков оптимального затягивания жгута: исчезновение пульса на периферических артериях, появление бледности покровов конечности, понижение температуры тела в периферических отделах, исчезновение сухожильных рефлексов, ослабление чувствительности, отсутствие через 40—60 минут после наложения жгута реакции мышц на электрические раздражения.

Следует помнить, что наложение жгута — не безразличная процедура. Продолжительное оставление жгута может вызвать ослабление двигательных функций конечности (парезы), обусловленное сдавлением нервных стволов, и даже омертвление тканей. В связи с этим накладывать жгут рекомендуется не

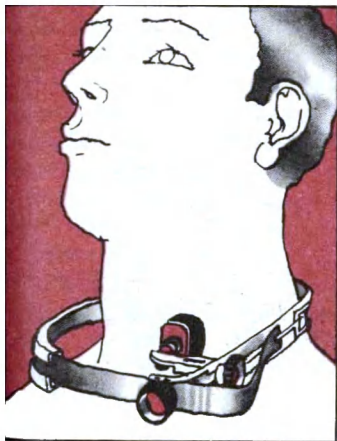


очень туго, не более чем на два часа в летнее время и на полтора — в зимнее. Причем жгут используется только в случаях обильного артериального кровотечения, когда применение давящей повязки неэффективно.

Резиновый жгут с некоторыми видоизменениями накладывается не только на конечности, но и на другие области человеческого тела. Следует заметить, что при наложении жгута пострадавший всегда ощущает нарастающую боль, которую не каждый человек может вынести. Боль стихает только после введения обезболивающих препаратов, которые всегда используются при оказании помощи пострадавшему.

Применение кровоостанавливающего жгута или ремня с кольцом бесспорно необходимо при кровотечениях из крупных артерий. Несвоевременно оказанная помощь в таких случаях приводит к смертельному исходу. При ранении крупного сосуда пострадавший может погибнуть в течение 3—5 минут. Остановку такого кровотечения следует проводить на месте происшествия в порядке неотложной помощи.

По остановке кровотечения медициной накоплен большой



*Рис. 11. Временная остановка кровотечения из сонной артерии: слева — по способу А. Д. Каплана; справа — по способу Микулича путем использования эластичного жгута Эсмарха (см. слева.)*

*Рис. 12. Прибор для остановки кровотечения из системы сонных артерий, предложенный П. З. Аржанцевым*

опыт. Самоотверженная работа медицинских работников, их находчивость и высокий профессионализм позволяют спасать жизни многим пострадавшим.

При различных катастрофах, дорожно-транспортных происшествиях, особенно когда нет поблизости медицинских пунктов, оказание скорой помощи пострадавшим, в том числе и временная остановка кровотечения с использованием любых подручных материалов (рис. 9, 10), является крайне необходимым условием сохранения жизни людей.

Для остановки кровотечения можно также с успехом использовать приспособление, состоящее из двух пряжек с трубками, которые в данном случае играют роль двух подвижных блоков. При помощи такой системы сила сжатия мышц конечностей увеличивается втрое. Приспособление с двумя пряжками можно легко и надежно закреплять, а также плавно снимать, не травмируя поврежденные конечности. Очень важно и то, что применение при ранениях крупных сосудов поясного ремня с кольцом и приспособлением с двумя пряжками возможны без освобождения конечности от одежды.

Техника наложения на конечность предложенных приспособлений проста и доступна каждому. Для надежной остановки кровотечения достаточно укрепить на поясном ремне добавочную пряжку с вращающимися трубками или обычное металлическое кольцо.

Ранее для остановки кровотечения из системы сонных артерий применялись и другие способы, хотя и не отличавшиеся совершенством. Так, например, временная остановка кровотечения из системы сонных артерий по способу отечественного хирурга А. Д. Каплана, предложенному в 1935 году (рис. 11), осуществляется запрокидыванием руки за голову и наложением слоев давящей повязки через плечо и марлевый валик на стороне ранения. Правильное выполнение этих манипуляций обеспечивает прижатие сонной артерии к шейным позвонкам. Но такой способ не всегда гарантирует достаточное сжатие просвета сосудов. Он к тому же и не безопасен, так как

при наложении давящей повязки не исключено сжатие дыхательного горла.

С наименьшей осторожностью следует накладывать эластичный жгут по способу Микулича (рис. 11), при котором давящее воздействие на сосуд оказывается через валик, накладываемый на область сосудисто-нервного пучка. Для предупреждения удушья к шее на стороне, противоположной ранению, а также к голове и плечу предварительно прибинтовывается шина — дощечка. Данный способ впервые был описан немецким хирургом Микуличем и с успехом применялся им при ранениях яремной вены.

В 1951 году один из авторов брошюры предложил способ остановки кровотечения из сосудов шеи с помощью специального приспособления, названного пальцевидным зажимом (рис. 12). Устройство состоит из соединенных эластичной лентой щек. В пазу одной щеки подвижно укреплен кронштейн, несущий нажимную резиновую подушку. Раздвижная эластичная лента снабжена фиксатором. С помощью этого устройства достигается надежное сжатие сонных артерий у больных без каких-либо отрицательных явлений.

Обеспечивая достаточно надежную временную остановку артериального кровотечения, предложенное устройство позволяет спокойно подготовить больного к операции, осуществить транспортировку его из палаты в операционную, произвести обезболивание места повреждения, не снимая устройства, а затем выполнить операцию с целью окончательной остановки кровотечения.

## **На помощь приходит хирург**

Итак, кровотечение временно остановлено. Пострадавший с наложенной повязкой или жгутом нуждается теперь в помощи специалиста-хирурга. Самоизлечение при кровотечении из крупных сосудов — явление редкое. Даже при таком благоприятном исходе у многих пострадавших затем неизбежно развивается весьма опасное вторичное кровотечение.

Главный принцип хирургии, основанный на громадном опыте многих поколений врачей, звучит категорично: возникшее кровотечение должно быть остановлено окончательно. При ранении крупных сосудов этого можно добиться только путем операций — хирургическим воздействием на ткани и органы. Операции при кровотечении, как правило, предпринимаются в срочном порядке, ибо промедление для больного губительно.

Хирургическое вмешательство является исключительным воздействием на организм. Никогда человек не мог быть равнодушным к рассечению своих тканей, к боли, к виду крови. Однако, являясь крайней мерой, операция нередко предстает единственным путем к спасению жизни. Скальпель лечит, лечит благодаря опыту хирурга, его большой ответственности за жизнь человека. От хирурга требуется многое: доскональное знание анатомии, искусство оперирования, спокойствие, уверенность в своих действиях, умение выходить победителем в трудных ситуациях, неожиданных осложнениях.

У постели каждого больного хирург решает ряд проблем, главная из которых заключается в спасении жизни пострадавшего. Для этого необходимо выполнение двух условий: окончательно остановить кровотечение и быстро возместить потерянную организмом кровь.

## **Окончательная остановка кровотечения**

Для полного прекращения кровотечения применяются механические, физические, химические и биологические методы.

К механическим воздействиям относятся все виды операций на сосудах. Среди них наиболее известной, применяемой на протяжении многих веков, является перевязка поврежденного сосуда. Более совершенными предстают операции, восстанавливающие проходимость сосуда: наложение сосудистого шва, вшивание на место дефекта «заплаты», полное замещение поврежденного сосуда протезом. Механическими методами являются также прошивание тканей вместе с кровоточащим сосудом, оставление на сосудах кровоостанавливающих зажи-

мов, сдавление сосуда, наложение швов на кровоточащую поверхность поврежденного органа, а при невозможности остановить кровотечение и восстановить анатомическую целостность органа — его удаление.

Кровотечение из мелких сосудов и капилляров в основном останавливается на предварительном этапе средствами временной помощи — давящей повязкой, приданием конечности приподнятого положения — и поэтому не требует дополнительного вмешательства.

В противоположность этому, паренхиматозное кровотечение может быть более упорным. В таких случаях возможно использование одного из средств временной помощи — тампонады, то есть введения в рану стерилизованной марли — тампона (что в переводе с французского означает пробка). Тампон удаляется из раны лишь спустя 3—5 суток. Именно к этому времени происходит надежная остановка кровотечения за счет образования в поврежденных мелких сосудах прочных тромбов. Однако оставление тампонов — нежелательная мера, так как может приводить к развитию гнойного осложнения в ране за счет внесения болезнетворных микробов. Таких осложнений практически не наблюдается при тампонировании с помощью биологических материалов, полностью рассасывающихся в ране: фибриной или крахмальной губки, фибриновой пленки, кровяной ваты, нитромарли.

Достаточно надежным способом остановки кровотечения является непосредственное оперативное вмешательство на сосуде с восстановлением его проходимости. Это — специальный раздел быстро развивающейся сосудистой хирургии. Менее совершенной, но постоянно находящейся в арсенале оперативных приемов хирурга является перевязка кровеносного сосуда.

