

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ  
ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**

**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ТА ДИТЯЧОЇ  
ХІРУРГІЇ**

**Методичні рекомендації для занять студентів 3-го  
курсу**

**Навчальна дисципліна: «Вогнепальні поранення  
м'яких тканин»**

**Тема: «Вогнепальні рани і ранова інфекція»**

**Рівень вищої освіти: другий (магістерський)**

**Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»**

**Спеціальність: 222 «Медицина»**

**Освітньо-професійна програма: Медицина**

**Одеса 2023 р.**

## РАНИ І РАНЕВА ІНФЕКЦІЯ

Вчення про рану належить до найдавніших розділів медицини і одна із основних теоретично і практиці хірургії. Кожному хірургу постійно доводиться мати справу з лікуванням ран, що виникають або в процесі оперативного втручання, або внаслідок різних ушкоджень. Вирішення проблеми лікування ран та боротьби з рановою інфекцією нерозривно пов'язане з прогресом людських знань у галузі медицини, біології та технічних наук, що постійно відкриває нові можливості для лікарів та науковців.

Раною (*vulnus*) називається порушення шкіри або слизових на всю їх товщину з можливим руйнуванням структур, що глибше лежать, викликане механічним впливом. Під пораненням (*vulneratio*) розуміють механічний вплив на тканини та органи, що спричиняє утворення рани. Однак на практиці терміни рана та поранення часто підміняють один одного і використовуються як синоніми.

Елементами кожної рани є ранова порожнина або зона раневого дефекту, а також стінки рани, які поділяються на зони залежно від характеру ушкодження. Ранева порожнина (*cavum vulnerale*) – це простір, обмежений стінками та дном рани. Коли глибина ранової порожнини значно перевищує її поперечні розміри, її називають раневим каналом (*canalis vulneralis*).

Основними місцевими симптомами рани є біль, кровотеча та зяння. Виразність зазначених ознак визначається характером поранення, обсягом пошкоджених тканин, особливостями іннервації та кровопостачання зони ранового каналу, можливістю поранення життєво важливих органів.

За походженням розрізняють рани навмисні (операційні) та випадкові.

Вогнепальна рана (*vulnus sclopetarium*) Вогнепальна рана має серйозні відмінності від всіх інших. Основні з них такі: - наявність трьох зон ушкодження; - складний анатомічний характер ушкоджень; 7 - високий ступінь інфікування. Наявність трьох зон ушкодження У сучасній хірургії при вогнепальному пораненні виділяють такі зони ушкодження: 1-а – рановий канал. У деяких випадках він містить кулю або інші сторонні предмети, шматки некротизованих тканин, згортки крові, бактерії; 2-а – зона прямого травматичного некрозу. Виникає під впливом кінетичної енергії, переданої від кулі тканинам. Містить нежиттєздатні й частково нежиттєздатні тканини, просочені кров'ю; 3-я – зона молекулярного струсу. Складається із тканин, що мають порушення метаболізму й ушкодження клітинних структур. За несприятливих умов, наприклад, у

разі зниження перфузії, оксигенації, розвитку інфекції, тканини гинуть. Зону молекулярного струсу називають ще "коморою наступного некрозу". Саме наявність цієї зони зумовлює складність й особливості лікування вогнепальних ран.

Складний анатомічний характер ушкоджень При вогнепальних пораненнях часто спостерігається ушкодження декількох порожнин організму (наприклад, грудної й черевної порожнини). Часто виникають множинні переломи кісток, при ушкодженні внутрішніх органів можуть спостерігатися їхні розриви. Не завжди рановий канал є прямою лінією від вхідного до вихідного отвору, він може мати вигляд ламаної кривої й супроводжуватися ушкодженнями різних органів. Високий ступінь інфікованості Вогнепальні поранення дуже часто ускладнюються розвитком інфекції. Це зумовлено не тільки наявністю великої зони некрозу, а й масовим забрудненням рани: куля (снаряд) містить на своїй поверхні масло й кіптяву зі зброї, у рановий канал затягуються шматки одягу, при осколковому пораненні – земля, при пострілі із близької відстані можливий розвиток опіку шкіри. Це значно збільшує ризик нагноєння, а масивні ушкодження м'язів і невеликий діаметр вхідного отвору, що утруднює доступ кисню, спричиняють розвиток анаеробної інфекції.

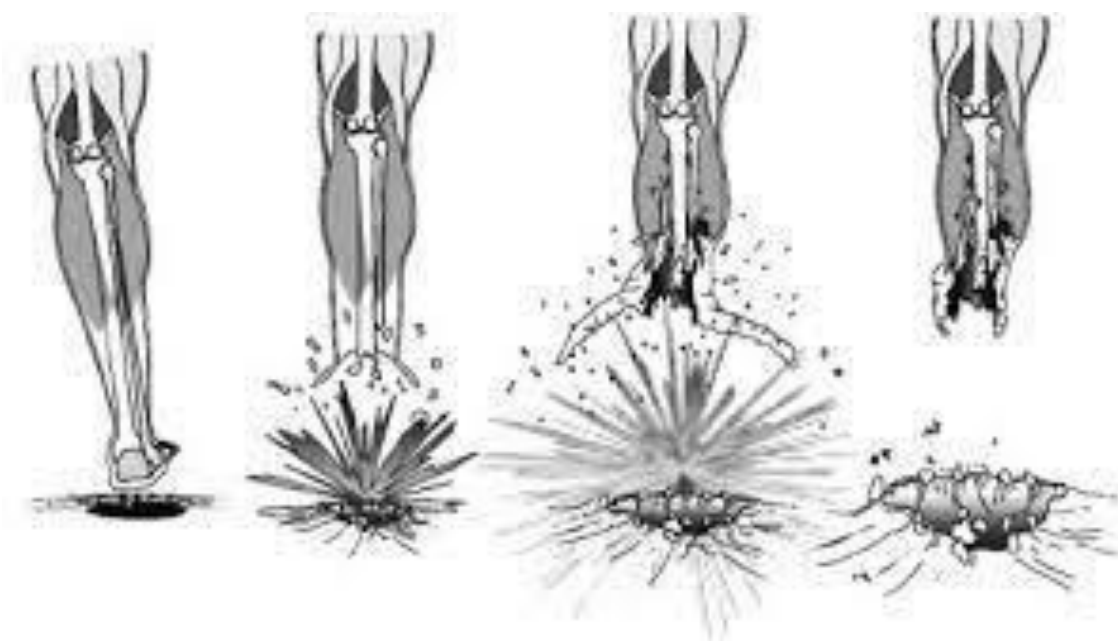
За наявності мікрофлори в рані:

- асептичні рани - нанесені в стерильних умовах, характеризуються практично відсутністю мікрофлори в рані і гояться без проявів інфекційного процесу;

-бактеріально забруднені рани характеризуються присутністю у рані різних мікроорганізмів. Розрізняють первинне мікробне забруднення, що виникає в момент поранення, та вторинне, що виникає в процесі лікування. Рановою мікрофлорою в цих випадках називаються мікроорганізми, що вегетують у рані, але не викликають патогенного впливу;

-інфіковані рани характеризуються розвитком інфекційного процесу, що проявляється місцевими ознаками запалення та найчастіше вираженою загальною реакцією. У ході лікування інфікованої рани в неї може потрапляти додаткова патогенна мікрофлора, що викликає вторинне інфікування.

По виду снаряда, що раниць, розрізняють рани ножові, кульові, осколочні і т.д.



### Схематичне моделювання мінно-вибухової рани

За характером ранового каналу виділяють:

- наскрізні рани, що мають вхідний та вихідний отвори;
- сліпі рани - мають тільки вхідний отвір, і снаряд, що ранить, як правило, залишається в тканинах або порожнинах організму; дотичні (тангенціальні) поранення утворюють або довгий дефект покривів, або вузький, поверхнево розташований хід, прикритий іноді нежиттєздатними тканинами.

За кількістю ран розрізняють:

- поодинокі рани – наявність одного ранового каналу;
- множинні рани характеризуються виникненням кількох ранових каналів

За протяжністю:

- ізолювані рани розташовані в межах одного органу або анатомічної галузі;
- поєднані поранення позначають одночасне пошкодження кількох анатомічних областей.

За наявністю ускладнень:

- неускладнені рани за наявності пошкоджень тільки м'яких тканин.
- ускладнені рани виникають при пошкодженні снарядом, що ранить, великих кровоносних судин, нервових стовбурів і сплетень, кісток,

порожнин і життєво важливих органів. Характер ускладнень у цих випадках визначається ступенем ушкодження цих структур.

Стосовно порожнин організму - непроникні і проникні рани.

Проникаючими називаються рани в тих випадках, коли снаряд, що раниць, пошкоджує парієтальний листок серозної (синовіальної, твердої мозкової) оболонки і проникає в будь-яку порожнину організму. Проникне поранення може супроводжуватися пошкодженням або протікати без ушкодження внутрішніх органів. Абсолютними ознаками проникаючої рани слід вважати пролабування в рану органів цієї порожнини (сальник, петель кишечника, тканини легені, головного мозку тощо); закінчення в рану вмісту цієї порожнини (жовч, хімус, кал, сеча, синовіальна рідина, ліквор тощо); ознаки скупчення рідини та різкого порушення функцій органів цієї порожнини (гемоперитонеум, перитоніт, пневмоторакс, гемоторакс).

За кількістю факторів, що вражають:

-просте поранення виникає при дії лише механічного фактора;

-комбіноване поранення характеризується додатковим впливом на рану або весь організм інших вражаючих факторів: термічного впливу, проникаючої радіації та радіоактивного зараження, бойових отруйних речовин, НВЧ-випромінювання тощо.

## ПАТОГЕНЕЗ РАНЕВОГО ПРОЦЕСУ

Рановий процес - сукупність клінічних, морфологічних, патофізіологічних, біохімічних та мікробіологічних змін, що визначають динаміку загоєння рани. Сутність ранового процесу полягає в обмеженні та відторгненні некротизованих мас, боротьбі зі збудниками ранової інфекції та у відновленні та заміщенні пошкоджених структур,

В основі більшості запропонованих класифікацій стадій ранового процесу лежать гістологічні зміни в тканинах, і одну з перших клінічно обґрунтованих класифікацій запропонував С. С. Гірголав (1934, 1956), який розрізняв протягом ранового процесу чотири періоди: I - Реактивний набряк; II - період біологічного очищення рани рації, IV - від відмерлих тканин та сторонніх тіл; III - період попередньої репарації, IV - період остаточної репарації.

