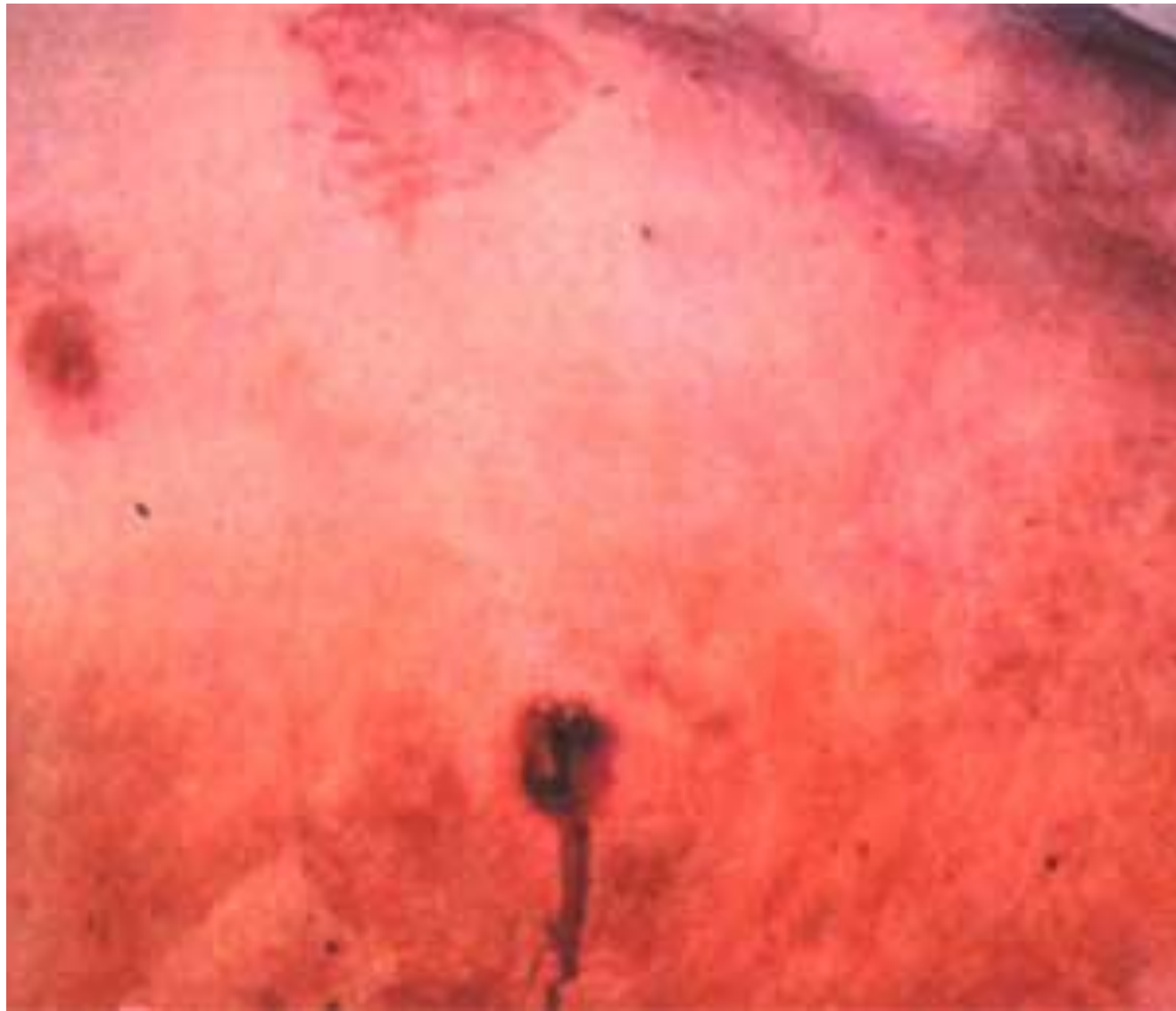


Огнестрельная рана



Автор: Бардина В.А.
471 группа
педиатрический факультет

Огнестрельная рана-

результат воздействия поражающих факторов огнестрельного оружия (совокупность повреждений тканей и органов по всему ходу раневого канала от входного до выходного отверстий включительно и реакция жизненно-важных органов и систем в ответ на огнестрельную травму.