При выполнении операции по перевязке сосуда пользуются узкоконечными кровоостанавливающими зажимами и специальными нитями. За последние 30 лет ассортимент нитей для перевязки сосуда значительно увеличился. Если в первой половине столетия пользовались в основном шелком, конским и

женским волосом, суровыми нитками, то в последние годы стали широко применяться нити из более прочных синтетических материалов: полиамидные, капроновые, лавсановые, силиконовые. Для этой же цели эффективны нити из хромированного кетгута, а также гибкая металлическая проволока из тантала или кобальтового сплава.

Нити для перевязки сосуда должны быть прочными, с гладкой поверхностью, легко стерилизоваться и плотно завязываться в узлы, которые не должны растягиваться и развязываться. Применяемые лигатурные нити подразделяются на биологические рассасывающиеся, изготавливаемые из кетгута, синтетические рассасывающиеся (из поливинилового спирта) и нерассасывающиеся (шелковые и синтетические). Широко распространены кетгутовые нити изготавливаются из эластических волокон кишок мелкого рогатого скота. В последние годы обработка этих нитей хромом позволила сделать их более прочными.

Для перевязки крупных сосудов все же предпочтение отдается шелковым нитям. Прежде чем приступить к перевязке, место повреждения сосуда захватывается зажимами так, чтобы взять минимальное количество окружающей ткани. Если кровотечение остановилось, но нет полной уверенности в эффективной его остановке, зажим не снимают, а накладывают еще один, предварительно освобождая скальпелем сосуд от тканей.

При невозможности перевязать сосуд под зажимом, производится прошивание окружающих тканей. При этом швы накладываются в виде кисета или буквы «зет», что при затягивании нитей обеспечивает надежное сдавление просвета сосуда. Если осуществлена эффективная остановка кровотечения, то изоляция сосуда не требуется. Но при повреждении магистральных артериальных стволов их по возможности изолируют (отсоединяют) от близлежащих тканей. При этом очень важно, чтобы в зону перевязки сосуда с окружающими тканями не попал нерв.

Производя операции на сосудах, хирург прежде всего добивается эффективной остановки кровотечения, причем все види-

мые повреждения в ране должны быть устранены. Даже точечное кровотечение не ускользает от внимания хирурга.

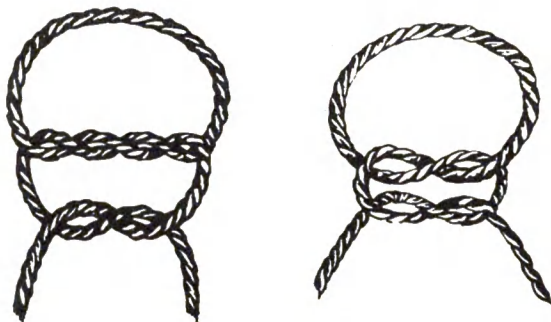
Завязывание нитей производят хирургическим и «морским» узлами (рис. 13), обеспечивающих надежность перевязки и плотное сжатие стенок сосуда.

Перевязываются оба конца поврежденной артерии — центральной и периферической. Учитывая способность артерии сокращаться, поиск ее поврежденных участков в ране иногда представляет значительные трудности. Культя сосуда прикрывается близлежащими тканями. В результате сжатия внутренней и наружной оболочек сосуда поступление крови прекращается, образуется кровяной сгусток, который и заполняет просвет сосуда. После укутывания культи сосуда окружающими тканями на рану послойно накладывают швы кетгутом; если рана не инфицирована, зашивают ее наглухо. Для удаления скапливающихся тканевых жидкостей в ране оставляют резиновую или синтетическую трубку.

Перевязка поврежденных вен осуществляется так же, как и артерий.

Наружная оболочка сосуда обильно пронизана нервными волокнами, и повреждение ее в любом месте немедленно отзы-

*Рис. 13. Разновидности узлов, применяемых для остановки кровотечения: слева — хирургический узел; справа — корабельный узел*





вается на всей сосудистой системе. Раздражение, передаваемое по нервам из зоны повреждения магистрального сосуда, приводит к спазму (сужению) тех путей окольного кровообращения, за счет которых еще может сохраниться жизнеспособность конечности или участка ткани ниже места ранения.

Такой же выраженный спазм возникает и после перевязки сосуда. В процессе наблюдений было замечено, что блокирование центра раздражения, которым в данных случаях является лигатура (завязанная нить) на сосуде каким-либо обезболивающим веществом, предупреждает развитие нежелательного сокращения сосудистой сети. Блокада осуществляется введением под наружную оболочку сосуда 0,5 миллилитра раствора новокаина — эффективного обезболивающего средства. После этого, отступя на 1 сантиметр от лигатуры, наружная обложка дополнительно надсекается по всей окружности.

Перевязка сосуда на протяжении, то есть выше места повреждения, технически проще, чем поиск сосуда в ране, однако из-за сохранения отходящих от сосуда ветвей не всегда можно быть уверенным в окончательности остановки кровотечения. С развитием восстановительной сосудистой хирургии этот метод применяется все реже. Операция осуществляется в наиболее доступном месте. Знание анатомических путей прохождения главных сосудов обеспечивает хирургу быстрое нахождение необходимой магистрали. На небольшом участке артерия выделяется из окружающих тканей, нервов и венозных стволов, под нее подводится специальный инструмент с нитью, после чего накладывается лигатура. Если артерия не пересекается, осуществляется блокада места наложения лигатуры. Характерно, что перевязывается на протяжении только артерия, венозные стволы сохраняются в целости, что обеспечивает достаточный отток крови от пораженного участка.

При хрупкости сосуда или при отсутствии возможности выделить его из окружающих тканей производится прошивание их вместе с находящимся в глубине сосудом и завязывание нитей. Таким образом можно добиться прекращения кровоте-

ния из сосудов малого и среднего калибра, а также из паренхиматозных органов.

При кровотечении из ткани головного мозга, где перевязка артерий связана с большими техническими трудностями, осуществляется сдавление кровеносных стволов металлическими скобками — серебряными клипсами, которые остаются в организме. Это так называемый метод клипирования сосудов.

## **Восстановительные операции на сосудах**

Современный принцип хирургии, обусловленный ее высоким развитием, предусматривает необходимость восстановления поврежденного магистрального сосуда во всех случаях, когда это возможно без угрозы для жизни пострадавшего.

Отечественная хирургия прошла долгий путь, прежде чем этот принцип был введен в повседневную практику. Достаточно сказать, что еще 30 лет назад эта идея только пробивала себе дорогу через множество экспериментов, проводившихся хирургами во многих странах мира. В нашей стране наибольший вклад в становление современной восстановительной хирургии сосудов был внесен хирургами под руководством академиков АМН СССР Б. В. Петровского, А. А. Вишневого, П. А. Куприянова.

Бурный прогресс медицины и техники, наблюдавшийся в конце 40-х и начале 50-х годов, привел к созданию принципиально новых сосудистых инструментов и нового шовного материала. Этой же цели способствовало внедрение в хирургию новой оптической техники, в том числе специальных микроскопов, позволивших выполнять ювелирные операции на мелких сосудах. Огромным шагом вперед явилось создание синтетических протезов, которые с успехом замещают аорту и крупные артерии. Наконец, были раскрыты тайны свертывания крови и созданы эффективные средства, предохраняющие от закупорки сосуда сгустком крови в месте операции.

Прогресс хирургии был немыслим без развития анестезиологии (науки об обезболивании) и реаниматологии (науки об

оживлении. Их совершенствование позволило выполнять сложнейшие операции, проникать в глубинные структуры организма.

Достижения во многих разделах медицины способствовали прогрессу хирургии. Сейчас в организме человека практически нет областей, не доступных скальпелю хирурга, а восстановительные операции с успехом выполняются на сосудах любых участков тела человека.

Для восстановительных сосудистых операций применяются специальные зажимающие инструменты с мелкими зубцами, не травмирующие стенку сосуда самого малого калибра. Необходимым условием является использование специальных так называемых атравматических игл, у которых конец нити впаян в конец иглы. Благодаря этому отсутствует то широкое ушко, имеющееся в обычных иглах, которое при прохождении через ткани оставляет относительно большое отверстие, полностью не заполняющееся нитью. Через образовавшиеся щели возможно прохождение крови. Использование игл нового типа исключает возникновение кровотечения из линии операционного шва.