В останні роки широко поширеною стала класифікація М. І. Кузіна (1977), яка принципово не відрізняється від класифікації С. С. Гірголова, але в ній

об'єднані перші два періоди. Відповідно до цієї класифікації, виділяють такі фази:

I - фаза запалення, що складається з двох послідовних періодів судинних змін та періоду очищення рани;

II - фаза регенерації, утворення та дозрівання грануляційної тканини;

III - фаза реорганізації рубця та епітелізації.

**I фаза ранового процесу** (фаза запалення) характеризується реакцією на ушкодження тканин. Спочатку виникає спазм судин в області травми, що змінюється їх паралітичним розширенням, підвищенням проникності судинної стінки і набряком тканин, що швидко наростає. Ці процеси тісно взаємопов'язані та опосередковані виділенням гістаміну, серотоніну, кінінів плазми крові, лейкотоксину та інших біоактивних поліпептидів, простагландинів. Внаслідок порушень мікроциркуляції у рані розвивається тканинна гіпоксія, первинний, а потім і вторинний тканинний ацидоз. Наслідком перерахованих змін є дезагрегація колоїдів, деполімеризація основної речовини сполучної тканини та розпад колагену.

Підвищення проникності стінки капілярів супроводжується виходом у тканини формених елементів крові. У ранньому періоді запалення в ексудаті переважають лейкоцити, пізніше (на 2-3 добу) до них приєднуються лімфоцити та макрофаги. Нейтрофільні лейкоцити фагоцитують мікробів та некротизовані маси, виділяють медіатори запалення. З протеолітичної системи ферментів нейтрофілів велику роль відіграють катепсини, лужна та кисла фосфатази, лактатдегідрогеназа. У міру виконання своїх основних функцій нейтрофільні лейкоцити розпадаються або фагоцитуються макрофагами. За сучасними уявленнями, основним джерелом макрофагів є моноцити крові. Важливу медіаторну роль реакціях фагоцитозу грає активація систем комплементу і фібронектина. Значний вплив на всі елементи запальної реакції в I фазі надають фактори згортання крові та фібринолізу: фібриноген і продукти його деградації, тканинний тромбoplastин, тромбін та ін. У результаті клітинних та тканинних взаємодій запальна реакція наростає, і вже в першій добі з'являється так званий лейкоцитарний вал, що відіграє роль демаркаційної зони між здоровими тканинами та насиченою мікрофлорою зоною некрозу.

Мікробна флора також є обов'язковим учасником ранового процесу. Мікроорганізми, сприяючи запаленню та лізису відмерлих тканин, відіграють важливу роль у очищенні від них ранового дефекту, виступаючи в ролі біологічного очисника.

Зовнішній вигляд рани в I фазі ранового процесу визначається проявом запалення гіперемією та набряком шкіри в колі рани, інфільтрацією її стінок, хворобливістю при пальпації зони рани. На стінках рани виявляються ділянки некротизованих тканин, щільні фібринозні накладання. У рановій порожнині міститься рановий ексудат чи гній. Тканини при обробці рани кровоточать слабо.

**II фаза ранового процесу** (фаза регенерації, утворення та дозрівання грануляційної тканини) починається на 3-4 добу після поранення і характеризується розвитком грануляційної тканини, що поступово заповнює рановий дефект. Явлення запалення поступово зменшуються з очищення рани. У тканинах та ексудаті значно зменшується кількість нейтрофільних лейкоцитів. На перший план виступають процеси проліферації фібробластів та ендотелію капілярів, обумовлені медіаторною дією комплексу ферментів: фібриназ, еластаз, колагеназ. Грануляційна тканина починає формуватися як окремих вогнищ у зоні рани. Ці осередки характеризуються інтенсивним новоутворенням капілярів. Навколо новостворених капілярів концентруються огрядні клітини, які секретують біологічно активні речовини та сприяють проліферації капілярів. Основними клітинними елементами грануляційної тканини є фібробласти. Функцією фібробластів є синтез колагену, що відбувається в рибосомах.

Молекули колагену, синтезовані фібробластами в основному речовиною шляхом лінійної агрегації, утворюють первинні фібрили. Функція фібробластів полягає також у синтезі мукополісахаридів (гіалуронова кислота, хондроїтинсерні кислоти, глюкозамін, галактозамін та ін.), що становлять основу проміжної речовини сполучної тканини. Полісахариди, оточуючи молекули колагену, беруть участь у остаточному формуванні колагенових ниток, сприяючи стабілізації та цементуванню волокнистих структур. Крім колагенових, у грануляційній тканині розвиваються і еластинові волокна, які після остаточного формування утворюють широкопетлисту мережу серед ниток колагену та капілярів.

Таким чином, підсумком II фази ранового процесу є завершення формування грануляційної тканини, що має кілька шарів (Н. Н. Анічков та ін.):

- 1) поверхневий лейкоцитарно-некротичний шар;
- 2) шар судинних петель;
- 3) шар вертикальних судин
- 4) дозріваючий шар

5) шар горизонтальних фібробластів

6) фіброзний шар

Роль грануляційної тканини в рані:

а) поверхня грануляційної тканини, покрита лейкоцитами, завершує процеси відторгнення мертвого субстрату, його секвестрації та розплавлення;

б) грануляційна тканина виступає в ролі тимчасової покривної тканини, перешкоджаючи проникненню мікробів та їх токсинів у тканини та захищаючи глибинні структури від несприятливих впливів зовнішнього середовища;

в) грануляційна тканина є основним субстратом, що заповнює рановий дефект.

Клінічно процеси загоєння у II фазі проявляються зменшенням гіперемії та запального набряку в колі рани, зменшенням кількості гнійного відокремлюваного. Поверхня рани поступово очищається від некротичних мас. Фібринозний наліт стоншується і легко відходить від ранової поверхні, яка заповнюється соковитими, легко кровоточивими рожево-червоними грануляціями.

**III фаза ранового процесу (фаза реорганізації рубця та епітелізації).**

Процес дозрівання грануляційної тканини полягає у поступовому збідненні її капілярами та клітинами та збагаченні колагеновими волокнами (феномен дегідратації). Цим і визначається остання, III фаза ранового процесу. Паралельно з формуванням колагенових волокон відбувається часткове їх руйнування, внаслідок чого забезпечується більш тонка регуляція процесу утворення фіброзної тканини. У руйнуванні колагенових волокон беруть участь колагеназа, фібробласти та макрофаги. Рівновага між дозріванням та розшаровуванням грануляцій та рубцевої тканини лежить в основі феномену ранової контракції (Краузе, 1946) рівномірного концентричного скорочення країв та стінок рани як основного механізму її загоєння через вторинний натяг. За рахунок цього розміри рани значно зменшуються, що сприяє швидкій епітелізації дефекту.

Процеси епітелізації відбуваються в рані паралельно з дозріванням грануляційної тканини. Висока швидкість епітелізації забезпечується міграцією, поділом та диференціюванням клітин базального шару епітелію. Мігруючі клітини прикріплюються до мас фібрину, колагенових волокон, що підлягають клітинам. Новий епітелій утворює межу між



пошкодженими та підлягаючими шарами, перешкоджає втраті електролітів та білків.

Фаза реорганізації рубця та епітелізації характеризується зменшенням розмірів рани, відсутністю відокремлюваного з ранової поверхні. Епітелій розтане на поверхню грануляцій у вигляді блакитно-білої облямівки, яка в результаті закриває всю ранову поверхню, підбиваючи підсумок процесу загоєння рани.

Таким чином, перебіг загоєння рани визначається складною взаємодією нейрогуморальних, клітинних, мікробіологічних механізмів, які протікають у рані одночасно, а послідовність і назва фаз загоєння визначаються переважаючими змінами. У деяких випадках у межах однієї рани можна спостерігати прояви, характерні для різних фаз ранового процесу, що потребує диференційованого індивідуального підходу до лікування кожної рани.

## ТИПИ ЗАГОЄННЯ РАН

Загоєння рани визначається поступовим зменшенням запально-дегенеративних та ексудативних процесів та наростанням проліферації та реорганізації, що й обумовлює послідовність фаз ранового процесу. Однак при збереженні принципової схеми ранового процесу можливі різні варіанти загоєння, які можуть виникати в залежності від ряду причин.

Місцевими (локальними) факторами, що визначають характер загоєння рани, є:

- обсяг пошкодження тканин, розміри та форма ранового дефекту; наявність у рані некротичних тканин, згустків крові, ексудату та сторонніх тіл;

- наявність у рані гістотоксичних речовин, що створюють додатковий шкідливий вплив на тканини (бойові отруйні речовини, компоненти ракетного палива, паливно-мастильні матеріали, радіоактивне забруднення);

- стан трофіки тканин у зоні поранення, що визначається характером ушкодження та анатомічними особливостями кровопостачання та іннервації;

- присутність у рані патогенної мікрофлори та рівень обсіменіння тканин.

Крім того, тип загоєння рани залежить від загального стану пораненого рівня неспецифічної резистентності організму та його імунних сил.

Супутні захворювання (діабет, атеросклероз, наслідки впливу

екстремальних факторів, переохолодження, зневоднення, кахексія, авітаміноз і т.д.), комбінування поранення з вражаючою дією сучасних видів зброї можуть суттєво послабити захисні сили організму та сприяти несприятливому процесу .

Прийнято виділяти три види загоєння рани: загоєння первинним натягом, загоєння вторинним натягом, загоєння під струпом.

**Загоєння рани первинним натягом.** При сприятливому поєднанні зазначених вище факторів, тобто при невеликому об'ємі пошкоджень тканин, щільному зіставленні країв рани, хорошому стані трофіки тканин та відносній стерильності рани краю її як би злипаються, чому сприяє випаданню тонкої фібринної плівки. Процес асептичного (серозного) запалення незначний, некротичні тканини в рані представлені в мінімальному обсязі і знову не утворюються. Шар фібрину швидко проростає фібробластами та грануляційною тканиною без утворення судинних петель, що сприяє швидкій її реорганізації, з утворенням через 6-10 діб. вузького лінійного рубця. Таким чином гоїться рана на кшталт первинного натягу, всі фази ранового процесу при цьому протікають в оптимальні терміни.