Факторы поражающего действия

Из баллистических характеристик ранящих снарядов (масса, калибр, скорость полета, конструкция и материал) на характер повреждения тканей в наибольшей степени влияют скорость полета, степень устойчивости при движении в воздухе, и особенно при попадании в ткани. Следует подчеркнуть, что для современных поражающих элементов характерна высокая начальная скорость полета: для пуль порядка 800-900 м/с, а для осколков более 1000 м/с. Второй важной отличительной чертой является малая устойчивость снаряда в полете, в связи с чем при попадании в тело человека происходит довольно резкое изменение траектории его полета, отклонение от оси, быстрое торможение, деформация, а зачастую разрушение.

Факторы поражающего действия

При всем многообразии ранящих снарядов их поражающее действие обуславливается тремя основными факторами:

- 1) баллистическими характеристиками;
- 2) характером передачи и трансформации кинетической энергии;
- 3) анатомическим строением и топографическими взаимоотношениями органов и тканей в области ранения.

Факторы поражающего действия

Определяющим моментом ранящей способности снаряда является количество и темп переданной телу энергии. Она зависит от массы снаряда и квадрата его скорости.



Отличия огнестрельной раны

- общие особенности – тяжелая общая реакция организма, склонность к частым гнойным или другим инфекционным осложнениям; длительность периода заживления; большое количество смертельных исходов; массивность ранений, большие масштабы нежизнеспособных тканей.
- частные - наличие омертвевших тканей, наличие новых очагов некроза, неравномерность протяженности поврежденных и омертвевших тканей в различных участках стенки раневого канала, нередко присутствие в тканях инородных тел.

Классификация ранений

- по виду ранящего снаряда - пулевое, осколочное (шарик, стрелка, кубик)
- по характеру раневого канала - сквозные, слепые, касательные
- по отношению к полостям - проникающие и непроникающие
- по характеру повреждения тканей – мягкие ткани, кости, сосуды, нервы, внутренние органы
- по анатомической локализации - голова, грудь, живот, таз, конечности
- по числу повреждений - одиночные, множественные, сочетанные повреждения одним ранящим снарядом 2-3 органов одной анатомической области, или 2-х и более анатомических областей; комбинированные -при применении различных факторов повреждения

Механизм образования

В механизме образования огнестрельной раны играют роль четыре ключевых фактора:

- *Воздействие ударной волны.*
- *Воздействие ранящего снаряда.*
- *Воздействие энергии бокового удара.*
- *Воздействие вихревого потока*



Механизм образования

Воздействие ударной волны. В момент соприкосновения пули с поражаемыми тканями тела происходит уплотнение среды, вызванное ударной волной, которая распространяется впереди пули (со скоростью звука в тканях — 1465 м/с). Далее, в результате передачи кинетической энергии ранящего снаряда тканям, возникают продолжительные затухающие колебания, которые наносят наибольший вред из-за эффекта кавитации и составляют третий фактор образования огнестрельной раны.

Кавитация - резкое "схлопывание" образовавшейся полости за снарядом и огромной разницы положительных и отрицательных давлений вследствие наличия волн с отрицательным давлением.

Механизм образования

Воздействие ранящего снаряда. Поражающий эффект снаряда напрямую зависит от его начальной скорости. Низкоскоростные снаряды (осколок, маломощные пистолетные пули, либо пули на излёте) — до 400 м/с. Высокоскоростные — свыше 760 м/с. Поражающий эффект увеличивается с увеличением угла нутации снаряда в тканях и достигает максимума, когда пуля опрокидывается и кувыркается.

Нутация (от лат. *nūtāre* — колебаться) — слабое нерегулярное движение вращающегося твёрдого тела, совершающего прецессию.

