2. Наибольшее количество лейкоцитов наблюдалось перед окотом и во время окота, что, видимо, следует рассматривать как определенную закономерность, свойственную этому ответственному в биологическом отношении периоду. Количество сегментоядерных нейтрофилов увеличивается к четвертому месяцу суягности и достигает максимума во время окота. Количество же лимфоцитов в этот период было около 48%, в первые месяцы суягности — 66%.

3. В период беременности снижается фагоцитарная активность лейкоцитов и активность ретикуло-эндотелиальной системы.

Результаты наших исследований свидетельствуют об определенных изменениях иммунобиологической реактивности организма.

Так, в период беременности она снижается, в период окота значительно повышается, но после окота постепенно возвращается к норме.

Реактивность организма лошади на травму

Г. С. МАСТЫКО

В. О. Ковалевский отмечает, что лошадь — одно из самых новейших животных нашей планеты и, насколько известно, до сих пор может быть даже новее появления человека или, по крайней мере, современна ему, так как следы ее никогда не находили ниже пределов верхней третичной формации (плиоцена). Изменение формы зуба у предков лошади он объясняет изменением состава пищи — переход от питания листьями и ветвями сочных растений берегов рек к растительности материков и луговых степей.

Естественно, что под влиянием изменения состава пищи изменялась не только форма зуба, но и анатомическое строение всего пищеварительного аппарата и сама форма тела животного.

Чарльз Дарвин основную роль в процессе естественного отбора и усовершенствования организмов по отношению условий их жизни отводил органическим условиям среды — количеству пищи и ее качественному составу, и неорганическим — климату.

Современная лошадь является исключительно травоядным животным с однокамерным желудком, вмещающим сравнительно небольшое количество корма. Небольшой объем желудка свидетельствует о том, что лошадь в процессе исторического развития приспособилась к растительной пище, богатой питательными веществами, в том числе и к растительным белкам, под влиянием которых сложился определенный уровень белкового обмена в организме.

При наличии в кормах белковых веществ высокого качества потеря белка организмом в виде крови или гнойного эксудата легко восполнялась за счет частого приема пищи. Под влиянием состава пищи и других факторов внешней среды, а также приспособленности нервной системы у лошади сформировалась реактивность организма на травму, позволяющая восполнять потерю белковых веществ клеточной и неклеточной структуры. Потеря белка в виде лейкоцитарного (клеточного) эксудата позволяет организму быстро освобождаться от вредных агентов (раздражителей) путем выведения их лейкоцитами, которые в общей своей массе образуют гнойный эксудат.

Известно, что при обширных гнойных воспалительных процессах, в результате которых происходит большая потеря гнойного эксудата, больные лошади всегда быстро теряют упитанность, несмотря на полное поедание своей нормы кормов.

В практике военно-полевой хирургии при лечении раненых лошадей низкой упитанности наиболее хорошие результаты были получены от переливания крови; даже совершенно ослабевшие животные очень быстро поправлялись после вливания крови. Положительное влияние на улучшение здоровья лошади оказало также кормление мясной мукой.

Раненые лошади всегда охотно поедают корм, иногда отказываются от сена, но овес используют полностью. Только при острых септических состояних наблюдается отказ от корма. Поеданием корма организм восполняет потерянные белки и, если их поступает с кормом в мень-

шем количестве, чем расходуется организмом в процессе реакции на травму, то в организме наступает гипопротеинемия и раневое истощение.

В сыворотке крови лошадей (Викторов, Дженингс и Мелиган) преобладающей фракцией белка являются глобулины, которые могут легко проникать через стенки кровеносных сосудов.

У других животных содержание глобулинов в сыворотке крови нарастает по мере развития патологического процесса. При заболевании белок теряется в виде глобулинов сыворотки крови и лейкоцитов, которые в результате образования гнойного эксудата скапливаются в полостях абсцессов или свободно выделяются из ран. Сам процесс быстрого образования лейкоцитов и их гибели свидетельствует о резком усилении белкового обмена в организме в процессе реакции на травму.

Способность организма лошади реагировать на вредные воздействия быстрым образованием абсцессов или выделением гнойного эксудата в прошлом была использована ветеринарными специалистами как метод лечения многих заболеваний. Гнойные воспаления воспроизводили искусственно. В качестве раздражителей применяли скипидар, кротоновое масло, белковые вещества, заволоки и прочее. Этим самым было доказано, что у лошадей могут вызывать нагноение не только микроорганизмы, но и другие раздражители. Метод лечения получил название отвлечение соков (*Derivatio humorum*), а позднее — фиксации микробов в отдаленных местах организма посредством образования абсцессов (В. Всеволодов, 1834; Кодеяк, 1911).