Варіантом загоєння первинним натягом може бути інкапсуляція. У тому випадку, коли в рані присутнє невелике стороннє тіло (уламок снаряда, що раниць, лігатура і т. д.), не несе на собі патогенної мікрофлори, навколо нього виникає область серозного відмежувального запалення. що не впливає на загальний характер загоєння рани. Результатом такого запалення є утворення сполучнотканинної рубцевої капсули, що відмежовує стороннє тіло від навколишніх тканин. Однак інкапсульовані тіла можуть бути джерелом «дрімливої» інфекції, яка може виявитися навіть через кілька років після загоєння рани і спричинити гнійні нориці та інші інфекційні ускладнення.

**Загоєння рани вторинним натягом** відбувається таким чином. За наявності несприятливих умов, обумовлених значними розмірами рани, складною конфігурацією раневого каналу, наявності сліпих затіків і погано дренованих кишень, присутності в рані згустків крові, ексудату та зон некрозу та при поганому кровопостачанні області рани в ній виникають місцеві умови для розвитку патогенних мікроорганізмів. та появи виражених місцевих ознак запальної реакції. З появою ознак запалення рана вважається інфікованою. У цьому випадку в рані активно протікають зміни, характерні для I фази ранового процесу. Тривалість цієї фази визначається повним очищенням рани від некротизованих тканин. Мікроорганізми при цьому грають двояку роль: з одного боку, бактеріальні

ферменти сприяють лізису нежиттєздатних тканин, а з іншого екзо- і ендотоксини сприяють подальшому утворенню зон некрозу.

У зв'язку з вираженістю запальної реакції II фаза раневого процесу при загоєнні вторинним натягом настає набагато пізніше, ніж за першого варіанта. Відносно великі розміри рани зумовлюють значну тривалість репаративних фаз раневого процесу. Інфекційний фактор може несприятливо впливати і на розвиток грануляцій, які стають «млявими», набувають блідо-рожевого або сірого кольору, сецернують ексудат. Тривалість III фази раневого процесу також визначається розмірами раневого, і, головним чином, шкірного дефекту, який потрібно покрити епітелієм.

Загалом загоєння рани вторинним натягом характеризується виразністю і значною тривалістю всіх фаз раневого процесу. Терміни загоєння при цьому можуть коливатися від 10-15 діб до кількох місяців.

**Загоєння рани під струпом** виділяють як проміжний варіант загоєння рани, який за своєю суттю близький до загоєння первинним натягом. При невеликому дефекті і відсутності зіткнення країв рани на її поверхні утворюється струп - скоринка зі згорнутого та підсохлого секрету, фібрину, крові. За відсутності значного первинного мікробного забруднення струп захищає поверхню рани від подальшого проникнення мікробів, повторної травматизації та впливу шкідливих факторів навколишнього середовища. У такій рані I (запальна) фаза виражена помірно, а процеси розвитку грануляційної тканини та епітелізації під захистом струпа протікають у більш сприятливих умовах. Після того, як рановий дефект покриється тонким шаром епітелію, струп відпадає. Тривалість загоєння під струпом визначається розмірами дефекту, а також швидкістю епітелізації і становить у середньому 8-12 діб.

## ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОЇ ВОГНЕПАЛЬНОЇ РАНИ

Широке використання вогнепальної зброї для поразки живої сили противника почалося з середини XV ст. З цього часу почалося вивчення особливостей перебігу раневого процесу у вогнепальних ранах. Лікарі та польові хірурги помітили, що загоєння вогнепальних поранень відрізняється від загоєння ран, нанесених холодною зброєю. Тому для пояснення тяжкої течії вогнепальних ран з'явилися різні теорії.

Автори найбільш ранніх теорій намагалися пояснити важчий перебіг вогнепальної рани впливом на неї додаткових травматичних агентів або факторів. До таких теорій належать теорія отруєння порохом, теорія розбризкування свинцю (Ріхтер), теорія повітряної контузії (Мельзенс). У

XIX ст. почався новий напрямок у вивченні механізму виникнення вогнепальної рани, в якому основна увага приділялася властивостям снаряда, що ранить. Роботи Дюпюїтрена і Н. І. Пирогова заклали основи ранової балістики - науки, що вивчає особливості поведінки снарядів, що ранять, в тканинах, характер їх трансформації і передачі енергії, механізму формування вогнепальної рани, в якому Н. І. Пирогов надавав велике значення енергії вогнепального снаряда. Згодом з'явилися теорії виникнення рани внаслідок неправильного обертання кулі (Фогель) та її деформації (Делорм, Шавасс).

До кінця XIX ст. велике поширення набула теорія гідравлічної дії (Буш, Кохер, Регер, Брунс). Згідно з цією теорією, тиск, що створюється снарядом, що ранить, передається насиченим рідиною тканинам організму, що і надає основний ушкоджуючий вплив. Згодом була сформульована теорія гідродинамічної дії куль (Колер, Шьорнінг), за якою енергія снаряда, що ранить, по ходу його руху поступово передається гідрофільним тканинам, викликаючи їх пошкодження. В. А. Тіле, В. Н. Павлов і Н. П. Ільїн розробили теорію ударної дії, де основне значення надавалося не гідрофільним властивостям тканин, а енергії кулі, яка поступово поширюється в прямому і радіальному напрямку. У разі нестійкого руху кулі тяжкість поранення збільшується.

На основі цих уявлень склалися передумови для формування сучасної теорії прямого і бічного удару, згідно з якою шкідлива дія вогнепального снаряда, що ранить, складається з руйнувань, пов'язаних з проходженням його через тканини організму, і пошкоджень, що виникають за рахунок передачі імпульсної енергії снаряда цим тканинам .

Протягом останніх років інтенсивно йде процес створення нових видів вогнепальної зброї, що призводить до значного підвищення кінетичної енергії вогнепальних снарядів, що ранять, потужності вибухових пристроїв, що відповідно призводить до зростання множинності ушкоджень, обтяження вогнепальної та мінно-вибухової травм, аж до зайвих ушкоджень, заборонених міжнародним гуманітарним правом. Сучасна вогнепальна зброя має потужну вражаючу дію. На озброєнні більшості країн знаходяться високошвидкісні кулі, авіаційні та артилерійські боєприпаси з готовими вражаючими елементами: кульками, стрілоподібними елементами. Такі боєприпаси характеризуються високою вражаючою дією, оскільки при розриві вони дають велику кількість стандартних снарядів, що ранять, здатних наносити поранення живій силі на значній площі.

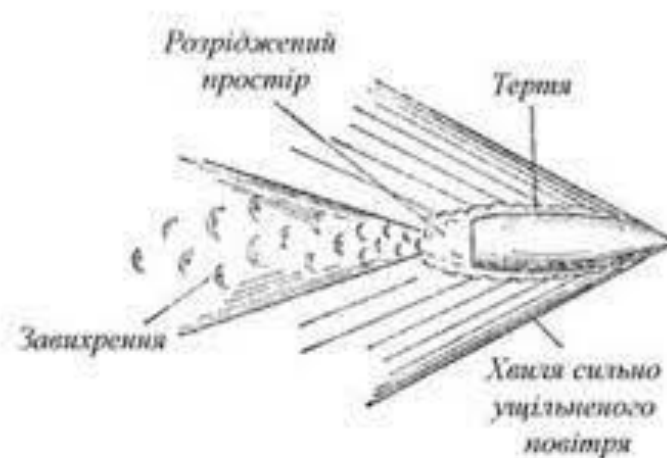
Вражаюча дія вогнепального снаряда в першу чергу залежить від швидкості польоту, його маси, ступеня стійкості в польоті та потраплянні в тканини. Кінетична енергія снаряда, що витрачається на пошкодження тканин, виражається формулою:

$$E_k = m(V_1 - V_2)^2 / 2g,$$

де  $E_k$  - кінетична енергія снаряда, що передається тканинам;  $m$  – маса снаряду;  $V_1$  – швидкість снаряда в момент попадання в тканини;  $V_2$  - швидкість снаряда в момент виходу з тканини;  $g$  – гравітаційне прискорення.

У механізмі утворення вогнепальної рани основне значення належить чотирьом факторам.

**Перший фактор** вплив головної ударної хвилі повітря, що утворюється перед снарядом, що ранить. Вона має руйнівну дію на тканини в процесі проходження через них снаряда, що ранить, за типом внутрішньотканинного вибуху. Головна ударна хвиля забезпечує ефект викиду ранового детриту через вхідний та вихідний отвори рани.



**Другий фактор** - вплив снаряда, що ранить. Основною балістичною характеристикою снарядів, що ранять, є початкова швидкість. Відповідно до неї снаряди, що ранять, діляться на низькошвидкісні ( $V_0 < 600$  м/с) і високошвидкісні ( $V_0 > 760$  м/с).

Під час польоту на снаряд, що ранить, діють аеродинамічні сили, здатні змінювати кут його зустрічі з ураженим об'єктом. Вражаючий ефект зростає зі збільшенням кута входження кулі в тканини і досягає максимуму при її перекиданні. Це пояснюється збільшенням площі перерізу снаряда,

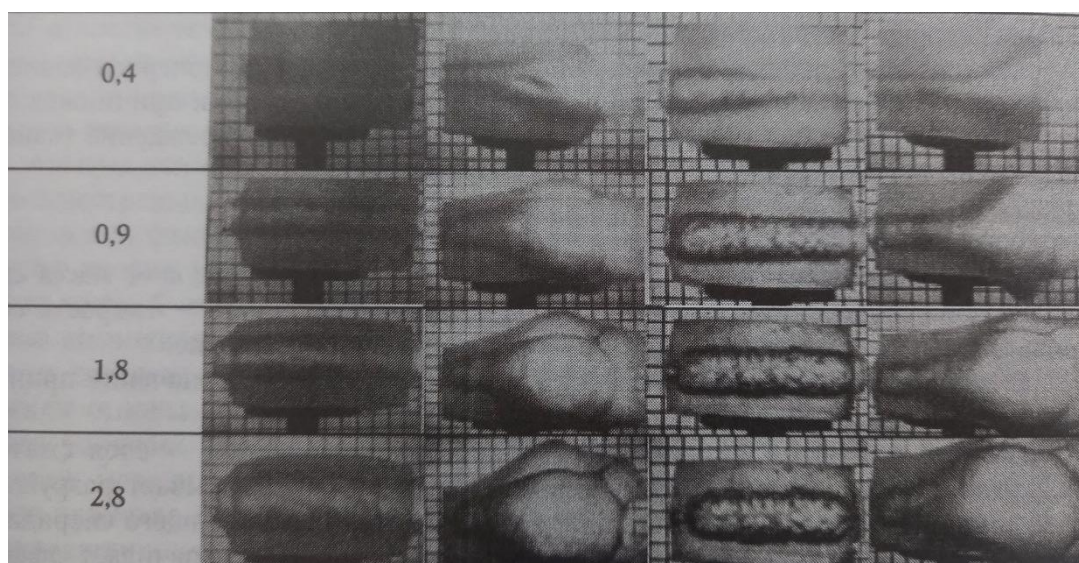
що входить у тканини, зростанням коефіцієнта гальмування і, в результаті, збільшенням кінетичної енергії, що передається тканинам.