Механизм образования

Воздействие энергии бокового удара. При прохождении ранящего снаряда через ткани вслед за ним образуется *временно-пульсирующая полость* (ВПП), размеры которой, в зависимости от кинетической энергии переданной тканям, превышают диаметр снаряда в 10—25 раз. Продолжительность существования ВПП превышает время прохождения снаряда через ткани в 1000—2000 раз. Наибольших размеров полость достигает в точках максимального торможения снаряда, то есть при рыскании и кувыркании. Поэтому этот фактор имеет наибольшее воздействие на образование огнестрельных ран от высокоскоростных кувыркающихся пуль со смещённым центром тяжести. Подобные пули, склонные к рикошетированию от твёрдых поверхностей, в ткани входят уже под углом, поэтому максимальные размеры ВПП образуются уже в начале раневого канала.

Механизм образования

Воздействие вихревого потока. Это третий этап действия воздушной струи, сопровождающей полёт снаряда. Он затягивает в раневой канал пыль, частицы земли, ткани, микробы воздуха и окружающей кожи

В результате прямого действия ранящего снаряда возникает раневой канал, представляющий неправильной формы проникающую щель, заполненную раневым детритом, кровяными сгустками, инородными телами, костными осколками при повреждении костей, а также самого снаряда на дне этой щели, если ранение было несквозное. Следствием всех факторов ударного воздействия является первичный некроз участков ткани, прилежащих к зоне раневого дефекта. Эти ткани сразу утрачивают жизнеспособность и должны быть полностью иссечены и удалены во время первичной хирургической обработки. Ткани, получившие молекулярное сотрясение из-за эффекта кавитации, входят в потенциальную область вторичного некроза. Это ткани с многочисленными микрокровозлияниями и внутриклеточными деформациями. Обширность этой области зависит от многих факторов. В частности, от количества энергии бокового удара снаряда, переданной тканям, и от характера временно-пульсирующей полости в тканях вследствие эффекта кавитации. Область такой ВПП больше при несквозном ранении пульей малого калибра с эффектом кувыркания. Вторичный некроз тканей — динамично развивающийся во времени процесс, масштабы которого зависят от хирургической обработки раны и лечения.

Морфология огнестрельной раны

В современной хирургии выделяют три следующие зоны повреждения:

1 зона - непосредственно раневой канал. В некоторых случаях он содержит пулю и иные инородные тела, обрывки некротизированных тканей, излившуюся кровь, бактерии.

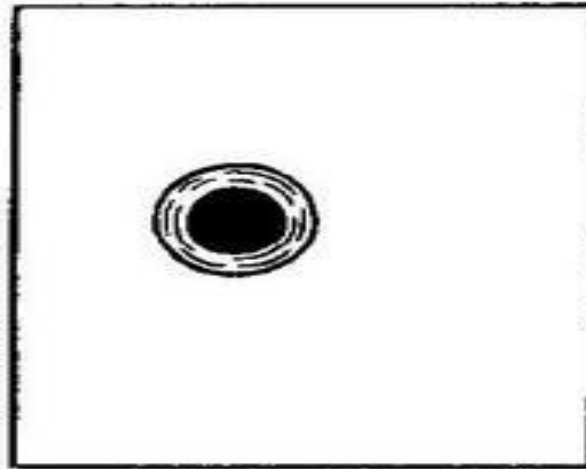
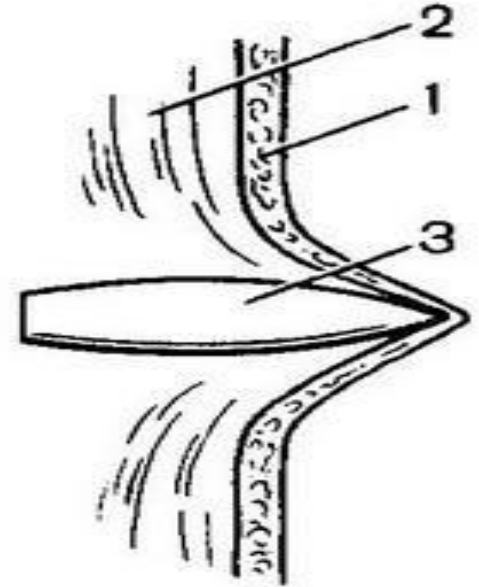
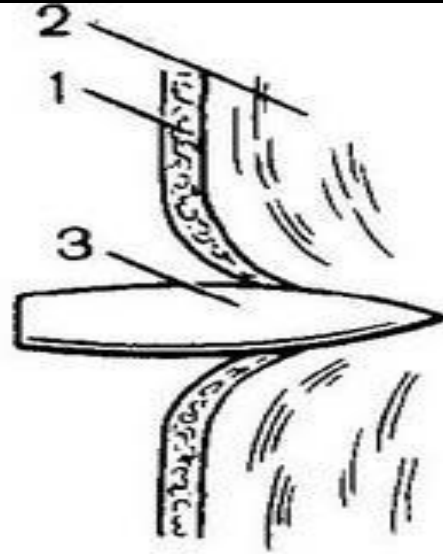
2 зона - зона прямого травматического некроза. Возникает под воздействием кинетической энергии, передаваемой от пули тканям. Содержит нежизнеспособные и частично нежизнеспособные ткани, пропитанные кровью.