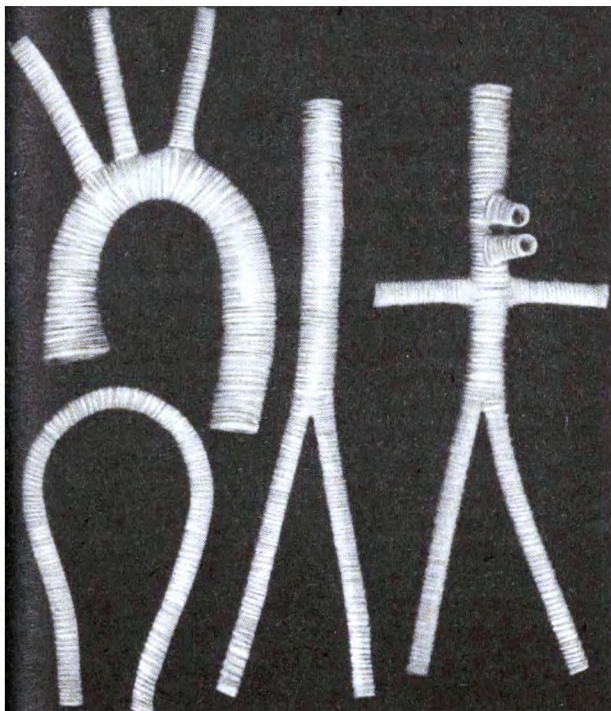
Нити в сосудистой хирургии также отличаются от обычных. Изготовленные из синтетических тканей, они в десятки раз тоньше обычной нитки. Наряду с этим созданы сосудосшивающие аппараты, позволяющие выполнять механическое соединение концов сосуда с помощью танталовых скрепок (тонких металлических проволочек).

Наконец, необходимое условие при выполнении пластических операций на сосудах — использование протезов. Так как замещение сосуда является фактически пересадкой в организм новой ткани, то все вшиваемые протезы именуются трансплантатами (от латинского слова «трансплантаре» — пересаживать).

Наибольшее распространение получили протезы из синтетических материалов (лавсана, дакрона, терилена, тефлона), в наибольшей степени удовлетворяющие требованиям восстановительной хирургии. Они изготавливаются в виде полых гофри-

рованных трубок разных размеров, диаметра и формы (рис. 14). Протезы из синтетических тканей применяются при пластике аорты и крупных сосудов. Для замещения сосудов более мелкого калибра (например, бедренной или плечевой артерий) они оказались непригодными, так как часто закрывались сгустком крови, оседавшим на месте вживления протеза в артерию.

*Рис. 14. Протезы сосудов из синтетических материалов (по М. Е. Дебекею с соавторами)*



Выход был найден в использовании протезов из собственных сосудов организма, которые не вызывают реакций со стороны свертывающей системы крови. Подходящим материалом в качестве протеза оказались подкожные вены ноги и плеча, удаление которых не отражается на кровообращении. Эти вены в любую минуту могут быть удалены из организма и тут же использованы хирургом для пластики. Причем длина протеза, создаваемого с помощью собственных вен человека, может достигать весьма значительных размеров (до 60—80 сантиметров).

Реже в качестве протеза используются собственные артерии человека, удаление которых все же небезразлично для организма. Для пластики хирурги берут селезеночную и наружную подвздошную артерии, дефект в которых тут же заменяется синтетическим протезом.

Методы восстановительных операций на сосудах разнообразны. Наиболее простым и доступным является зашивание раны в стенке сосуда. При больших дефектах стенки сосуда возможно вшивание в него заплаты из собственной вены или из синтетического протеза. Более сложной операцией является наложение циркулярного (кругового) сосудистого шва, который применяется при сшивании концов полностью разорванного сосуда.

В тех случаях, когда сосудистый ствол поврежден на значительном протяжении и сшить его невозможно, производится замещение поврежденного участка с помощью протеза. После такой операции проходимость сосуда полностью восстанавливается, и кровь течет по прежнему руслу. Протез вживается в ткани человека и достаточно добросовестно выполняет свои функции.

В настоящее время с успехом заменяют протезом главный сосуд человека — аорту и ее основные ветви — сонную, безымянную, подключичную и подвздошную артерии.

В ряде случаев возникает необходимость создания обходных путей для движения крови. Тогда в магистральный сосуд вшивается протез, который, минуя пораженные сосуды, протя-

гивается на необходимую длину к периферии и соединяется с одним из функционирующих сосудов. Таким образом создается дополнительный путь для поступления крови к тканям.

Описанным способом с помощью синтетических протезов обеспечивается поступление крови из аорты к бедренным сосудам при закупорке подвздошных артерий или из общей бедренной артерии к сосудам голени (здесь используются протезы из собственных вен пациента) при выходе из строя бедренной и подколенной артерий. При резком изменении аорты и подвздошных сосудов, ограничивающем приток крови к нижним конечностям, синтетическим протезом соединяется подключичная артерия с бедренной, и кровь начинает поступать к ногам из сосудов верхних конечностей, минуя брюшную аорту.

И еще один метод постоянно находится в резерве хирургов. Он заключается в восстановлении проходимости сосуда при внезапном закрытии его просвета сгустком крови (тромбом), что нередко заканчивается гибелью тканей. Применявшиеся ранее обширные операции с подходом к месту закупорки сосуда, нередко лежащим глубоко в организме, заменены в настоящее время малотравматичной операцией удаления тромба с помощью специальных тонких пластмассовых трубочек с раздувающимся на конце баллоном. Через небольшой разрез в месте наиболее поверхностного расположения одного из главных сосудов эта трубочка вдвигается внутрь сосуда и при медленном продвижении проходит через тромб, достигая напряженного участка. Затем находящийся на конце трубочки баллон раздувается введением в него 1—2 миллилитров жидкости, после чего он полностью перекрывает просвет сосуда, плотно прилегая к его стенкам. Достигается эффект «раскрытого зонта». Вытягивая трубочку с раздутым баллончиком, удается одновременно полностью извлечь тромб и восстановить проходимость сосудистой магистрали.

Итак, мы представили основные операции на сосудах, принимаемые с целью остановки кровотечения. Однако с этой же целью применяются и многие другие методы, вооружающие хирурга разнообразными способами борьбы с кровопотерей.

## Физические способы остановки кровотечения

Физические способы остановки кровотечения основываются на своеобразной реакции крови и сосудов на холод и тепло. Понижение температуры тела на каком-либо участке приводит к спазму мелких сосудов. Поэтому при подозрении на кровотечение (преимущественно внутреннее) врач назначает пациентам холод на пораженную область. Чаще всего это осуществляется путем прикладывания к месту поражения пузырей со льдом.

Древний способ лечения кровоточащих ран прижиганием раскаленным железом и кипящим маслом послужил прообразом современного метода диатермокоагуляции. Термин этот произошел от трех греческих слов: «диа» — через, «терме» — жар и «коагуляция» — свертывание. Способ основан на прижигании тканей переменным током высокой частоты, получаемым от специальных электроламповых генераторов. В результате прижигания происходит свертывание тканевых белков, а при кровотечении — образование кровяных сгустков на конце поврежденного сосуда и закупорка его.

В настоящее время все лечебные учреждения оснащены специальными аппаратами для диатермокоагуляции, которые используются в процессе операции для остановки кровотечения из капилляров и мелких сосудов. В комплект такого прибора входят специальные электроды и электроножи. Один электрод (пассивный) в виде свинцовой пластинки подкладывается под поясницу или к наружной поверхности бедра, второй электрод (активный) небольших размеров в виде иглы или ножа укрепляется в изолирующей ручке. Прикладывание активного электрода к телу в момент включения тока вызывает коагуляцию крови. Использование активного электрода в виде электроножа позволяет рассекать ткани, практически, бескровно, так как при этом одновременно происходит остановка кровотечения из мелких сосудов. Возможен и другой способ остановки кровотечения: пересеченный сосуд захватывается кровоостанавливающим зажимом, после чего к зажиму подводится электрод и включается ток.

Изучалось также влияние на процессы остановки кровотечения водяного пара и сухого воздуха. Было установлено, что пар и воздух не безразличны к тканям организма, несмотря на образование под их воздействием струпа и корки в области травмы кровеносного сосуда. Процесс заживления раны каждый раз проходил с осложнением.

Впоследствии применение средств теплового воздействия для ускоренной остановки кровотечения в ране получило достаточное развитие. Так, в хирургии с успехом используются умеренно нагретые (до 60°С) жидкости. Эффект достигается при контакте марлевых салфеток, смоченных в нагретом физиологическом растворе, с кровоточащей поверхностью. Тепловое воздействие в ране оказывает влияние на систему терморегуляции и терморецепторов в зоне операции, обеспечивая реакцию кровеносных сосудов и образование путем свертывания белков крови кровяного сгустка.