Клиническими наблюдениями подмечено, что разрешение патологических процессов посредством образования абсцессов или гнойных полостей является благоприятным признаком, а при анаэробных воспалениях появление нагноения — признак победы организма над инфекцией.

Также было подмечено, что выздоровление быстрее наблюдается в тех случаях, когда гнойный эксудат не задерживается в полостях, а быстро выводится из организма.

У лошадей гнойным воспалением проявляется реакция организма не только на кокковую, но и на другие виды инфекций, как, например, паратифозную, колибациллезную, бруцеллезную, в форме гнойных артритов и бур-

ситов (Б. М. Оливков, И. Е. Поваженко, К. И. Шакалов, П. А. Степанов).

Представленный материал показывает, что образование гнойного эксудата и его выведение из организма влияет положительно на исход патологического процесса. Поэтому метод рассечения ран для обеспечения хорошего оттока эксудата при наличии ранений с узким раневым каналом или имеющих плохие условия выведения эксудата является общепризнанным и наиболее эффективным приемом лечения.

Р. И. Алетин и В. И. Соколов подметили, что даже при проникающих ранениях брюшной стенки, если хорошо выделяется эксудат из брюшной полости, перитонит протекает локализованно, и животные выздоравливают.

В противоположность этому ряд исследований показывает, что нейтрализация инфекта (раздражителя) в организме лошади выражена слабо. Температура тела в норме (37,5—38,5°С) находится в пределах оптимального роста стафилококков и стрептококков, поэтому она не оказывает задерживающего действия на рост и развитие микроорганизмов. Бактериостатическое действие сыворотки выражено слабо. По фибринолитической реакции и плазмокоагуляции к стафилококку наиболее чувствительна плазма лошади (И. В. Соколова). Количество лейкоцитов в норме сравнительно невысокое и при развитии патологических процессов увеличивается нерезко.

Загрязненность ран кокковой инфекцией достигает 96,4% (М. Д. Жукова, В. В. Кузьмин). Система фиксации и выведения из организма раздражителей развита хорошо. У лошади лимфатических узлов больше в 27 раз, чем у крупного рогатого скота, и в 42,2 раза, чем у свиньи. Хорошо развита потоотделительная и мочевыделительная системы и самая высокая фагоцитарная активность лейкоцитов, которые уже на вторые или на третьи сутки выделяются из организма в виде гнойного эксудата. Не только лейкоциты, но и другие клетки раневого эксудата (моноциты, гистиоциты и гигантские клетки) обладают фагоцитарной активностью. Динамика фагоцитарной реакции клеток раневого эксудата является показателем реактивности организма (М. М. Сенькин, И. П. Ревенко).

Установлено (В. В. Попов) также, что лошади, сенсибилизированные кокковой инфекцией или гетерогенной

кровью, проявляют бурную воспалительную реакцию при введении в ткани яремного желоба раздражающих веществ. Литературные данные и собственные исследования позволяют сделать вывод, что реактивность организма лошади на травму характеризуется выведением раздражителя из организма посредством серозно-фибринозной, серозно-гнойной и гнойной эксудации. Нейтрализация раздражителя по сравнению с парнокопытными животными у лошади выражена значительно слабее. Это подтверждается проведенными нами экспериментальными исследованиями. При введении подкожно или внутримышечно одинаковой дозы скипидара (2—3 *мл*) у лошадей образуется абсцесс и самопроизвольное вскрытие его с обильным выделением гнойного эксудата, имеющего запах скипидара, а у крупного рогатого скота, овец и свиней скипидар резорбцируется и нейтрализуется организмом. Малые дозы скипидара (0,5—1,0 *мл*) у лошадей могут в некоторой степени после образования абсцесса резорбцироваться.

Инородные тела (марля 0,7; дерево 1,0; металл 4,0) в стерильном виде вживаются в тканях только у здоровых животных. У животных, переболевших или больных гнойными воспалительными процессами, стерильные инородные тела вызывают нагноение. Гнойный эксудат в таких случаях бывает стерильным или содержит тот инфект, который вызвал заболевание. Нестерильные инородные тела во всех случаях не вживались в тканях, и реакция заканчивалась нагноением в форме абсцесса. На микробные культуры золотистого стафилококка и гемолитического стрептококка при подкожном введении во всех случаях произошло абсцедирование.

Реакция на открытую травму (ранение) характеризовалась нагноением и выделением гнойного эксудата до полного очищения раны. На подкожное введение аутокрови и гетерокрови нагноения не было. В одних случаях происходила быстрая резорбция без образования местного отека, на месте введения других образовывался отек и медленно резорбцировалась введенная кровь.

Введенная краска трипанблау значительно быстрее выводится из организма лошади, чем у рогатого скота и свиней, а у животных, больных гнойными воспалительными процессами, быстрее, чем у здоровых.