Важливим складовим елементом поранення є структура тканин, що пошкоджуються. Процес поранення як процес передачі енергії снаряда, що ранив, тканинам є гідродинамічним явищем, в основі якого лежить феномен «кавітації». Найбільшою мірою кавітаційна дія реалізується в тканинах з високою щільністю, що містять багато рідини, і тканинах, укладених у щільні оболонки. Такими тканинами є м'язи та паренхіматозні органи.

**Третій фактор** - ходіння снаряда, що ранив, через тканини в його кільватері в результаті ефекту кавітації (коливань) тканин утворюється тимчасова пульсуюча порожнина. Залежно від енергії, що передається тканинам снарядом, що ранив, діаметр порожнини перевищує діаметр снаряда в 10-15 разів, а тривалість пульсації перевищує час проходження снаряда через тканини в 1000-2000 разів.

Час після проникнення

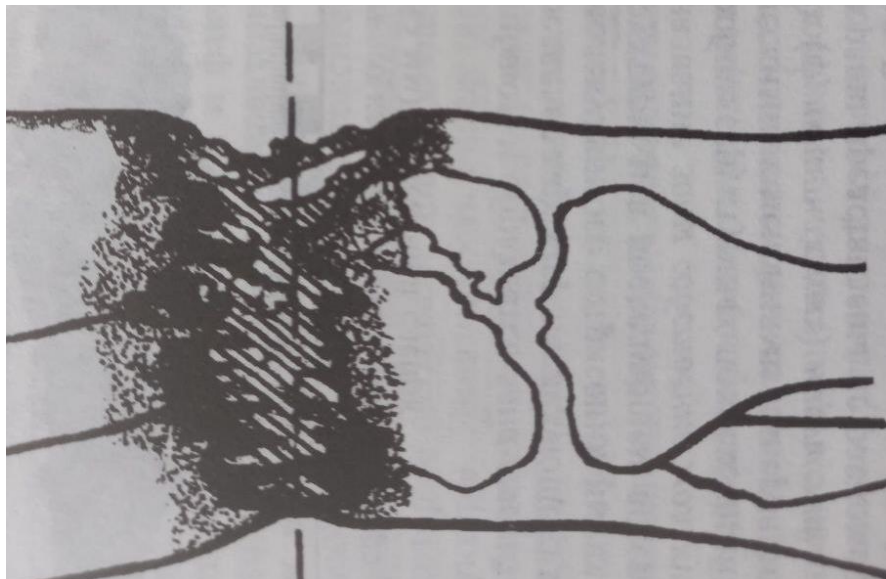


Швидкісна зйомка розвитку тимчасової пульсуючої порожнини в желатинових блоках

Максимальні розміри тимчасової пульсуючої порожнини утворюються в точці максимального гальмування снаряда, що раниць, де відбувається максимальне звільнення кінетичної енергії. Коефіцієнт гальмування збільшується пропорційно зростанню кута відхилення кулі і досягає максимуму при вугіллі, рівному  $90^\circ$ , наприклад у куль, що перекидаються. У таких снарядів, що раниць, максимальні розміри тимчасової пульсуючої порожнини формуються в кінці ранового каналу.

**Четвертий фактор** - вплив вихрового сліду (потоків вихроподібного рухомого повітря і частинок тканин), що виникає позаду снаряда, що раниць. В У результаті дії цих чотирьох факторів утворюється вогнепальна рана, що має вхідний, вихідний (при наскрізному пораненні) отвори та рановий канал. Раневий канал завжди має складну і неправильну форму і контури, що пояснюється двома механізмами: 1) зміною траєкторії руху снаряда, що раниць, в тканинах внаслідок зіткнення його зі щільними утвореннями, наприклад кістки, сухожилля тощо (первинні девіації); 2) різною скоротливістю різнорідних і навіть однорідних тканин (вторинні девіації).

Існує ціла низка запропонованих класифікацій зон ушкоджень при вогнепальному пораненні. Про існування зони молекулярного струсу вперше в 1865 р. висловився М. І. Пирогов: «...що особливо відзначає в моїх очах дію вогнепального снаряда на тканині, це є саме молекулярний струс, який він їм повідомляє, його межі та ступінь ми ніколи не можемо визначити точно».



Зони вогнепальної рани

(штрихована ділянка – зона ранового дефекту, чорна – зона первинного травматичного некрозу, розсипчаста – зона молекулярного струсу)

Найбільшого поширення набула така класифікація зон вогнепального ушкодження: 1) зона раневого дефекту; 2) зона первинного травматичного некрозу; 3) зона молекулярного струсу тканин.

Зона раневого дефекту утворюється в результаті прямої дії снаряда, що раниць. Вона є неправильною формою звивистої щілини, заповненої рановим детритом, кров'яними згустками, сторонніми тілами, кістковими осколками при пошкодженні кісток.

Зона, де надалі можуть розвинути ся осередки первинного некрозу, виникає внаслідок дії всіх факторів вогнепальної травми. Це тканини, що прилягають до зони раневого дефекту і повністю втратили життєздатність.

Зона молекулярного струсу тканин формується на останніх стадіях ранового процесу внаслідок дії енергії бічного удару та утворення тимчасової пульсуючої порожнини. Вона має мозаїчний характер щодо вираженості морфологічних проявів, їх розмірів, протяжності та глибини розташування від зони раневого дефекту. Тканини тут зберігають загальну структуру, проте їхня життєдіяльність є різко порушеною («місцевий ступор» за М. І. Пироговим), частина тканин перебуває в стані зниженої життєдіяльності (некробіоз), подекуди розвиваються дрібні вогнища некрозу («дисемінований некроз») за С. С. Гірголаву). Доля тканин у цій зоні залежить від умов їх існування. При несприятливому перебігу внаслідок розладів кровообігу та прогресуючого порушення трофіки тканини гинуть, і утворюється зона вторинного некрозу, яка значною мірою визначає характер подальшого загоєння рани. Інша частина тканин у зоні молекулярного струсу має ушкодження на рівні клітинної мікроструктури і в подальшому відновлює свої властивості. Ця зона отримала назву зони власне молекулярного струсу. Частина тканин не має взагалі структурних ушкоджень, а порушення тут обумовлені фізіологічними змінами іннервації та мікроциркуляції – зона фізіологічних (функціональних) порушень.

Зони рани представлені не поступово по ходу раневого каналу, а мозаїчно. Розміри цих зон також варіюють, як і зумовлює діагностичні та лікувальні проблеми.

Таким чином, вогнепальна рана характеризується рядом особливостей:

- специфічний механізм утворення (прямий та бічний удар);
- великі руйнування тканин;
- складність форми та будови раневого каналу;
- первинне мікробне забруднення;



-наявність зони молекулярного струсу, що є джерелом зони вторинного некрозу;

-несприятливий, через зазначені причини, перебіг загоєння рани.



Зовнішній вигляд ранового каналу в м'яких тканинах стегна (куля калібром 5,45 мм). Латексний зліпок

## РАНОВА ІНФЕКЦІЯ

**Ранова інфекція** - це патологічний процес у рані, зумовлений наявністю в ній патогенної мікрофлори, що розвивається при порушенні рівноваги між мікрофлорою рани та захисними силами макроорганізму, що проявляється клінічними симптомами запалення.

Мікроорганізми є активними учасниками ранового процесу всіх стадіях, багато в чому визначаючи характер загоєння. Шляхи влучення мікробів у рану можуть бути різними. Найбільш часто мікроби заносяться в рану з навколишнього середовища в момент поранення разом з снарядом, що раниць, і сторонніми тілами. Крім того, мікроби-сапрофіти проникають у рану з поверхні шкіри та з її придатків (сальних та потових залоз, волосяних фолікулів), з просвіту пошкоджених порожнистих органів. Можливі також лімфогенний та гематогенний шляхи попадання мікроорганізмів у рану.

Уся сукупність мікробів, що потрапили в рану внаслідок первинного та вторинного мікробного забруднення та вегетують у ній, становить мікрофлору рани. Доля ранової мікрофлори залежить від співвідношення факторів, що характеризують її властивості, та факторів протиінфекційного захисту організму. Мікрофлора рани характеризується, перш за все, якісним складом та особливо присутністю патогенних штамів. Патогенні властивості мікробів визначаються токсигенністю та інвазивністю. Токсигенність залежить від здатності збудників виробляти екзо- та ендотоксини, які впливають на клітинні та тканинні структури. Інвазивність визначається здатністю проникати через захисні бар'єри організму за рахунок вироблення гістопатогенних ферментів

(гіалуронідази, колагенази, еластази, гемолізіну тощо). Особливістю ранової мікрофлори є те, що при попаданні в рану сапрофіти та умовно-патогенні бактерії найчастіше набувають виражених патогенних властивостей.

Мікробний фактор у рані також характеризується і кількісно. При випадковому характері поранення граничне значення обсіменіння знижується, що залежить від комплексу зазначених вище місцевих факторів, що зумовлюють загоєння рани на кшталт вторинного натягу (великий обсяг ушкоджень, складна форма ранового каналу, наявність вогнищ некрозу, сторонніх тіл, згустків тощо). З іншого боку, імунобіологічна захищеність організму відіграє надзвичайно важливу роль у виникненні та розвитку ранової інфекції. Вона складається з механізмів неспецифічної резистентності та імунітету, спрямованих на боротьбу з інфекційним агентом. Під неспецифічною резистентністю розуміють бактерицидні властивості шкіри та слизових, систему макрофагів ретикуло-ендотеліального комплексу, медіаторні речовини (лізоцим, комплемент, фібронектин тощо). Імунна система, включаючи клітинний та гуморальний компоненти, відповідає за боротьбу з інфекційними агентами шляхом вироблення специфічних антитіл проти відповідних мікробних антигенів. Отже, недостатність елементів імунобіологічного захисту внаслідок будь-яких захворювань чи патологічних станів є сприятливим фактором, що сприяє розвитку інфекції в рані.