## **Химические способы остановки кровотечения**

В практической медицине химические средства в борьбе с кровотечением используются в виде двух способов: путем местного действия непосредственно в ране и с помощью общего воздействия на кровь и сосуды. Использование первого способа осуществляется осторожно, поскольку химические вещества в той или иной степени влияют раздражающе на клетки раневой поверхности, что может сопровождаться осложнениями в процессе заживления раны.

Препараты местного применения в зависимости от способа остановки кровотечения подразделяются на три группы: действующие за счет свертывания белков крови; оказывающие сосудосуживающий эффект, влияющие на механизмы свертывания крови.

Представителем первой группы является перекись водорода, применяемая в виде 3%-ного раствора. При введении тампона, пропитанного 3%-ным раствором, происходит распад перекиси водорода на атомарный кислород и воду. В результате



окисления повышается свертываемость крови и образуется сгусток. К этой же группе относятся алюминиево-калиевые квасцы, которые в виде «кровоостанавливающих карандашей» применяются для обработки ссадин и мелких ран.

Из препаратов второй группы можно назвать адреналин, применяемый в растворах при операциях на полостях носа и глотки, а также антипирин, тампоны с раствором которого вводят для остановки носового кровотечения. Механизм действия препаратов основан на сужении артерий, поэтому они так эффективны при остановке кровотечения из слизистых оболочек.

Вещества третьей группы довольно многочисленны, и их перечисление не представляет, видимо, интереса для читателя. Одни из них действуют путем повышения свертывающей способности крови, а другие угнетают противосвертывающие факторы. Широкую известность имеют препараты витамина К, ускоряющие процессы свертывания крови. Имеются три его разновидности. Витамин К<sub>1</sub> в большом количестве содержится в листьях капусты, крапивы, каштана, в томатах, шпинате; витамин К<sub>2</sub> — в молоке, костях рыб, яйцах, а витамин К<sub>3</sub> — в различных бактериях. На основе витамина К<sub>3</sub> изготавливается широко известный кровоостанавливающий препарат «викасол». В последнее время применяется более мощный и действующий значительно продолжительнее препарат аналогичного действия «конакион».

Существует группа препаратов, кровоостанавливающее действие которых основано на способности уплотнять стенки кровеносных сосудов и повышать их сократимость. Типичным представителем этой группы является кальций, применяемый в виде 10%-ного раствора хлористого кальция или 10%-ного раствора глюконата кальция. Способностью нормализовать нарушенную проницаемость капилляров обладает витамин С, который настоятельно рекомендуется при повышенной кровоточивости тканей. Потребность в нем целесообразно удовлетворять с поступающей пищей (преимущественно с фруктами и овоща-

ми), при недостаточности этого пути витамин С назначается в виде таблеток аскорбиновой кислоты с глюкозой.

Уменьшает проницаемость и ломкость капилляров витамин Р, в большом количестве содержащийся в растительных продуктах — в плодах шиповника, лимонах, незрелых грецких орехах, черной смородине, рябине, листьях чая. Для медицинского применения изготавливаются препараты витамина Р, получаемые из зеленых листьев чая, и рутин, добываемый из листьев гречихи. За рубежом используется препарат аналогичного действия «цитрин», выделенный из лимона.

Большое количество лекарственных средств, применяемых при лечении различных болезней, в той или иной мере также оказывает влияние на свертываемость крови. Например, многие антибиотики повышают активность и склонность тромбоцитов к склеиванию, тем самым участвуя в активизации способности крови к свертыванию.

## **Растительные кровоостанавливающие средства**

В народной медицине с давних времен для остановки кровотечения из небольших сосудов с успехом используются различные целебные средства растительного происхождения, механизм действия большинства из которых до конца еще не изучен.

Многовековой народный опыт бережно хранится и собирается современной медициной.

Широко известен способ присыпания кровоточащей раны сухой измельченной крапивой. Теперь нашей промышленностью выпускается настой из листьев крапивы, употребляемый при кровотечении. Аналогичные препараты (настои, отвары, жидкие вытяжки) изготавливаются из травы водяного перца, из листьев тысячелистника, коры калины, цветов арники горной, барбариса обыкновенного и амурского, пастушьей сумки, чистеца лесного, а также из маточных рожков и спорыньи. Разнообразные препараты получают из таких типичных представителей растительных гемостатических средств, как барвинок малый, гвоздика разноцветная, горец змеиный. А из лагохи-

луса опьяняющего, произрастающего в Средней Азии, изготавливаются таблетки с сухой вытяжкой и специальный препарат, выпускаемый в ампулах. Из семян кунжута производится масло кунжутное, способствующее увеличению количества тромбоцитов крови.

Неплохие результаты достигаются при использовании лекарственных средств, изготовленных из растительной клетчатки. К этой группе относятся нитроцеллюлоза и рассасывающаяся вата.

Интересно действие так называемых пектинов, содержащихся наряду с клетчаткой в опорных тканях растений. Много их в различных плодах, особенно в яблоках, смородине, крыжовнике. Они увеличивают активность склеивания кровяных пластинок, что исключительно важно в борьбе с капиллярным кровотечением. Изготавливаемый в ГДР кровоостанавливающий препарат «гемофобин» оказывает эффект именно благодаря наличию в нем большого количества пектинов.

Своеобразным действием, направленным на угнетение противосвертывающей системы крови (фибринолитической), обладают вещества, выделенные из соевых бобов, картофеля и земляного ореха. Однако ввиду сильного действия на тканевые структуры организма эти препараты не нашли применения в медицине.

## **Биологические способы остановки кровотечения**

Биологические способы остановки кровотечения заключаются в пересадке живых тканей и применении изготовленных из них препаратов, введении специальных биологических сывороток и переливании крови и ее составных частей. Существуют самые различные биологические препараты, которые с успехом используются для остановки кровотечения из небольших сосудов.

В медицинской практике известны такие препараты животного происхождения, как коагулен, получаемый из крови животных, и кляуден, источником для которого служат внутренние

органы. Применяются они только для местной остановки кровотечения. Имеются данные о том, что кровоостанавливающим средством может служить яд.

Ряд биологических препаратов приготавливается в виде различных эмульсий и экстрактов (вытяжек) из органических тканей. Активно способствуют улучшению свертывания крови и образованию кровяного сгустка в поврежденном сосуде экстракты, изготовленные на основе легочной и мышечной ткани, а также жировой ткани, взятой из сальника.

В процессе операций при непрекращающемся кровотечении из паренхиматозных органов используются те собственные ткани человеческого организма, в которых в большом количестве находятся специфические ферменты, способствующие ускорению свертывания крови. Это, в частности, мышцы и их оболочки, жировая ткань, сальник. Участки этих тканей подшиваются к поверхности кровоточащего органа, что в большинстве случаев способствует остановке кровотечения.

Отчетливым кровоостанавливающим воздействием обладают биологические препараты, изготовленные из составных элементов крови. Еще Н. И. Пирогов в 1863 году обратил внимание на высокие свертывающие свойства самой крови. Позднее известные отечественные и зарубежные хирурги для остановки капиллярного кровотечения вводили в рану марлевые салфетки, пропитанные кровью. Иногда рану тампонировали костно-кровоной массой, получаемой при операциях на черепе.

Было замечено, что сыворотка и плазма крови также обладают высокими кровоостанавливающими способностями. Поиски врачей за минувшее столетие увенчались успехами в области создания самых разнообразных и высокоэффективных биологических средств. Большинство из них успешно используют в борьбе с кровотечением при ранениях, травмах, обширных хирургических операциях.

Перечисленные препараты применяются для местной остановки кровотечения. При кровотечении из крупных сосудов они неэффективны.

Широко известны такие препараты, получаемые из плазмы

крови человека или крупного рогатого скота, как тромбин, гемостатическая губка Л. Г. Богомоловой, способствующие быстрому выпадению фибрина и созданию прочного сгустка крови. Образующаяся при взаимодействии крови и введенных препаратов пленка или сгусток фибрина плотно закрывает раневую поверхность, способствуя хорошему заживлению. Рассасываются эти препараты чрезвычайно быстро и бесследно, не оказывая никакого раздражающего действия на ткани.

Большое практическое значение имеют различные препараты, изготовленные в Ленинградском институте переливания крови под руководством академика АМН СССР А. Н. Филатова. Среди них широко известен высокоэффективный биологический антисептический тампон (БАТ), фибринная гемостатическая губка, биопластик, фибринные пленки, фибринный порошок.

Ранее до появления более мощных кровоостанавливающих средств широко применялись препараты желатины (животного клея), получаемые из хрящей и костей крупного рогатого скота. Действие желатины основывается на повышении вязкости крови, что сопровождается замедлением тока крови в мелких сосудах и остановкой кровотечения.