Во всех наших опытах реакция на травму (скипидар, микробные культуры, инородные тела, механическое по-

вреждение) характеризовалась развитием гнойного воспаления, в течение которого наблюдались три последовательные клинические стадии: отек, абсцедирование и самопроизвольное вскрытие абсцесса. Воспалительный отек появляется быстро, через 6 часов после травмы он достигает больших размеров и нарастает в течение 24—48 часов и редко дольше. Образование абсцессов появлялось в период 72—96 часов. С появлением нагноения отек уменьшался.

В результате некроза кожи в флюктуирующем фокусе самопроизвольно вскрывается абсцесс через 4—6 суток. Гнойный эксудат выделяется до полного выведения раздражителя из организма. Если организм не может вывести его быстро, то воспаление задерживается на этой стадии длительное время.

Клинические стадии воспалительного процесса соответствуют трем биологическим стадиям реакции организма: фиксации, локализации и выведения раздражителя из организма. Фиксируется раздражитель в зоне травмы наиболее быстро посредством развития воспалительного отека, выпотевания серозно-фибринозного эксудата и образования лейкоцитарного вала. Во второй стадии процесса образовывается абсцесс, посредством которого локализуется (отграничивается) раздражитель в гнойной полости. Некроз кожи и выделение гнойного эксудата или самопроизвольное вскрытие абсцесса — третья стадия реакции, когда раздражитель выводится из организма.

На этом первый период (фаза) реакции организма заканчивается и процесс переходит во вторую фазу— восстановление дефекта тканей, причиненного травмой.

Чтобы более убедительно показать фиксирующую роль отека, мы представим реакцию на ауто- и гетерокровь. У здоровых животных на аутокровь местная реакция в виде отека отсутствует, введенная кровь быстро резорбцируется. У животных, переболевших гнойными воспалительными процессами или находящихся в стадии выздоровления, наблюдается образование отека на месте введения аутокрови, и резорбция ее проходит в течение 2—3 суток.

На гетерокровь образовывается отек и у здоровых животных, но у больных гнойными процессами или находящихся в стадии выздоровления наблюдается общая реакция типа анафилаксии (беспокойство, встряхивание

головой, чесание губы о кормушку, частая дефекация) и местная в виде большого отека, который нарастает в течение 24 часов, а затем медленно резорбцируется за 4—5 суток.

Нами установлено, что между общей реакцией типа анафилаксии и местной реакцией в виде отека наблюдается прямая зависимость: чем больше выражены явления анафилаксии, тем быстрее и больший по объему развивается отек. А между величиной отека и лейкоцитарной реакцией существует обратная зависимость: чем быстрее развивается и более больший по объему отек на месте введения крови, тем меньше выражена лейкоцитарная реакция, и наоборот. Следовательно, при большом отеке кровь фиксируется в месте введения, рассасывается небольшими порциями, которые организм легко нейтрализует. В данном случае процесс нейтрализации гетерокрови в организме растянут во времени, что, безусловно, выгодно для организма, так как не требуется резкого усиления реактивного обмена веществ.

На введение аутокрови и гетерокрови можно выделить два типа реакции. Первый характеризуется быстрой резорбцией и нейтрализацией, без образования отека на месте введения крови. Второй — медленной резорбцией и нейтрализацией в результате образования отека.

Лейкоцитарная реакция организма при первом типе имеет отрицательную и положительную фазы, при втором — сразу положительную или разрешающую.

Таким образом, у лошадей отмечаются три типа реакции на травму: одностадийная, двухстадийная и трехстадийная:

1) одностадийная реакция наблюдается на слабые раздражители (аутокровь), характеризуется быстрой резорбцией и нейтрализацией раздражителя в организме;

2) двухстадийная реакция — ответ организма на средние раздражители (гетерокровь), характеризуется фиксацией отеком, медленной резорбцией и нейтрализацией в организме;

3) трехстадийная реакция возникает на сильные раздражители (скипидар, кокковая инфекция), характеризуется фиксацией отеком, локализацией абсцедированием и выведением из организма раздражителя посредством самопроизвольного вскрытия абсцесса.

Тип реакции зависит не только от силы раздражителя, но и от реактивного состояния организма в момент

травмы. При наличии сенсибилизации организма реакция на слабые раздражители может протекать по типу средних и сильных.

Исследованием реакции организма на открытую травму (ранение) у клинически больных животных (112 больных) установлено, что реакция протекает по трехстадийному типу и зависит от следующих условий: 1) условий выведения эксудата; 2) подвижности органа или области тела; 3) количества рыхлой соединительной ткани и мышц; 4) природы раздражителя; 5) реактивного состояния организма.

На травму с большим дефектом тканей в клинических случаях реакция протекает с той же закономерностью, что и при экспериментальных травмах. В первую стадию происходит нарастание отека тканей, выделение серозно-фибринозного эксудата и нарастание количества лейкоцитов в крови зоны ранения.