3 зона - зона молекулярного сотрясения. Состоит из тканей, имеющих нарушения метаболизма и повреждения клеточных структур. При неблагоприятных условиях, например, снижении перфузии, оксигенации, развитии инфекции, ткани девитализируются (погибают).

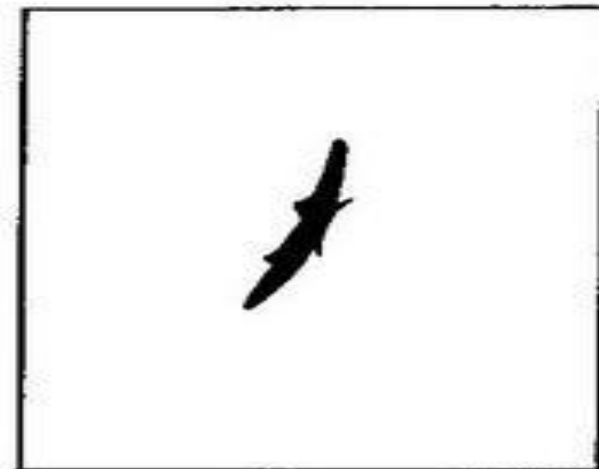
Зону молекулярного сотрясения называют еще "кладовой последующего некроза". Именно наличие этой зоны обуславливает сложность и особенности лечения огнестрельных ран.

Огнестрельное повреждение

Образование
входной и выходной
огнестрельных ран:
а — входная рана;
б — выходная рана;
1 — кожа;
2 — мягкие ткани;
3 — пуля.



а



б

Раневой канал

В стенках раневого канала находятся мертвые, разрушенные ткани, к которым примыкают ткани с измененной реактивностью, резко пониженной жизнеспособностью, за счет которых живут и питаются микроорганизмы.



Реакция организма на огнестрельную рану

В зоне раневого дефекта начинаются процессы, с одной стороны направленные на минимизацию нанесённого организму ущерба, с включением его защитных функций, с другой стороны, в раневом канале находятся ткани, охваченные первичным некрозом, которые вовлекаются в процессы разложения вредной микрофлорой, неизбежно попавшей в благоприятную для развития среду.

- Реакции организма начинаются спазматическим состоянием капилляров и артериол, тромбообразованием вследствие повышенной свёртываемости крови. Организм борется с потерей крови. В тканях неизбежно развивается гипоксия и ацидоз.
- В следующей фазе организм пытается справиться с последствиями. В тканях начинаются процессы активного высвобождения жидкой части крови — развивается травматический отек, который играет большую роль в очищении раны. При благоприятном стечении обстоятельств травматический отёк обеспечивает самостоятельную санацию раны, способствует сближению её краёв и заживлению. К благоприятным можно отнести малую кинетическую энергию снаряда, отданную тканям, а значит и малую область первичного некроза. Также своевременную и правильную первичную хирургическую обработку раны.

Реакция организма на огнестрельную рану

В неблагоприятном случае, если затронуты обширные области тканей, в организме развивается ряд явлений, направленных на расплавление нежизнеспособного тканевого субстрата с превращением его в гной. Между ним и жизнеспособными тканями образуется демаркационный вал.

Происходит вторичное очищение раны.