Из средств общего действия, вводимых в кровь человека, большое значение имеют препараты, полученные из крови. При специальной обработке плазмы удастся выделить отдельные ее составные части, обладающие строго целенаправленным действием. При развитии кровотечений, связанных с недостатком какого-либо из этих факторов, переливание таких препаратов оказывает быстрое действие. Такими препаратами являются тромбоцитная масса, представляющая собой взвесь кровяных пластинок в плазме, фибриноген (порошок, изготовленный из самых важных белков свертывающей системы крови), который растворяется в солевых растворах и вводится в кровь при массивных кровотечениях, антигемофильный глобулин и ряд других препаратов.

Среди всего разнообразия методов остановки кровотечения хирург выбирает тот из них, который в минимально короткий

срок может оказать максимально быстрое действие. Нередко приходится сочетать сразу несколько методов. Борьба с кровотечением при повреждении сосудов различных областей человеческого тела требует от хирурга всестороннего владения самыми совершенными методами лечения, среди которых хирургическому вмешательству всегда придается главенствующая роль.

## **Остановка кровотечения из сосудов головы, челюстно-лицевой области и шеи**

Кровотечение из системы сонных артерий, обеспечивающих кровоснабжение головы и шеи, относится к числу достаточно опасных для жизни. Оно возникает в результате травмы либо вследствие гнойных осложнений и распада опухолей на шее, в полости рта и носа, в зоне которых находится одна из крупных ветвей сонной артерии.

Из-за исключительно разветвленной сосудистой сети указанных анатомических областей и бедности подкожных и мышечных тканей возникшее здесь кровотечение самостоятельно практически не останавливается. Поэтому любое кровотечение требует оказания срочной помощи.

Наиболее простой и надежный способ остановки кровотечения при ранении тканей в зоне свода черепа — наложение давящей повязки или обшивание сосудов специальными нитями. При ранении костной основы черепа, в которой расположены крупные сосуды и синусы, кровотечение может быть обильным. В таких случаях применяют метод сдавливания сосудов с помощью костных щипцов либо вставление специальных штифтов из пластмассы. Достаточно эффективен способ закрытия зияющего сосуда с помощью стерильно подготовленного воска.

Следует лишний раз подчеркнуть, что помощь при травмах головы и шеи может быть оказана не только врачом или другим медицинским работником, но и самим пострадавшим. Самым простым и распространенным способом немедленной оста-

новки кровотечения из сосудов шеи и головы остается пальцевое прижатие сосуда в ране или вдоль его ствола. Так, например, при разрыве верхней или нижней губы, угла рта и щеки с повреждением сосудов временную остановку кровотечения можно производить сжатием тканей со стороны преддверия рта и кожи лица.

При повреждении слизистой оболочки или хрящевой части носа временная остановка кровотечения достигается сжатием носа двумя пальцами и последующим тампонированием ходов с использованием химических и биологических кровоостанавливающих средств. Окончательная остановка кровотечения в вышеуказанных случаях в основном достигается во время хирургической обработки ран лица.

Если повреждены ушные раковины, кожа сосцевидного отростка наружного слухового прохода, кровотечение временно останавливается давящей повязкой, а окончательно — прошиванием тканей с осторожной тампонадой наружного слухового прохода.

Осуществляется также пальцевое прижатие сосуда к выступающей части кости лицевого скелета ниже места травмы. Лицевая артерия прижимается большим пальцем к нижнему краю нижней челюсти впереди от ее угла, височная артерия — впереди козелка уха, общая сонная артерия — к шейному отделу позвоночника.

В процессе оказания хирургической помощи для остановки костного кровотечения из сосудов твердого неба и челюстей, помимо тампонады, с успехом используется введение в раневой канал воска, пластмассовых штифтов с фиксированием марлевых тампонов различными ортопедическими аппаратами (защитными небными пластинками, съемными зубными протезами, шинами из проволоки и пластмассы).

Для окончательной остановки кровотечения из небольших сосудов в труднодоступных областях, а также из магистралей более крупного калибра, расположенных в глубине тканей, прибегают к их перевязке в ране или на протяжении.

Вспоминается случай ранения сосудов шеи. Больной Т., 21 года, поступил на лечение 15 ноября 1972 года по поводу пульсирующего опухолевидного образования на боковой поверхности шеи справа. За месяц до этого получил ранение шеи металлическим осколком. Возникло фонтанирующее кровотечение с потерей сознания. Находившийся рядом товарищ оказал первую помощь — прижал кровоточащую рану пальцем, а затем наложил тугую повязку. Больной был срочно доставлен в ближайшую больницу в крайне тяжелом состоянии: без сознания, резко бледен, пульс едва прощупывался, артериальное давление 60/40 мм рт. ст., тоны сердца прослушивались с трудом. В момент переключивания с носилок наступила остановка сердца. Прямо в приемном отделении начаты мероприятия по оживлению: непрямой массаж сердца, искусственное дыхание. Через 2 минуты деятельность сердца восстановилась. Начато струйное переливание крови в вену. Для выведения пострадавшего из шока понадобилось 4,5 литра консервированной крови. Кровотечение не возобновлялось. На месте ранения образовалась обширная гематома. Постепенно больной окреп, однако стал отмечать головокружения при резких движениях вплоть до развития обмороков, снижение памяти, головные боли.

В отделении при рентгенологическом исследовании сосудов выявлено повреждение общей сонной артерии и шейной вены с образованием обширной артерио-венозной аневризмы. Таким образом, благодаря своевременно оказанной помощи больной был спасен. Однако соединение поврежденных крупных сосудов шеи — вены и артерии — в полости аневризмы привело к извращению кровообращения: кровь из сонной артерии поступала через полость аневризмы в вену, лишая головной мозг крови и кислорода. Кроме такого «обкрадывания» кровотока, больной жил под постоянной угрозой разрыва образовавшейся аневризмы, что неминуемо привело бы его к гибели. В отделении сердечно-сосудистой хирургии больного оперировали. Были перевязаны сонная артерия и шейная вена выше и ниже аневризмы и иссечен аневризматический мешок. Выполненная операция была спасительной для пациента, так как устранила угрозу разрыва аневризмы и ликвидировала переток артериальной крови в магистральную вену. Несмотря на перевязку сосудов, кровоснабжение достаточно эффективно осуществлялось за счет окольных ветвей. Больной в хорошем состоянии через 23 дня после операции выписан домой.



## **Борьба с кровотечением при повреждении органов грудной клетки**

Повреждения органов грудной клетки являются одним из наиболее частых видов травм и в то же время — наиболее опасным. В грудной клетке расположены органы, ранение которых ставит организм на грань катастрофы. Особенно опасны повреждения сердца и крупных сосудов, сопровождающиеся потерей в течение короткого промежутка времени большого количества крови.

Наименее опасны травмы мягких тканей грудной клетки, не приводящие к повреждению внутренних органов. Возникающие кровотечения из сосудов грудной стенки при своевременном оказании помощи могут быть легко остановлены перевязкой сосуда или прошиванием окружающих тканей. Главенствующую роль в утяжелении состояния пострадавшего при этом приобретает боль, которая при множественных переломах ребер способствует развитию шока.

Совершенно иная картина развивается при травме с повреждением внутренних органов: легкого, сердца, крупных сосудов при сочетании ранения органов грудной и брюшной полостей. Вследствие разрыва плевры и легких развивается пневмоторакс — скопление воздуха в грудной клетке, приводящее к спадению легкого. Дыхательная функция легких резко нарушается, поступающий воздух смещает сердце и органы средостения, нарушая их функционирование. В крови остро ощущаются нехватка кислорода и избыток углекислоты, выделение которой затруднено. Организм оказывается в чрезвычайно трудных условиях. Задержка с оказанием хирургической помощи становится роковой.

Присоединяющееся кровотечение усугубляет и без того критическое положение. Ранение сосудов легких или ветвей аорты приводит к потере крови из русла сосудов и скоплению ее в грудной полости. Кроме того, кровь при повреждении легкого проникает в бронхи, трахею (воздухоносные пути), закупоривая их просветы, что вызывает появление удушья.

Зачастую единственным средством к спасению пострадавшего при таком тяжелом ранении грудной клетки является операция. В некоторых случаях достаточно введения в грудную полость резиновой трубки, через которую удастся откачать воздух и кровь, расправить легкое и возобновить его деятельность. Если этого оказывается недостаточно, нужна срочная операция, заключающаяся в широком раскрытии грудной клетки и быстром устранении последствий травмы.

## **Особенности остановки кровотечения при повреждении органов брюшной полости и забрюшинного пространства**

Кровотечения из органов и сосудов живота не приводят к столь быстрой катастрофе, как при травме груди. Однако повреждения этой области человеческого тела представляют не меньшую опасность для жизни.