Вторая стадия характеризуется выделением серозно-гнойного эксудата и образованием грануляций. Она начинается через 48—72 часа и продолжается в среднем 5—6 суток. С наступлением второй стадии воспалительный отек идет на убыль, количество лейкоцитов в крови снижается, но местный лейкоцитоз остается на протяжении всей стадии выше общего.

Через 6—9 суток реакция переходит в третью стадию — восстановление дефекта тканей. В это время гнойный эксудат выделяется в незначительном количестве, вследствие чего высыхает и образует корочки на поверхности раны. Лейкоциты в эксудате на 80—90% живые. Количество лейкоцитов в крови зоны травмы становится ниже, чем в общей крови, и профиль ее лимфоцитарно-эозинофильный.

При ранениях с большим дефектом тканей имеются хорошие условия для выделения эксудата серозного, серозно-фибринозного, серозно-гнойного и гнойного, вследствие чего организм быстро освобождается от раздражителей (микробов и мертвых тканей) и реакция переходит в стадию восстановления дефекта. Общая реакция организма в виде повышения температуры тела наблюдается только при рваных ранениях с большей зоной травматизации тканей.

Совершенно иначе протекает реакция при колотых ранениях, имеющих глубокий канал и малые дефекты тканей. В этих случаях нет условий для свободного вы-

деления эксудата через раневой канал и организм не может быстро освободиться от раздражителей, в связи с чем происходит их локализация (отграничение) и реакция затягивается на более длительное время.

В малоподвижных частях тела, богатых рыхлой соединительной тканью и мышцами, имеются хорошие условия для фиксации и локализации раздражителя в зоне травмы, но плохо выводится через узкий раневой канал. Гнойный эксудат накапливается, образуя полость в зоне самого раневого канала. Через канал выводится только часть эксудата, основная же его масса остается в полости. Ввиду невозможности полного выведения эксудата (раздражителя) реакция организма задерживается на этой стадии длительное время, пока раздражитель находится в тканях организма. В таких случаях реакция проходит только две стадии: фиксацию и локализацию и задерживается на третьей стадии выведения раздражителя из организма.

Лейкоциты в эксудате в большинстве живые (70—80%). Количество лейкоцитов в крови возле зоны травмы остается более высоким, чем в общем русле.

В подвижных местах тела при тех же условиях фиксация и локализация раздражителя в зоне ранения затруднена, поэтому встречается значительно реже. Фиксируется и локализуется раздражитель в зоне целой анатомической области или нескольких смежных. Клинически это проявляется воспалительным процессом в форме флегмон. В этом случае первоначальный раневой канал теряет свое значение полностью. Выведение локализованного раздражителя происходит посредством некроза тканей и самопроизвольного вскрытия гнойных полостей. Такая реакция чаще наблюдается в области предплечья, бедра и голени. Если нет локализации раздражителя, то он поступает в общее русло крови, развивается общее заражение — сепсис.

Выведению раздражителя из организма способствует аллергия. При гнойном воспалении сенсибилизация организма развивается очень быстро (в течение 8—12 дней), организм реагирует на дополнительное слабое раздражение по типу сильного, вследствие чего на асептическую травму может развиться нагноение. В частности, у лошадей, больных флегмонами, стерильное камфорное масло при подкожном введении может вызвать абс-

цедирование или образование больших долго нерассасывающихся инфильтратов; холодные стерильные растворы кофеина также вызывают образование инфильтратов или абсцессов.

В связи с этим у лошадей при гнойных воспалительных процессах, особенно с высокой температурой, внутривенные введения необходимо проводить с большой осторожностью, подкожно вводить только подогретые растворы, а производить хирургические операции, не связанные с основным патологическим процессом, вообще противопоказано.

Реакция на сильное раздражение при наличии сенсибилизации организма протекает гиперергически: быстро развивается воспалительный отек, абсцедирование и некроз тканей в большой зоне. Вследствие некроза в большой зоне образуется дефект (язва), через который свободно выделяется гнойный эксудат и происходит полное выведение раздражителя. В случаях, когда язва образуется небольшая, наблюдаются затоки и карманы и эксудат выводится неполностью.

Следовательно, благодаря аллергическому фактору организм теряет собственные ткани, быстро освобождаясь от раздражителя «теряет часть для сохранения целого» (Н. Ф. Гамалея).

В связи с развитием аллергического состояния реактивность больного и здорового организма на один и тот же раздражитель различная. Знание закономерностей реакции здорового и больного организма дает нам возможность управлять ими — в одних случаях способствовать локализации и выведению раздражителя из организма, в других, наоборот, направлять процесс на резорбцию и нейтрализацию.