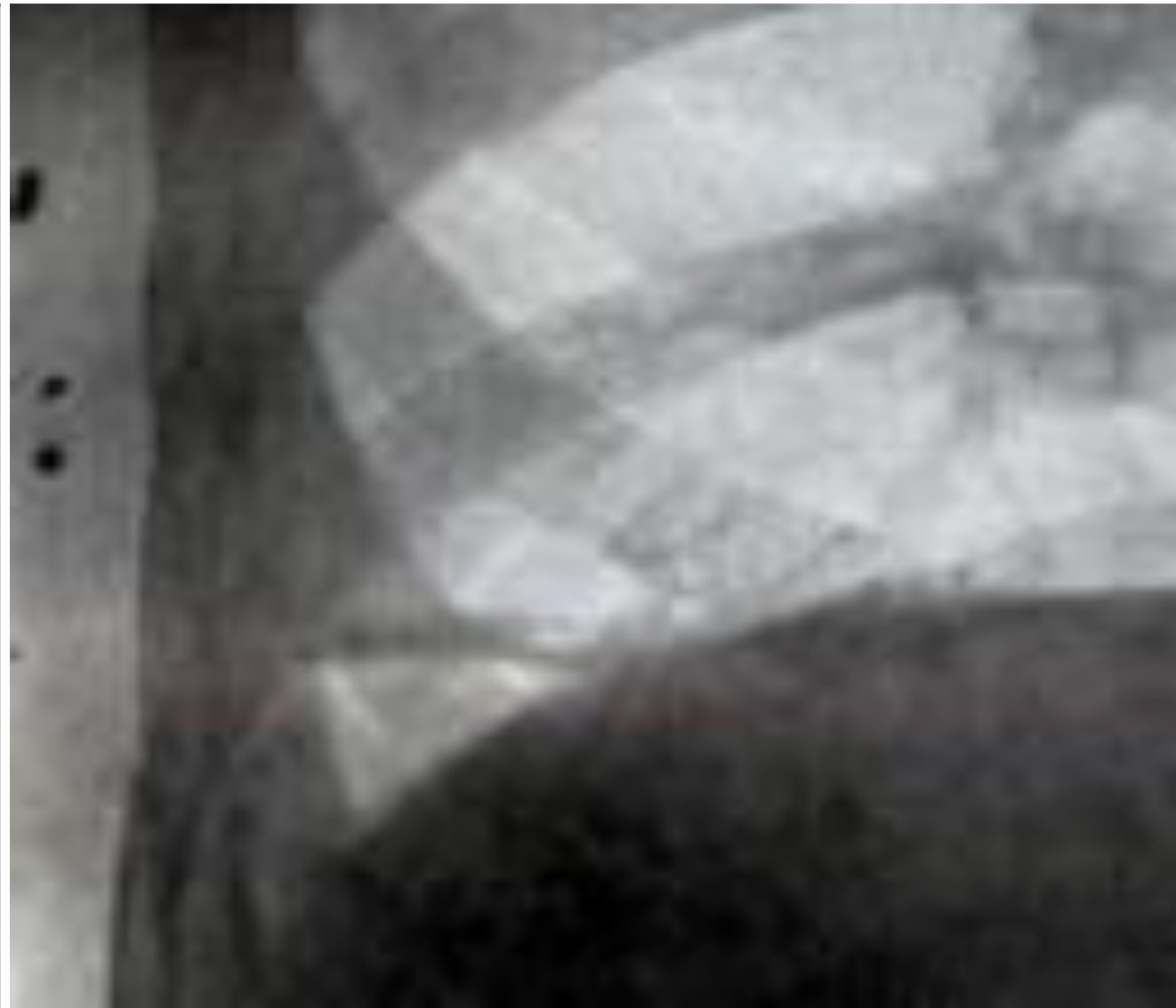
Течение раневого процесса через этап вторичного очищения типично для огнестрельных ранений. Нагноение раны при её хорошем дренировании является клиническим проявлением её вторичного очищения, а не осложнением.

Основной задачей хирургического вмешательства на этом этапе, во избежании гнойно-инфекционного осложнения, является обеспечение наилучшего оттока раневого экссудата и гноя.