Таким чином, розвиток збудників у рані відбувається у три послідовні фази:

- 1) мікробного забруднення (первинного та вторинного);
- 2) мікрофлори рани;
- 3) ранової інфекції, коли в раневому субстраті переважають процеси розвитку патогенної мікрофлори з інвазією її в живі тканини та ушкоджуючим впливом на них.

Ранева інфекція - один із варіантів проявів хірургічної інфекції та має аналогічну класифікацію за походженням, джерелом інфікування, складом мікрофлори, клініко-морфологічним проявом, характером перебігу, локалізації. Місцевими інфекційними ускладненнями ран є:

-абсцес ранового каналу - нагноєння стінок ранового каналу, коли певний відділ ранової порожнини виявляється ізольованим сформованою піогенною мембраною, і відтік вмісту утруднений;

-гнійний затік пасивне поширення раневого ексудату, який не знаходить виходу назовні. Сприятливими факторами утворення набряків є існування анатомічних міжтканинних структур. (судин, нервових пучків, клітинних просторів і т. д.), недостатнє дренивання ранової порожнини, а також тривала нерухомість пацієнта;

-навколоранева флегмона – характеризується активним поширенням інфекції з виникненням запальної реакції у навколишніх тканинах за межами раневого каналу.

**Тканини та їх опірність інфекції.** Оцінюючи найважливіші фактори протиборства макроорганізму з мікробами, слід зазначити, що різним непошкодженим тканинам і органам властива неоднакова толерантність до інфекції взагалі та до окремих видів патогенних бактерій зокрема. Вона залежить від анатомічних та структурних особливостей тканин та органів, їх біологічних та хімічних властивостей, своєрідності кровопостачання, лімфообігу та репарації тканин.

Серед факторів, що визначають розвиток інфекції в рані, особливе значення має васкуляризація анатомічної галузі та окремих тканин. Чим краще кровопостачання тканин та органів, тим надійніша їхня бар'єрна функція у захисній реакції організму проти інфекції. Однак і тут є виключення. Відомий ряд тканин, таких як рогівка, хрящова тканина та інші, які хоч і не постачаються кров'ю, але мають порівняно високий ступінь несприйнятливості до інфекції.

**Шкіра** має складну анатомічну будову, відрізняється великою пружністю та еластичністю та виконує різноманітні важливі для життєдіяльності всього організму функції. Шкіра з неушкодженим роговим шаром має високі захисні властивості щодо патогенних мікробів. Шкірне сало, піт, що мають кислу реакцію, є несприятливим середовищем для розвитку патогенних мікробів.

Клінічні спостереження підтверджують, що неушкоджена здорова шкіра характеризується великою життєздатністю, вираженими захисними властивостями та опірністю інфекції. У хірургічному плані ці властивості здорової шкіри зобов'язують лікаря дбайливо ставитися до неї і за відповідних показань прагнути своєчасного її використання для шкірної пластики травматичних дефектів.

**Пухка сполучна тканина** розташовується між шкірою та фасцією у вигляді підшкірної жирової клітковини, а також вздовж пласта різної товщини судинно-нервових пучків, між м'язами та апоневротичними шарами. Опірність пухкої сполучної тканини до інфекції низька. Особливо

легко розвивається інфекція у нежиттєздатній клітковині, просоченої кров'ю. Взаємозв'язок між підшкірною жировою клітковиною і пухкою сполучною тканиною, розташованої в більш глибоких шарах кінцівки, особливо при відкритих травмах, сприяє поширенню інфекції-утворення гнійних міжм'язових затіків, розвитку гнильної та анаеробної інфекції.

**М'язи.** З усіх тканин людського організму неушкоджені поперечно-смугасті м'язи мають найбільшу стійкість і опірність до гнійної інфекції. Гнійний процес, дійшовши до поверхні або зони непошкодженого м'яза, зазвичай припиняє своє поширення. Це пов'язано з тим, що м'язи мають розгалужену судинну сітку і добре постачаються кров'ю. Разом з тим м'яз, маючи велику рухливість, сприяє поширенню гнійних процесів по навколишніх міжм'язових і міжфасціальних просторах. Особливо сприятливі умови для розвитку інфекції створюються в раневих каналах вогнепального походження, а також у міжм'язових просторах, заповнених кров'ю, що вилилася, і омертвілими тканинами.

**Сухожильна піхва** має невеликі захисні властивості. Однак завдяки своїм структурним особливостям волокнистій будові вона певною мірою виконує функцію бар'єру, що перешкоджає подальшому проникненню інфекції. Сухожилля скудно васкуляризовані і має порівняно невелику опірність до інфекції. Внаслідок великої рухливості інфекція зазвичай вражає значну ділянку сухожилля до переходу їх у м'язове черевце. Гнійний процес навколо сухожилля та оголення сухожилля від навколишніх структур часто ведуть до його омертвіння. Разом з тим завдяки щільній волокнистій будові відторгнення некротизованого сухожилля відбувається дуже повільно.

**Кістка.** У життєдіяльності кістки винятково важливу роль відіграє окістя. Кровоносні та лімфатичні судини, які беруть свій початок у навколишніх м'яких тканинах, забезпечують кровопостачання, мікроциркуляцію та обмінні процеси в кістці. Окістя бере участь у зростанні та відновленні кістки при пошкодженнях. Необхідно підкреслити її високу стійкість до ранової інфекції. Голий кірковий шар кістки, позбавлений периоста внаслідок механічного пошкодження або гнійно-некротичного та запального процесу, стає доступним для інфекції. Неушкоджений кістковий мозок має велику стійкість до ранової інфекції. межі непошкодженої та пошкодженої ділянок кісткового мозку утворюється обмежуючий клітинний бар'єр. Ці властивості обумовлені хорошим кровопостачанням кісткового мозку.

Опірність інфекції, частота та інтенсивність інфекційного процесу залежать від особливостей кровопостачання, яке неоднаково не тільки в

різних кістках, а й у різних відділах однієї і тієї ж кістки. Епіфізи метафізи кістки, що мають губчасту будову, мають меншу опірність інфекції, ніж компактна кісткова тканина діафізів.

**Хрящ.** Є високий рівень стійкості неушкоджених внутрішньо-суглобових хрящових утворень до гнійної інфекції. На відміну від інших тканин, живлення хрящової тканини забезпечується не кровоносними судинами, а дифузійними струмами рідини, що повільно пересувається щільною проміжною субстанцією. Внутрішньосуглобовий хрящ служить добрим бар'єром проникненню ранової інфекції із суглоба в епіфізи кісток і, навпаки, з кістки у суглоб.

**Кровоносні судини.** Артерії та вени, якщо стінка їх не пошкоджена, досить стійкі до ранової інфекції. Це пояснюється будовою стінки судин, а також захистом судин від гнійної інфекції самою кров'ю, яка має антимікробні властивості. Однак в окремих випадках можливе розплавлення непошкодженої стінки судини та виникнення вторинної крововтрати.

**Периферичні нерви.** Нервові волокна зібрані в нервовому стовбурі ряд окремих пучків різної величини. Кожен пучок оточений щільною з одноканної оболонкою. Неушкоджені при травмі периферичні нерви при непорушеному їх зв'язку з навколишніми м'якими тканинами мають високу стійкість до збудників ранової інфекції, що може бути пояснено особливостями їх структури, наявністю захисних оболонок нервових волокон і пучків і всього нерва, а також рясним кровопостачанням. Нерви порівняно рідко залучаються до інфекційного ранового процесу. Протилежна картина виникає у разі пошкодження нерва. Порушення провідності у зв'язку з рановою інфекцією можуть виникнути при пошкодженні та тромбозах судин, що живлять периферичний нерв, а також при первинному крововиливі всередині нерва, пошкодженні епіневрію, частковому або повному порушенні цілості нерва. Враховуючи велику чутливість пошкоджених нервів до інфекції, хірургічне відновлення їхньої цілості має здійснюватися у строго асептичних умовах після ліквідації гнійно-запального процесу.

## ПРИНЦИПИ ДІАГНОСТИКИ РАН

Своєчасність і якість лікування ран багато в чому залежить від точності включає: і повноти діагностики. Діагностична програма за будь-якого виду ран включає в себе:

-встановлення форми та характеру раневого каналу;

- визначення тяжкості пошкодження анатомічних структур у ділянці рани
- виявлення ознак інфекційного запалення у рані;
- визначення фази ранового процесу

Провідну роль діагностиці ран грають загальноклінічні методи обстеження. При огляді формується уявлення про зону пошкодження, характер вхідного та вихідного отворів, співвідношення внутрішніх органів, кісток і нервів з рановим каналом, зовнішній вигляд тканин, консистенцію та запах ранового відділення, що відокремлюється.

Пальпаторно визначаються пульсація магістральних та периферичних судин у зоні рани, шкірна температура, набряклість тканин та наявність скупчення рідини в порожнині рани, підшкірна та кісткова крепітація.



Рентгенограма. Вогнепальне поранення стегна

При аускультатії можна виявити пульсацію гематоми або посттравматичний стеноз магістральної судини. Додатково можна використовувати зондове дослідження ранового каналу, при якому уточнюється напрямок та характер ранового каналу, визначаються сторонні тіла. З цією ж метою широко використовується рентгенографія, що дає інформацію про обсяг ушкодження тканин, цілісність кісткових структур, ознаки проникних ушкоджень, наявність контрастних сторонніх

тіл. Ще більш точну інформацію може дати вульнерографія – рентгенконтрастне дослідження порожнини рани. Використання ангиографії, комп'ютерної томографії, томографа на основі ядерного магнітного резонансу, ультрасонографії, вульнероскопії за допомогою жорсткої та гнучкої волоконної оптики суттєво розширює діагностичні можливості при пораненнях, проте обмежено складністю зазначених методик, особливо у військово-польових умовах.

Іншим аспектом діагностичної програми є об'єктивна оцінка перебігу ранового процесу. Важливість об'єктивізації характеру загоєння рани обумовлена необхідністю визначення ефективності та прогнозу лікування, обґрунтування показань до зміни лікарської терапії в залежності від фази перебігу ранового процесу, проведення необхідних оперативних втручань. З іншого боку, існує необхідність об'єктивного порівняння ефективності різних методів та засобів лікування ран.