Непроникающие повреждения живота, то есть затрагивающие только его стенку, сопровождаются небольшим кровотечением. Жизненно опасными являются повреждения органов брюшной полости и забрюшинного пространства: желудка, селезенки, печени, тонкого и толстого кишечника, крупных сосудов, поджелудочной железы, почек и мочеточника, мочевого пузыря. Исключительно тяжелыми являются комбинированные ранения органов живота и груди.

Наибольшую опасность представляют ранения печени и селезенки, так как они неизменно сопровождаются массивным, нередко угрожающим жизни пострадавшего кровотечением в брюшную полость.

Характерно, что изливающаяся в брюшную полость кровь практически не свертывается, что исключает возможность самопроизвольной остановки кровотечения за счет тампонады сосуда сгустками крови. Поэтому ранения сосудов и органов брюшной полости сопровождаются значительной потерей крови. Эта кровь в последующем становится источником размно-

жения микробов, попадающих из поврежденного кишечника, с развитием гнойного процесса по всей брюшной полости.

Столь же значительные кровотечения развиваются и при повреждении сосудов забрюшинной области, особенно аорты и нижней полой вены.

Для представления об объеме хирургических вмешательств при повреждении органов брюшной полости приведем один пример из практики.

Больной Б., 38 лет, доставлен в отделение 4 мая 1976 года без сознания, спустя 3—3,5 часа после транспортной аварии. У пострадавшего обнаружены переломы левой руки и ноги, множественные переломы ребер левой половины грудной клетки, комбинированная травма органов брюшной и грудной полости. Начато переливание крови. Из грудной полости через введенную иглу удалено 1800 миллилитров воздуха и 400 миллилитров крови. Левое легкое расправилось, состояние несколько улучшилось. Под наркозом срочно начата операция — произведено вскрытие брюшной полости. Обнаружено 2,5 литра жидкой крови и разрыв селезенки, из которой поступала кровь; выявлен также разрыв диафрагмы. Излившаяся кровь собрана в стерильные флаконы (1,5 литра) и перелита в вены больного. Селезенка удалена, раны в диафрагме ушиты. Произведено сопоставление отломков костей и наложение гипсовых повязок на левую руку и ногу. После операции состояние больного улучшилось, восстановилась нормальная деятельность сердца и легких. Однако вскоре стало нарастать чувство удушья, возникла резкая слабость, появилось головокружение, быстро уменьшался объем циркулирующей крови. Левое легкое не функционировало. Диагностировано кровотечение в грудную полость. Под наркозом оперирован вновь. Вскрыта левая половина грудной клетки. Обнаружено около 1,5 килограмма сгустков крови и повреждение левого легкого. Причиной кровотечения в грудную полость явилось ранение межреберной артерии острыми отломками ребер. Кровотечение остановлено прошиванием тканей вокруг сосуда. Дефект легкого ушит. Больной выздоровел и через 48 дней после второй операции был выписан домой, а после срастания перелома руки и ноги вернулся к выполнению своей обычной работы.

Таким образом, только своевременно выполненные операции позволили остановить кровотечение и спасти больного от гибели.

## **Остановка кровотечения при повреждении сосудов конечностей**

Ранение сосудов конечности всегда сопровождается повреждением мышц, а в половине случаев — костей. Из магистральных артерий конечностей при их разрыве наступает массивное кровотечение с быстрым развитием крайне тяжелого состояния. Вытекшая из сосудов кровь может скапливаться в межмышечных промежутках, образуя обширные нарастающие гематомы.

Но главная опасность всех повреждений указанных анатомических областей заключается в развитии острой недостаточности кровообращения, неизменно возникающей при ранении артерий и нарушении оттока крови, характерном для ранения магистральных вен.

Наиболее опасны травмы главных артериальных стволов. Кроме угрожающего кровотечения, они сопровождаются почти полным прекращением поступления крови к тканям конечностей. При этом в первую очередь наступает гибель мышц с последующим развитием гангрены. Причем срок, в течение которого можно спасти ткани конечности от гибели, небольшой — всего 8—10 часов. И то при условии, если за это время будет восстановлена проходимость основной артерии. Лишь при хорошо развитых окольных путях кровообращения ткани способны перенести критический период острого нарушения магистрального кровотока.

Таким образом, наряду с остановкой кровотечения, являющейся основным средством спасения пострадавшего, при повреждении сосудов конечностей остро стоит проблема максимально быстрой эвакуации раненого. Только при соблюдении этого условия можно будет применить современные достижения восстановительной сосудистой хирургии. Во всех других ситуациях искусство хирурга сталкивается с неумолимыми законами биологической смерти живых тканей.

При ранении конечности для временной остановки кровотечения используется весь арсенал жгутов. Так как в большин-

стве случаев ранение сопровождается переломами костей, необходимо с помощью шин или подручных материалов создать неподвижность для всей поврежденной конечности. Только в таких случаях можно быть гарантированным от вторичного повреждения сосудов острыми отломками костей при транспортировке пострадавшего.

В связи с крайне небольшим сроком, в течение которого ткани конечности способны выжить в условиях внезапного прекращения магистрального кровотока, большинство ранений артерий заканчивалось ранее ампутацией конечности.

Лимит времени диктует условия хирургу. При поздней доставке пострадавшего единственно применимой операцией становится перевязка поврежденной основной артерии. Только в связи с тем что время упущено, хирург вынужден отказываться от восстановительного лечения, основанного на последних достижениях хирургии.

Кроме того, попытка восстановления сосуда в тех случаях, когда началось омертвление тканей конечности, крайне опасна для организма. Вместе с возобновившимся током крови все накопившиеся в погибших тканях ядовитые вещества устремляются в общий кровоток, вызывая повреждение тканевых структур внутренних органов, что угрожает гибелью оперированного больного. Это так называемый «синдром восстановительного кровообращения» — новая проблема, возникшая вместе с продвижением хирургии вперед, с отвоеванием новых рубежей у смерти. Она подробно изучена отечественными хирургами под руководством академиков АМН СССР В. С. Савельева и В. В. Кованова.

Возникновение этого осложнения теперь не является таким внезапным и роковым. На борьбу с ним привлекаются новые силы медицины, в том числе аппарат «искусственная почка», позволяющий очищать кровь от циркулирующих ядовитых продуктов с помощью искусственного органа.

Приведем одно наблюдение ранения сосудов конечностей. Больной М., 25 лет, доставлен в отделение 10 июня

1975 года в тяжелом состоянии, спустя 2 часа после ранения режущим предметом правого бедра. Сразу же возникло обильное кровотечение, которое пытался остановить сам, но потерял сознание. Подоспевший товарищ наложил на бедро импровизированный жгут из поясного ремня, кровотечение резко уменьшилось, а после наложения давящей повязки на рану прекратилось совсем. При поступлении в отделение отмечались резкая бледность лица, головокружение при попытке сделать какое-либо движение, появилась боль и исчезла чувствительность в правой ноге ниже места ранения. В средней трети бедра на внутренней поверхности имелось раневое отверстие 4 × 2 сантиметра, в окружности которого образовалась пульсирующая припухлость. Отмечался дефицит 38 % объема крови. Диагностировано повреждение бедренной артерии, тяжелая кровопотеря. Больной срочно оперирован. Одновременно начато переливание крови. Широко рассечена рана, удалено до 600 граммов крови, которая затампонировала область повреждения сосуда. После удаления сгустков кровотечение вновь возобновилось. Бедренная артерия и вена пережаты специальными сосудистыми зажимами, кровотечение прекратилось. Обнаружен почти полный перерыв бедренной артерии и краевое повреждение вены. В связи с невозможностью сшить концы артерии для восстановления последней использован протез — собственная подкожная вена с этой же ноги. Участок иссеченной вены длиной 3 сантиметра вшит на место дефекта в артерии. Рана в стенке ушита. Кровоток по вене и артерии восстановился. Во время операции перелито 1500 миллилитров крови и 1200 миллилитров кровезаменяющих жидкостей.

Благодаря своевременному хирургическому вмешательству и быстрому восстановлению артерии (не позже 3 часов с момента травмы) признаков «синдрома восстановленного кровообращения» не наблюдалось. В хорошем состоянии через 20 дней после операции больной был выписан домой.

Мы встретились с ним через полтора года. Он уже успел забыть о том случае, который мог бы привести к тяжелой инвалидности.

## **Жизнь возвращается с кровью**

В начале повествования о лечебной тактике мы неоднократно подчеркивали, что для спасения жизни пострадавшего должны быть соблюдены два важных условия: окончательная остановка кровотечения и восполнение потерянной крови.

Любая самая совершенная операция, произведенная у обескровленного человека, не может вернуть его к жизни, если сосудистое русло вновь не будет наполнено кровью.

Теперь нам известны причины гибели людей при потере крови. Подробно изучены и все сложнейшие реакции организма, мобилизующего все свои силы на борьбу с кровотечением. Вооруженные этими знаниями, мы обладаем возможностью помогать организму в его борьбе за жизнь.