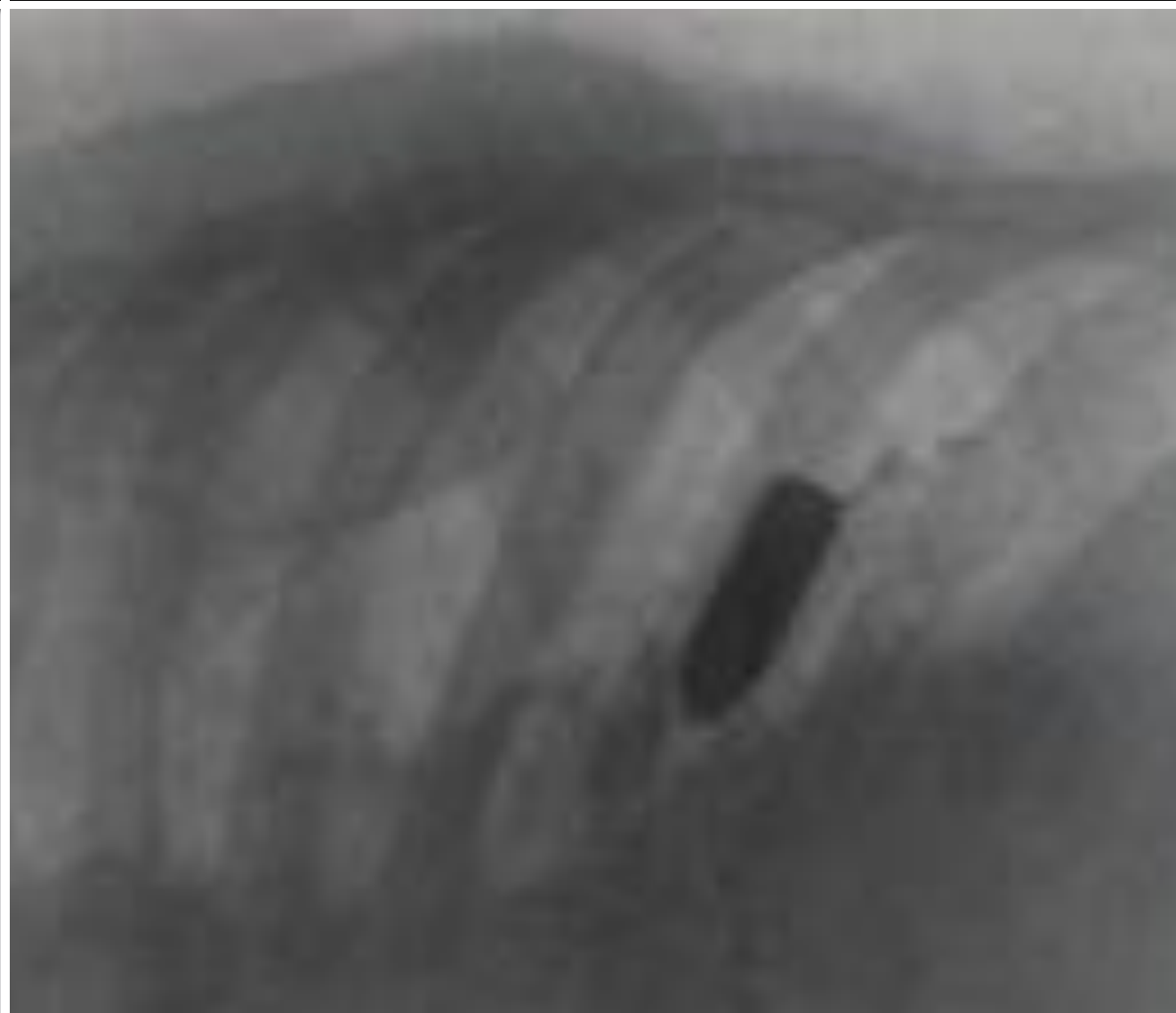
Реакция организма на огнестрельную рану

- Третья фаза — регенерация тканей. На стенках и дне раны образуется грануляционная ткань, которая впоследствии трансформируется в соединительную и заполняет всю зону раневого дефекта.
- Четвёртая фаза — эпителизации и рубцевания. При небольшой ране или в случае её правильной хирургической обработки клетки базального слоя кожи и слизистых оболочек активно синтезируют ДНК. Происходит *заживление от эпителизации*. В ином случае грануляционная ткань в ране становится плотной, края раны плохо стягиваются и формируется рубец, заполняющий огнестрельную рану. Такой процесс называется *заживлением от рубцевания*.