Динаміка звичайних клінічних симптомів (біль у рані, ступінь гіперемії, характер ранового виділення) значною мірою оцінюється суб'єктивно, тому на практиці слід ширше застосовувати комплексні об'єктивні методи діагностики.

Методики, що застосовуються для оцінки перебігу ранового процесу, можна умовно поділити на три групи:

**1. Методики, що відображають стан тканин,** що утворюють стінки рани, та параметри ранового вмісту. З їх допомогою оцінюють характер магістрального та капілярного кровотоку (біомікроскопія, фотоклітинна оксигемометрія, оклюзійна плетизмографія, ультразвукова доплерографія, прижиттєве фарбування тканин барвниками та флюорохромами тощо). Особливості обміну речовин у тканинах характеризують полярографія та редоксметрія. Виразність запальної реакції у певному ступені відбиває динаміка електропотенціалів у ділянці рани. Можливе також дослідження окремих фізико-хімічних параметрів ранового відокремлюваного: рН, протеїнограми, електролітного складу, показників системи гемостаза.

**2. Методики, що характеризують якісно та кількісно мікрофлору рани.** Якісне бактеріологічне дослідження складається з трьох етапів: виділення мікроорганізмів; ідентифікація мікроорганізмів; визначення їх чутливості до антибіотиків та хіміопрепаратів. При ідентифікації неклостридіальних анаеробів використовується триетапна схема діагностики із застосуванням експрес-мікроскопії та ультрафіолетового просвічування матеріалу. З цією ж метою застосовується газорідинна хроматографія, що ідентифікує леткі метаболіти неклостридіальних анаеробів.

Основним показником кількості мікроорганізмів у рані є рівень обсіменіння на 1 г тканини рани. Можуть також використовуватися рівні обсіменіння 1 см<sup>2</sup> ранової поверхні і 1 мл ранового відділення, що відокремлюється.

**3. Методики, що визначають стан місцевої та загальної резистентності та імунітету.** До них належать різноманітні внутрішньошкірні проби з барвниками (Кавецького, Роттера), сироватками (Іоффе), аутолімфоцитами. Також можливе вивчення бактерицидності шкірних покривів та сироватки крові, оцінка дермограми за допомогою «шкірних вікон». У периферичній крові визначаються показники фагоцитозу та різні функціональні показники клітин нейтрофілів та макрофагів. Ці ж показники визначають при цитологічному дослідженні раневого ексудату за М. П. Покровською та М. С. Макаровою. Для оцінки системи імунітету досліджуються рівні імуноглобулінів у крові, рівні та властивості субпопуляцій імунокомпетентних клітин, рівень білків, що опсонують: лізоциму, комплементу, фібронектину тощо.

Особливості клінічної діяльності висувають певні вимоги до методик оцінки ранового процесу: максимальна об'єктивність та точність у отриманні кількісної інформації; можливість динамічного спостереження за показником, що вимірюється; індиферентність та мінімальна інвазивність, тобто відсутність впливу на протягом ранового процесу; універсальність, простота і швидкість виконання; випереджальна інформативність по відношенню до клінічної картини.

З урахуванням цих вимог у клініці успішно апробовано комплекс методів, що включає:

- електроімпедансометрію тканин в ділянці рани, що дозволяє судити про динаміку запального набряку в тканинах;
- редоксметрію ранової порожнини та поверхні, що дає ранню достовірну інформацію про особливості метаболізму ранової мікрофлори та напрямок перебігу ранового процесу;
- якісне та кількісне дослідження мікрофлори рани, у тому числі і анаеробів, що характеризує динаміку очищення рани в процесі лікування;
- імунологічні методи, з яких найбільш інформативними виявились модифікації лізосомально-катіонного тесту та тесту з нітросиним тетразолієм, що характеризують функціональні властивості клітин ранової поверхні.



## ЛІКУВАННЯ РАН

Метою лікування ран є відновлення початкової форми та функції пошкоджених тканин та органів у оптимальні, тобто найкоротші терміни. Отже, глобальне завдання лікування будь-якої рани зводиться до створення умов, що сприяють пригніченню в рані патогенної мікрофлори, оптимізації перебігу фаз ранового процесу та загоєнню рани. У комплексі заходів, спрямованих на лікування рани, найважливіше значення мають:

- якнайшвидше очищення рани від загиблих і нежиттєздатних тканин, створення сприятливих умов для відтоку ранового відділення;
- пригнічення життєдіяльності ранової мікрофлори та зменшення ступеня мікробної обсімененості рани;
- усунення факторів, що несприятливо впливають на загоєння рани, та корекція порушень імунобіологічного захисту організму;
- Нутритивна підтримка.

Вирішення цих завдань можливе лише при раціональному поєднанні оперативних методів лікування з прийомами фізичної санації ран, використанням сучасних препаратів для місцевого медикаментозного лікування ран, комбінованим застосуванням антибіотиків, комплексним загальним лікуванням патологічних синдромів, що визначають перебіг загоєння рани.

Перша допомога при пораненнях передбачає туалет рани, тимчасову зупинку зовнішньої кровотечі, накладення захисної асептичної пов'язки, іммобілізацію зони поранення та введення аналгетиків. За можливості проводиться профілактичне введення протиправцевого анатоксину та сироватки, призначаються антибактеріальні засоби. Цими заходами зазвичай обмежується обсяг допомоги при пораненнях, які не потребують первинної хірургічної обробки.

До таких поранень відносяться:

- наскрізні поранення м'яких тканин за відсутності ознак ушкодження великих судин, кісток;
- поверхневі поранення (включаючи дотичні та сліпі дрібносколочні), що не проникають глибше підшкірної клітковини.

## ХІРУРГІЧНА ОБРОБКА РАН

**Первинна хірургічна обробка (ПХО)** - первинне оперативне втручання на рані, метою якого є профілактика ранової інфекції, зупинка кровотечі,

повне обстеження ранового каналу для визначення ступеня пошкоджень анатомічних структур, видалення вогнищ первинного травматичного некрозу, адекватне дренирування ранової порожнини для сприятливого загоєння рани. За досвідом вітчизняної хірургії в ході великих воєн і локальних конфліктів ХХ століття до 70% поранень підлягають первинній хірургічній обробці, ефективність якої багато в чому визначається термінами від моменту поранення до виконання цієї операції.

За термінами виконання ПХО поділяється на ранню, що виконується протягом 24 годин після поранення, відстрочену, що виробляється у строки від 24 до 48 годин, та пізню, яка виконується пізніше 48 годин від моменту поранення. Нерідко пізня ПХО несе в собі елементи повторної та вторинної.

Повторна хірургічна обробка спрямована на видалення ділянок вторинного некрозу, що знову утворилися, до виникнення в рані інфекційних ускладнень. Джерелом для утворення вогнищ вторинного некрозу найчастіше є зона молекулярного струсу, що виникає в процесі вогнепального поранення. Як правило, повторна хірургічна обробка виконується в строки до 3-5 діб після виробленої ПХО.

**Вторинна хірургічна обробка** здійснюється у рані, у якій виникли інфекційні ускладнення. Мета вторинної хірургічної обробки рани полягає в найбільш повному очищенні її від некротичного субстрату та гнійного ексудату, зменшенні мікробної обсімененості тканин та протидії подальшому поширенню інфекційного агента. Показаннями до такої операції є:

- наявність у рані ділянок некротизованих або інфільтрованих гноєм тканин;

- виявлення недренованих ранових кишень та гнійних порожнин; поширення інфекційно-запального процесу за межі рани у вигляді набряків, навколораневої флегмони, що часто супроводжуються регіональними лімфангітом, лімфаденітом, тромбофлебітом і сепсисом;

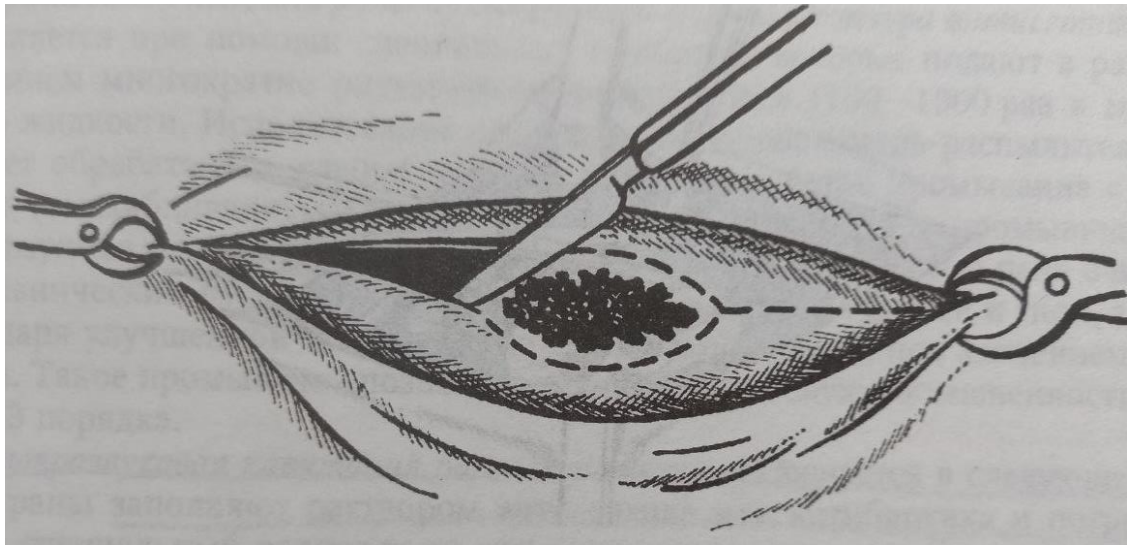
- виникнення аррозивної кровотечі з рани.

**Техніка хірургічної обробки.** Для проведення хірургічної обробки пораненого необхідно зручно укласти. Має бути забезпечений всебічний доступ до пошкодженого сегмента тіла. Після знеболювання весь одяг пораненого видаляють, знімають пов'язку і шини. Під час обробки шкіри навколо рани останню прикривають стерильним матеріалом. Гоління та ретельна обробка шкіри в колі рани обов'язкові, але контакту

дезінфікуючої речовини з рановою поверхнею треба уникати. Операційне поле обмежується стерильною білизною.