Принцип современной хирургии основан на признании необходимости полной компенсации кровопотери и восстановления нормального количества циркулирующей крови. Такая тактика необходима для поддержания наиболее физиологических условий существования организма, способствует быстрому восстановлению его ресурсов, заживлению ран и выздоровлению.

Перед врачом всегда стоит вопрос, как определить то количество крови, которое необходимо перелить больному. В так называемой плановой хирургии во время операций осуществляется строгое измерение теряемой крови. Применяемые для этого методы достаточно разнообразны и достоверны. Соответственно теряемому количеству вливается такой же объем донорской крови. Переливания осуществляются по принципу «капля за каплю». Эта своеобразная формулировка подчеркивает скрупулезность как определения, так и восполнения кровопотери.

В условиях неотложной помощи, когда пострадавшего срочно доставляют в лечебное учреждение, определение величины потерянной крови и необходимого количества для ее замещения представляет существенные трудности. В таких случаях с помощью лабораторных методов удается определить количество оставшейся в русле крови. Далее на помощь приходят математические расчеты: вычисляется средненормальное количество крови для данного больного, после чего рассчитывается недостающее количество.

Лабораторные показатели не являются ведущими в оценке тяжести состояния пострадавшего. Основное значение прида-

ется клиническим признакам поражения, выявляемым в процессе обследования больного. Причем главное внимание всегда направлено на основные показатели системы кровообращения.

В повседневной практике при оказании помощи пострадавшим врач ориентируется на уровень артериального давления.

Показатель кровяного давления — не единственный в суждениях врача о состоянии пациента и решении о дальнейшем лечении кровью. Одновременно производится оценка пульса (его частоты и наполнения), дыхания, венозного давления, ритмичности и звучности тонов сердца, наполнения периферических вен, темпа мочеотделения, данных о количестве эритроцитов и гемоглобина.

Ориентируясь по этим показателям, которые каждый раз соотносятся с понятием нормы для данного пациента, врач регулирует темп и количество введения крови, устанавливает моменты, когда более целесообразно переливание препаратов, заменяющих кровь.

При поступлении пострадавших с обширными травмами и массивным кровотечением требуется значительное количество крови. В представленных наблюдениях из практики неизменно прослеживается четкая закономерность: операции всегда начинались с одновременным переливанием крови.

Ушло в прошлое то время, когда при кровотечении кровь вливали порциями по 250 миллилитров. Даже в период второй мировой войны преобладала именно такая тактика «малых» переливаний, что было обусловлено недостаточным знанием этой сложной проблемы и частой нехваткой крови.

В настоящее время благодаря четко налаженной службе крови медицина располагает достаточными количествами этой незаменимой ткани жизни. А потребности в ней возникают большие.

Каким же образом осуществляются переливания? В большинстве случаев для введения крови используются поверхностно расположенные вены. При необходимости быстрого переливания большого количества крови ставят системы сразу



в несколько вен. Широко распространен метод введения в крупные вены (шейную, подключичную, бедренную) тоненькой трубочки из синтетического материала, которая может достигать правых отделов сердца. Наряду с переливанием крови через трубку измеряется давление в полостях сердца, по показателям которого можно судить об эффективности работы сердечной мышцы и достаточности наполнения сосудистого русла кровью и жидкостями. Кроме того, возможно введение крови непосредственно в артерии. Этот способ применяется в тех случаях, когда сердечная мышца ослаблена и не в состоянии перекачивать значительные объемы вводимых растворов. При необходимости переливание осуществляется внутрикостно: в пяточную кость, в грудину, в подвздошную кость.

В некоторых случаях при отсутствии специальных систем для переливания пользуются обычными медицинскими шприцами, которыми кровь набирается из ампулы и через иглу вводится в вену больного.

Всем, по-видимому, знакомы ампулы, содержащие спасительную ткань жизни. В них при температуре от  $+4$  до  $+8^{\circ}$  С хранится особым способом консервированная кровь, которая при первой необходимости передается в лечебные учреждения.

Являясь живой тканью, кровь при хранении не приостанавливает процессов жизнедеятельности: в ней происходят закономерные изменения, в том числе старение клеток. Поэтому чем больше времени проходит до момента применения крови, тем меньше эффект ее воздействия. Официально годной к употреблению считается кровь при давности хранения не свыше 21 дня. Более «старую» кровь применять нецелесообразно, так как из-за происшедших изменений ее целебные свойства пропадают.

В хирургии есть тенденция применять кровь минимального срока хранения (3—7 дней), которая наиболее полно осуществляет свою основную роль по восполнению потерянных эритроцитов и улучшению переноса кислорода к тканям. В наибольшей степени этим требованиям отвечают прямые переливания крови от донора к больному человеку. Именно так и

выполнялась эта операция во все времена до открытия способа консервирования крови. Казалось бы, почему отходить от такого эффективного способа? Однако в нем есть и свои недостатки. В первую очередь количественные. От одного донора за один раз нельзя взять более 250—450 миллилитров крови, а ведь в хирургии необходимы массивные дозы. Поэтому несмотря на некоторые преимущества, прямые переливания в хирургической практике используются значительно реже, чем непрямые.

Развитие трансфузиологии (учения о переливании крови) в Советском Союзе связано с именем академика В. Н. Шамова. 20 июля 1919 года в клинике Военно-медицинской академии, будучи тогда ассистентом профессора С. П. Федорова, он произвел первое в нашей стране переливание крови с учетом групповых факторов совместимости. С этого времени лечение кровью было вырвано из стихии случая и стало безопасной процедурой. Строгое соблюдение групповой принадлежности крови донора и больного, подбор их по групповой совместимости способствовали исключению из практики смертельных осложнений, возникших при переливании интогруппной крови.

В 1928 году была открыта совершенно новая глава отечественной трансфузии. И вновь первооткрывателем стал В. Н. Шамов. Он разработал основные положения и доказал в эксперименте возможность переливания трупной крови. Практическое осуществление этой идеи связано с именем академика АМН СССР С. С. Юдина. Да, кровь ушедшего из жизни человека может спасти больного. Она не умирает в первые часы после гибели человека, а продолжает жить и, вовремя взятая и введенная больному, возвращает ему живительную силу.

Период времени, в течение которого можно взять кровь от умершего человека, составляет несколько часов — официально этот срок ограничен 6 часами. При внезапной смерти в крови происходит резкая активизация противосвертывающей системы, благодаря чему кровь теряет способность свертываться и остается в жидком состоянии. Таким образом, отпа-

дает необходимость введения в нее специального консерванта, действующего с аналогичной целью, однако занимающего относительно большой объем (до 50 миллилитров).

### **Существует еще ряд способов переливания крови**

При описании операции у больного Б. мы приводили пример переливания 1,5 литра его собственной крови, излившейся в брюшную полость при ранении селезенки. Этот так называемый метод обратного переливания крови применяется также при ранении легких, печени, разрыве яичников, когда большое количество крови изливается в свободные полости человеческого тела. Кровь собирают в стерильный сосуд, куда для предупреждения свертывания вводится консервант, затем ее фильтруют через несколько слоев марли или специальные фильтры и потом вводят больному. Использование описанного способа возможно в условиях любого лечебного учреждения. При этом больной получает свою же собственную кровь, преимущества которой перед консервированной кровью неоспоримы.

Спасительное действие крови при кровотечении основано на наполнении сосудов и сердца и восстановлении их эффективной деятельности. Однако для этого необходимо соблюдение одного неперемennого условия — окончательной остановки кровотечения. В противном случае кровь вновь покинет сосудистое русло, и состояние больного опять станет угрожающим. Причем чем больше промежуток времени от момента ранения до начала введения крови, тем лечение дает менее выраженный эффект. Причина этой закономерности заключается в нарушениях обменных процессов в тканях, углубляющихся по мере удлинения времени кислородного голодания. Таким образом, и в данном случае главенствующую роль приобретает многократно повторенный принцип: при возникновении кровотечения лечение должно начинаться как можно скорее, в связи с чем пострадавший в максимально короткий срок должен быть доставлен в лечебное учреждение.

Вводимая кровь наполняет сосуды и сердце спасительной

тканью. Она поставляет слабеющему организму новую армию жизнеспособных клеток, несущих к тканям и органам необходимый кислород. Кроме того, кровь обладает и определенным кровоостанавливающим действием. Поставляемые ею белки принимают активное участие в повышении способности к свертываемости. В ответ на переливание возрастает также интенсивность энергетического обмена, на борьбу с болезнью мобилизуются защитные механизмы организма, повышается невосприимчивость к инфекциям.

Положительные стороны лечения кровью неоценимы. Однако существует и ряд отрицательных моментов, которые возникают преимущественно при использовании больших количеств консервированной крови.