Топография металлического иностранного тела



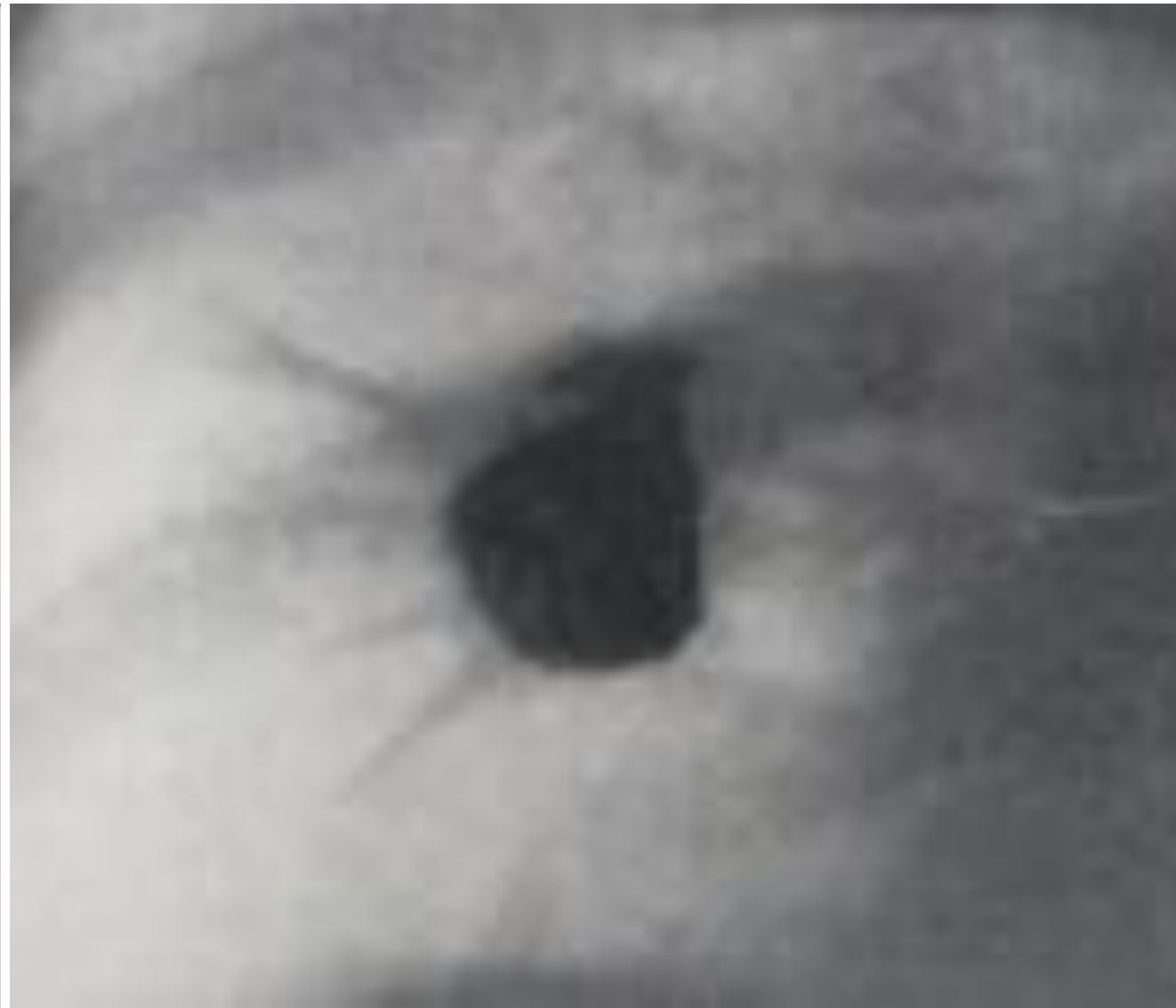
Топография металлического инородного тела



Топография металлического инородного тела



Топография металлического иностранного тела



СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!