Під час хірургічної обробки хірург повинен зайняти зручне положення залежно від розташування рани, освітлення має бути хорошим, хірургічне поле є вільним, що дозволить оглянути і сусідні області, нарешті, всі дії виконуються в умовах асептики та атравматично. При хірургічній обробці ран необхідно чітко представляти перебіг судин та нервів.

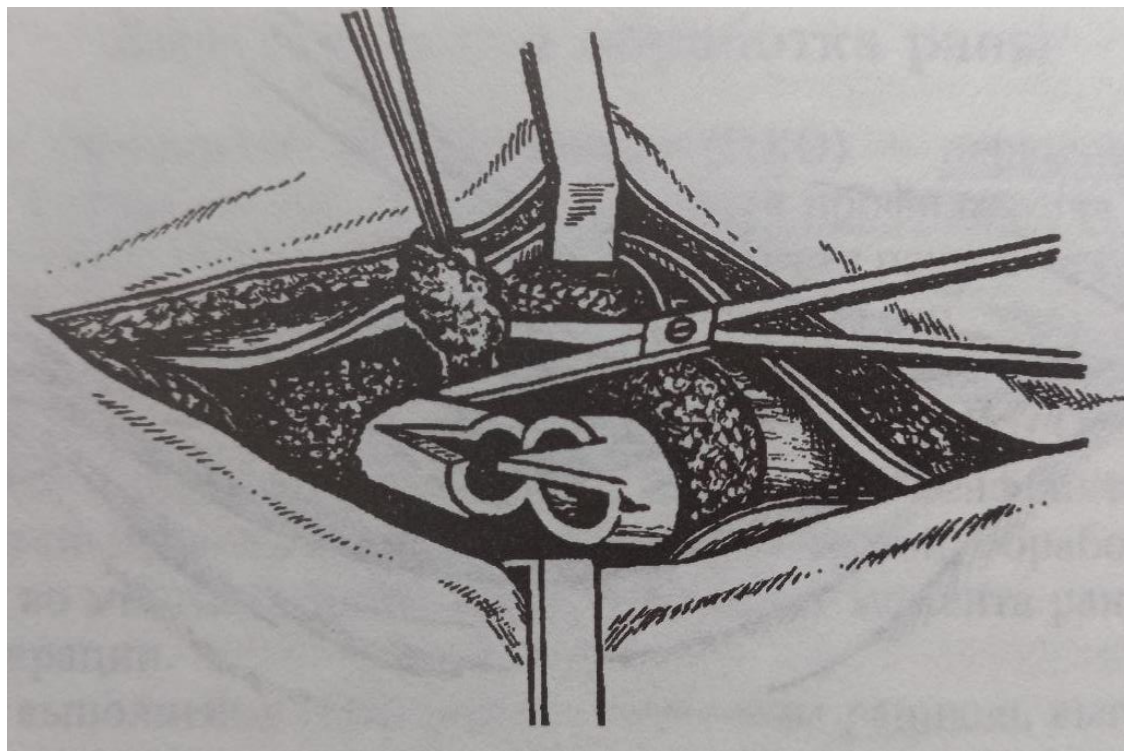
### Розсічення.



#### ПХО рани. Розсічення тканин

Виконується з метою забезпечення доступу до глибших пошкоджених структур для виконання повноцінного їх огляду. У цьому випадку необхідний раціональний підхід, слід мати на увазі, що небезпека виникнення ускладнень при невеликих розрізах вища, ніж за великих. Починають із розтину шкіри, підшкірної клітковини та фасції на такому протязі, щоб можна було добре оглянути усі сліпі кишені рани. Розсічення зазвичай виробляють уздовж осі кінцівки. Якщо рани множинні, але не дуже глибокі і розташовуються близько одна від одної, слід з'єднати їх одним розрізом. Якщо ж рани глибокі та розташовані на значній відстані, то кожен з них обробляють окремо. На фасції роблять Z-подібні розрізи. Розсічення фасції та апоневрозу, особливо на стегні, з додаванням бічних розрізів у нижньому та верхньому кутку рани забезпечує не тільки достатню експозицію всіх тканин, але й запобігає можливому здавленню м'язів, сприяє найшвидшому спаду набряку та нормалізації мікроциркуляції у пошкоджених тканинах.

## Висічення.



ПХО рани. Висічення тканин

Після промивання рани і видалення уривків одягу, згустків крові, сторонніх тіл, що вільно лежать, проводять огляд рани і визначають межу пошкоджених тканин. У процесі огляду можливе виникнення кровотечі, яку зупиняють. Слід починати з висічення шкіри, яка, на відміну від інших тканин, має високу антибактеріальну стійкість. Як правило, січуть вузьку смужку шкіри, не більше 2-3 мм завширшки, навколо ранового каналу. Підшкірну клітковину видаляють широко. Забруднені та явно нежиттєздатні ділянки фасцій слід прибирати максимально, оскільки вони схильні до некрозів.

Життєздатність м'язової тканини визначають за кольором, консистенцією, кровопостачанням і скоротливістю. Коли м'яз втрачає життєздатність, він стає темним, м'яким, не скорочується при подразненні і не кровоточить при перетині. Хірургічна обробка м'язової частини рани часто займає центральне місце операції.

Певну обережність слід виявляти при хірургічній обробці пошкоджених сухожилків. При великих ушкодженнях сухожилля на момент первинної обробки вогнепальних ран його не відновлюють. При видаленні нежиттєздатних тканин важливо зберегти нерви, що проходять, і неушкоджені судини.

Наприкінці хірургічної обробки судини, нерви та сухожилля слід за можливістю закрити м'якими тканинами для попередження їх висихання, додаткової травми та некрозу. Порожнину суглобів закривають. Якщо зашивають синовіальну оболонку, закривають і капсулу суглоба. Коли в ході ревізії рани виявляється пошкодження кістки, то кісткові фрагменти, що вільно лежать, повинні бути видалені, уламки оброблені і зіставлені. Згодом має бути забезпечена надійна іммобілізація зони перелому.

В цілому основні принципи хірургічної обробки зводяться до наступного:

- Широкому розсіченню м'язово-фасціальних футлярів, що сприяє не тільки хорошому огляду рани, але і поліпшення її кровопостачання за рахунок декомпресії набрякових тканин;
- щадному відношенню до природних тканинних бар'єрів, що виключає їх додаткову травматизацію: відмова від грубих лігатур, непомірної електрокоагуляції, прошивання великих м'язових масивів;
- усунення в процесі операції замкнутих просторів і порожнин, де створюються оптимальні умови для вегетації мікробів;
- створення природних бар'єрів (шкірних, м'язових) між довкіллям і тканинами, що мають невисоку стійкість до інфекції;
- адекватного гемостазу всіх етапах операції.

У тих випадках, коли хірургічна обробка проводиться в ранах із ознаками масивного первинного забруднення та в гнійних ранах, доцільно застосування методів фізико-хімічного впливу на рану, які підвищують антимікробний ефект хірургічної обробки.

**Промивання порожнини** рани пульсуючим струменем розчину антисептика здійснюється за допомогою спеціальних приладів, які подають у рану під тиском струмінь рідини, що багаторазово ритмічно переривається (100-1000 разів на хвилину). Використання спеціальних наконечників-розпилювачів дозволяє обробляти сліпі порожнини та затіки, поєднуючи промивання з кюретажем (вишкрібанням) ранової поверхні. Як промивне середовище Використовуються розчини фурациліну, діоксидину та ін. При цьому рана очищається механічним шляхом від мікробів, нежиттєздатних тканин та гною, а також завдяки покращеній penetрації антибіотиків у тканині під тиском пульсатора. Таке промивання дозволяє знизити мікробну обсімененість рани на 2-3 порядки.

Ультразвукова кавітація ранової порожнини полягає в наступному: порожнину рани заповнюють розчином антисептика або антибіотика і занурюють у нього спеціальний хвилевід від апарата-генератора

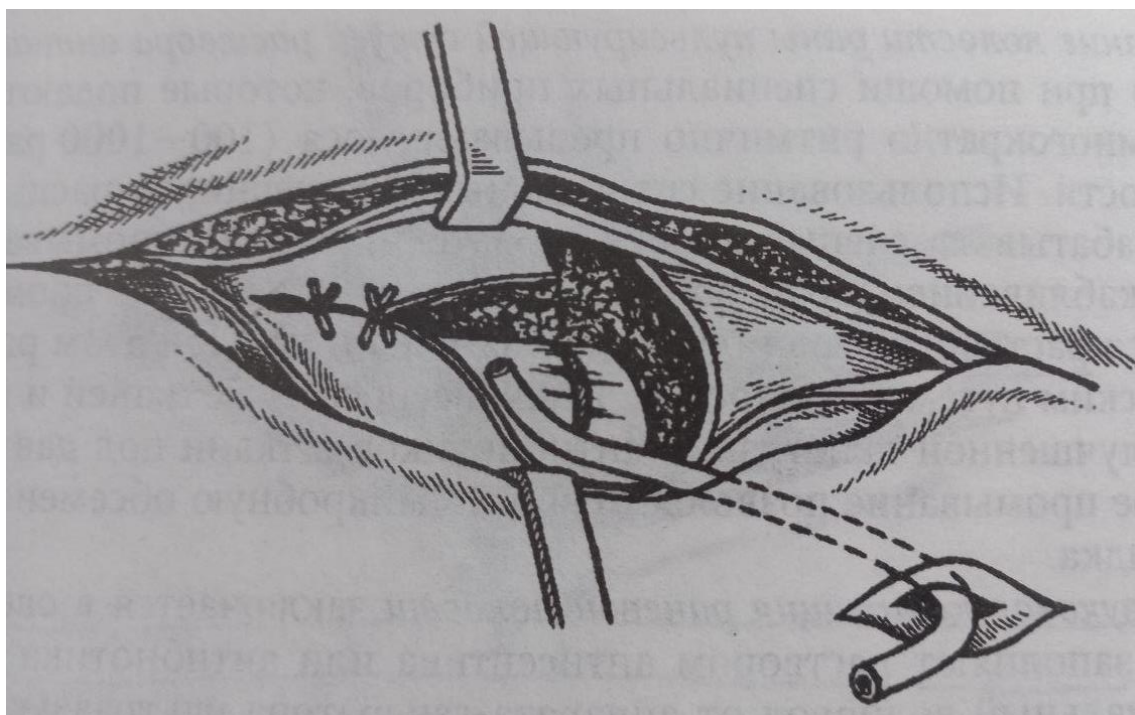
ультразвукових коливань. Антимікробний ефект методу пов'язаний з покращенням евакуації детриту та вогнищ мікрофлори з мікропорожнин у стінках рани, з покращенням дифузії антимікробних засобів у тканині.