Введение крови донора является фактически пересадкой ткани одного человека другому. Известно, что в организме на пересадку чужой ткани возникают специфические реакции, направленные на ее отторжение. Наиболее полно они проявляются при массивных переливаниях, к которым относится введение не менее 2,5—3 литров крови в течение одного часа. Реакция организма при этом характеризуется угнетением продукции собственных эритроцитов, возникновением осложнений со стороны легких, печени, почек.

Поэтому в последние годы в трансфузионном лечении наметился принципиально новый подход. Он базируется на новых достижениях медицины, на глубоком изучении некоторых отрицательных сторон переливания крови, на бурном развитии медицинской промышленности и создании растворов, временно заменяющих кровь.

Широко применяются препараты, полученные из крови, — это в первую очередь эритроциты, плазма, белки, тромбоциты. Имеется возможность переливать именно тот компонент крови, которого недостает больному. Благодаря такому подходу удается значительно рациональнее расходовать кровь. Например, при кровопотере, когда в большом количестве теряются эритроциты, целесообразно быстро пополнять запасы именно этих клеток крови. Они вводятся в виде взвеси эритроцитов, отде-

ленных от плазмы. Разработаны и с успехом применяются способы хранения эритроцитов в замороженном состоянии, благодаря чему их можно вводить больному даже после хранения в течение 3—5 лет.

Большое распространение получили кровезаменяющие жидкости. При исследовании критических резервов крови выявлено, что смертельный исход наступает при потере всего 30 % жидкой части крови — плазмы, в то время как потеря 70 % объема эритроцитов может некоторое время переноситься организмом. Следовательно, введение только жидкостей является одним из основных компонентов лечения больных.

Из истории медицины Древней Греции и Рима известны попытки лечения умирающих от потери крови людей вливанием им в сосуды морской воды. В XX веке этот метод лечения, основанный на научном исследовании и четком знании основ действия переливаемых жидкостей, возродился вновь. Различные солевые растворы, приближающиеся по своему химическому составу к плазме, с успехом применяются при лечении многих заболеваний. Оказалось, что эти растворы достаточно эффективны и в борьбе с кровопотерей, так как пополняют те жидкостные разделы организма, за счет которых восстанавливается жидкая часть крови.

Высокоэффективны кровезаменители, обладающие целенаправленным противошоковым действием. К ним относятся полиглюкин и реополиглюкин (препараты полисахарида бактериального происхождения), желатиноль, получаемый из желатины, растворы низкомолекулярного поливинилового спирта и другие кровезаменяющие жидкости. Они способны на определенном этапе выполнить функции крови и тем самым предохранить пострадавшего от развития тяжелого состояния, связанного с недостаточным наполнением сосудов и сердца.

Наиболее употребимы указанные кровезаменители на начальных этапах лечения пострадавших. Именно в первый момент после травмы, когда нет еще возможности перелить кровь, они становятся незаменимыми помощниками врача.

Использование кровезаменителей несколько ограничива-

ется из-за неспособности их переносить кислород и, следовательно, обеспечить нормальный уровень обменных процессов в тканях. Действие кровезаменителей основано практически на разведении оставшихся эритроцитов. Но, как мы видели, предел жизнеспособности организма наступает при падении количества эритроцитов ниже 30 % их первоначального объема. Любые кровезаменители в данной ситуации бессильны помочь организму в борьбе с кровопотерей. Целебным действием в таких случаях обладает только кровь.

В настоящее время созданы препараты, так называемые «истинные» кровезаменители, обладающие способностью переносить кислород. Они являются растворами человеческого гемоглобина. Типичным их представителем может служить отечественный препарат «Эригем».

Перечисляя положительные стороны указанных препаратов и их удивительную способность заменять кровь, следует все же подчеркнуть, что они действительны либо при умеренном кровотечении, либо в сочетании с кровью. Ибо только кровь и в первую очередь ее эритроциты способны надежно избавлять больного от последствий острого кровотечения.

## Заключение

За последние годы достигнут значительный прогресс в развитии науки о крови. Постигнуты многие ее тайны. Человек познал законы, управляющие кровообращением и жизнью крови. Он избавился от роли безвольного созерцателя кровотечений, гипнотизирующих своим роковым исходом.

Многие поколения врачей проложили человечеству путь к истине. Шаг за шагом отвоевывали они у природы ее тайны. Познав их, люди получили власть над жизнью и смертью — могущество, которым по преданию древних греков обладал только верховный бог Зевс. Мифический громовержец не смог смириться с тем, что покровитель врачей и врачебного искусства полубог Асклепий овладел таинствами крови и жизни, за что поразил его молнией. Но законы жизни стали все же достоянием людей, достоянием медицины. Для этого понадобились долгие годы исследований, утверждение дерзновенных идей, исцеление обреченных.

# Содержание

<b>Введение</b> . . . . .	3
<b>Кровь и кровообращение</b> . . . . .	6
Кровь — ткань жизни . . . . .	6
Функции крови . . . . .	10
Система крови . . . . .	11
Группы крови . . . . .	13
Кровообращение . . . . .	19
Сосуды — магистрали большого пути . . . . .	22
Рациональность кровотока . . . . .	24
«Таинства» регуляции . . . . .	26
Объем крови . . . . .	27
<b>Кровотечение — от жизни к смерти</b> . . . . .	28
Всеобщая мобилизация . . . . .	29
Повреждение сосудов . . . . .	33
Диагностика кровотечения . . . . .	42
<b>Борьба за жизнь</b> . . . . .	44
Неотложные меры при острой кровопотере . . . . .	48
На помощь приходит хирург . . . . .	59
Окончательная остановка кровотечения . . . . .	60
Восстановительные операции на сосудах . . . . .	65
Физические способы остановки кровотечения . . . . .	70
Химические способы остановки кровотечения . . . . .	71
Растительные кровоостанавливающие средства . . . . .	73
Биологические способы остановки кровотечения . . . . .	74
Остановка кровотечения из сосудов головы, челюстно-лицевой области и шеи . . . . .	77
Борьба с кровотечением при повреждении органов грудной клетки . . . . .	80
Особенности остановки кровотечения при повреждении органов брюшной полости и забрюшинного пространства . . . . .	81
Остановка кровотечения при повреждении сосудов конечностей . . . . .	83
<b>Жизнь возвращается с кровью</b> . . . . .	85
Существует еще ряд способов переливания крови . . . . .	90
<b>Заключение</b> . . . . .	94



**Павел Захарович АРЖАНЦЕВ**  
**Павел Георгиевич БРЮСОВ**

**ТКАНЬ ЖИЗНИ**

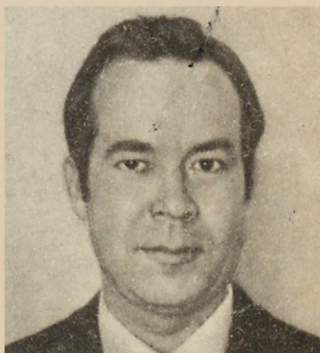
(О крови и кровотоке)

Заведующий редакцией естественнонаучной  
литературы А. А. Нелюбов  
Редактор Б. В. Самарин  
Мл. редактор И. Ф. Игнатъева  
Обложка М. А. Дорохова  
Художественный редактор В. Н. Савела  
Технический редактор А. М. Красавина  
Корректор В. В. Каночкина

А08677. Индекс заказа 76309. Сдано в набор 4/V-77 г. Подписано к печат  
29/IV-77 г. Формат бумаги 70X100<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага типографская № 3. Бум. л. 1,4  
Печ. л. 3. Усл. печ. л. 3,9. Уч.-изд. л. 4,63. Тираж 228 150 экз. Издательств  
«Знание». 101835, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Заказ 420.  
Ордена Трудового Красного Знамени Калининский полиграфический комбинат  
Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР  
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Калинин, пр. Ленина,  
Цена 15 коп.



**Аржанцев Павел Захарович** — доктор медицинских наук, заведует клиническим отделением, где лечат больных с травмами, дефектами лица и шеи. Автор более 70 научных трудов, в том числе 3 монографий. Им разработаны оригинальные методики временной остановки кровотечения. Ведет большую работу в системе общества «Знание». В 1973 году опубликована его брошюра, получившая на Всесоюзном конкурсе диплом I степени.



**Брюсов Павел Георгиевич** — кандидат медицинских наук, работает в области торакальной и сосудистой хирургии в клиническом лечебном учреждении. Автор 55 научных работ, посвященных вопросам реаниматологии, сосудистой и легочной хирургии. Разрабатывает методы воздействия на организм человека, перенесшего большую хирургическую операцию на органах грудной клетки, с целью восстановления нарушенных функций. Активно участвует в пропаганде медицинских знаний среди населения.