Метод вакуумної обробки рани ґрунтується на короткочасному створенні негативного тиску (0,8-0,9 атм.) на окремих ділянках ранової поверхні. Позитивний вплив вакуумування пов'язується з видаленням з тканин набрякової міжтканинної рідини, що містить підвищені кількості інфекту, з покращенням місцевого крово- та лімфообігу. Дифузна капілярна кровотеча після вакуумування певною мірою може бути тестом життєздатності.

Обробка рани променями лазера сприяє більш швидкому очищенню рани від некротизованих тканин та поверхневих шарів рани, що мають високу мікробну обсімененість. Розфокусоване високоенергетичне випромінювання викликає утворення стерильного поверхневого струпа товщиною до 0,2 мм, під яким створюються умови для асептичного формування грануляційної тканини. Після відторгнення струпа, зазвичай, створюються умови для пластичного закриття рани.

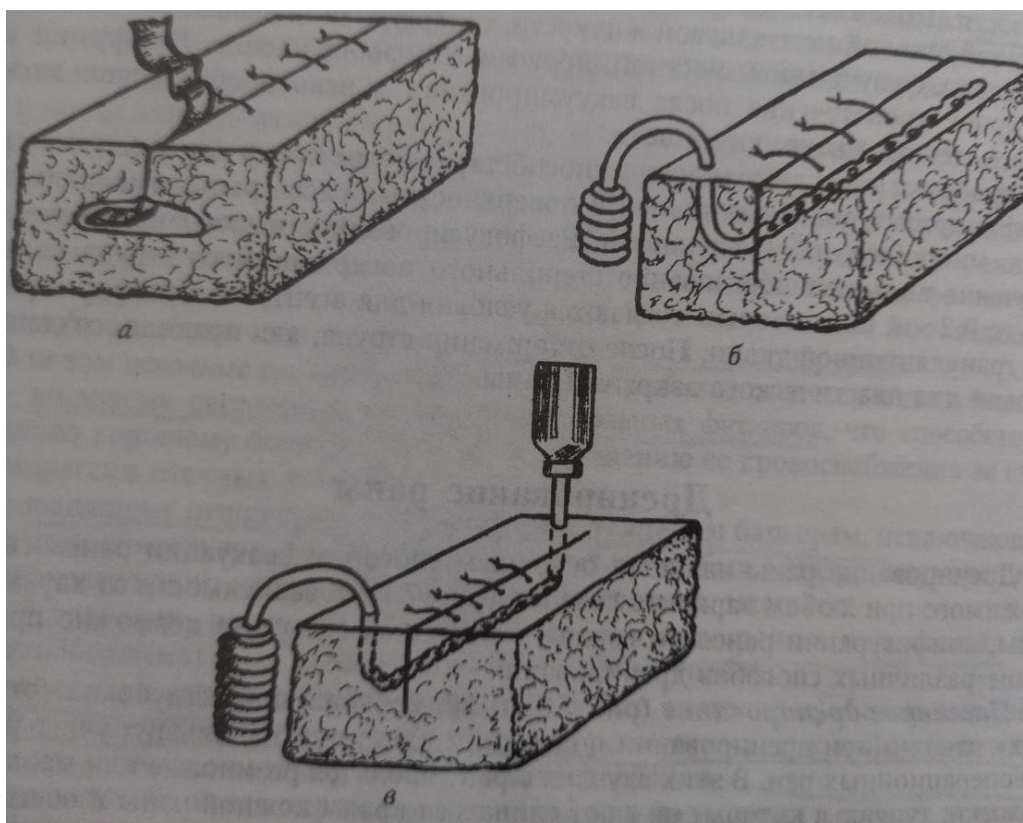
## ДРЕНУВАННЯ РАНИ

Дренування рани є основним способом евакуації ранового вмісту за будь-якого варіанта лікування. Залежно від характеру рани, конфігурації ранового каналу, кількості ексудату можливе застосування різних способів дренування.



ПХО рани. Дренування рани

**Пасивне дрeнування** застосовується при неглибоких «відкритих» ранах і при дрeнуванні підшкірної клітковини невеликих післяопераційних ран. У цих випадках в рану вводяться гумові або марлеві смужки, турунди, які не дають злипатися краям шкірної рани і забезпечують струм раневого підв'язку, що відділяється у пов'язку, під дією сили тяжіння або за рахунок капілярних властивостей гігроскопічного перев'язувального матеріалу. Недоліком такого способу дрeнування є досить швидке припинення дії марлевих випускників внаслідок заповнення капілярів в'язким ексудатом. Крім того, при їх зміні травмуються грануляції, що з'являються в рані. Варіантом пасивного дрeнування рани є тампонада по Мікулічу, що застосовується за наявності великих ранових порожнин з дефектом шкіри. Дно і стінки рани викладають у вигляді мішка двошаровою марлевою серветкою, а порожнину, що утворилася, виконують тампонами з антисептичними засобами. При зміні тампонів серветку, що підлягає, не видаляють, чим попереджають травматизацію грануляцій.



Шляхи дрeнування ран. а – пасивне дрeнування, б – аспіраційне дрeнування по Редону, в – аспіраційно-промивне дрeнування

**Активне дрeнування** має на увазі примусове видалення вмісту з порожнини рани. Активне дрeнування показане при глибоких великих

ранах зі складною конфігурацією ранового каналу та наявністю замкнених кишень. До активних методів належать такі види дренивання:

1. Аспіраційне дренивання засноване на введенні в порожнину рани трубок та створенні в ній негативного тиску. Негативний тиск на периферичному кінці дренажної трубки може бути створений за допомогою приєднання стиснутої гумової груші або спеціального колектора, які розправляючись відсмоктують рідину з рани (дренивання по Редону). Як аспіраційний пристрій використовують також водострумний відсмоктувач, апарат Боброва, апарат Лавриновича, спеціальні відсмоктувачі.

2. Промивне дренивання - дозволяє здійснити механічне видалення ранового вмісту разом із струмом промивної рідини. Промивне дренивання може здійснюватися через перфоровані трубчасті наскрізні дренажі, проведені через всю порожнину рани. За наявності глибоких порожнин використовується сліпе дренивання за допомогою двопрорізного трубчастого дренажу, один канал якого використовується для введення рідини, а другий для видалення. Перфузатом може бути будь-який стерильний розчин, що має помірну гіпертонічність і антимікробну дію, а також не має подразнюючої дії на тканині.

3. Аспіраційно-промивне дренивання - поєднує в собі два вищевказані методи і забезпечується постійним або періодичним промиванням рани при постійному відсмоктуванні вмісту з її порожнини. Модифікацією цього виду є програмоване дренивання, яке дозволяє автоматично чергувати промивання та аспірацію ранового вмісту, що призводить до більш повного очищення порожнини та забезпечує певну експозицію перфузату-антисептика в рані.

Промивне та аспіраційно-промивне дренивання є методами вибору для лікування гнійних ран, а програмоване дренивання показано у найважчих випадках інфекційних ускладнень.

## СПОСОБИ ЗАКРИТТЯ РАН

Основним варіантом завершення первинної хірургічної обробки вогнепальної рани, як і більшості ран іншого походження з поширеною загибеллю тканин, є її дренивання. Проте необхідно прагнути до найбільш раннього закриття рани за допомогою накладання швів або за допомогою шкірної пластики, що значно скорочує тривалість фази регенерації та терміни загоєння, забезпечує кращі функціональні та косметичні результати, знижує небезпеку внутрішньогоспітального інфікування, зменшує резорбцію продуктів некрозу з рани.



В основі успішного накладання швів або шкірної пластики лежить повноцінна хірургічна обробка рани, зниження бактеріальної обсімененості нижче критичного рівня та повне очищення рани від нежиттєздатних тканин. Слід зазначити, що накладення швів часто поєднується з раціональним адекватним дрениванням, що забезпечує повноцінний відтік ранового відділення, що містить мікроби, детрит, згустки фібрину.

Вибір методу закриття рани після хірургічної обробки є одним із центральних у хірургії. Шов рани показаний за умови зіставлення країв рани без натягу та порушення кровопостачання тканин. За наявності Округлих ранових шкірних дефектів площею понад 5 см<sup>2</sup> можливе використання різних варіантів шкірної пластики.

При накладанні швів повинен дотримуватися принципу хорошої адаптації країв рани, в ній не можна залишати порожнини, що не дрениуються, і кишені. У звичайних умовах це досягається пошаровим ушиванням рани вузловими швами. У той же час у ранах з високим ризиком нагноєння небажано залишення лігатур, що не знімаються (внутрішньотканинних) з матеріалу, що не розсмоктується (шовк, капрон, лавсан і т. д.), які згодом можуть бути осередком хронічного запалення. У цих випадках краще накладення зовнішнього багатостібкового вузлового шва або шва по Донаті, що забезпечує хорошу адаптацію країв і стінок рани.

Найкращі косметичні результати дає безперервний внутрішньошкірний шов по Золтану, проте застосування його після хірургічної обробки випадкових ран не показано. При накладанні вторинних швів за умов помірних запальних змін країв рани доцільно використання амортизаторів (гумових і ПХВ-трубок, гумових пробок, гудзиків).

### **Первинний шов**

накладається безпосередньо після закінчення хірургічної обробки рани. Умовами для накладання первинного шва є: впевненість у радикальності хірургічної обробки;

-відсутність клінічних ознак запальної реакції у тканинах після хірургічної обробки;

-адекватне кровопостачання та іннервація в зоні поранення з урахуванням цілісності магістральних судин та нервів;

-задовільний стан пораненого;

-профілактичне застосування антибіотиків;

-можливість спостереження за пораненим хірургом, що оперував, на даному етапі медичної евакуації до зняття швів.

Таке поєднання сприятливих умов для накладання первинного шва зустрічається, як правило, в стаціонарних умовах після виконання планових хірургічних втручань, коли рана, що утворилася внаслідок виконання оперативного доступу, наноситься наскільки можна атравматично. У хірургії ушкоджень це зустрічається досить рідко, тому тут широко використовуються первинно-відстрочений шов та вторинні шви.

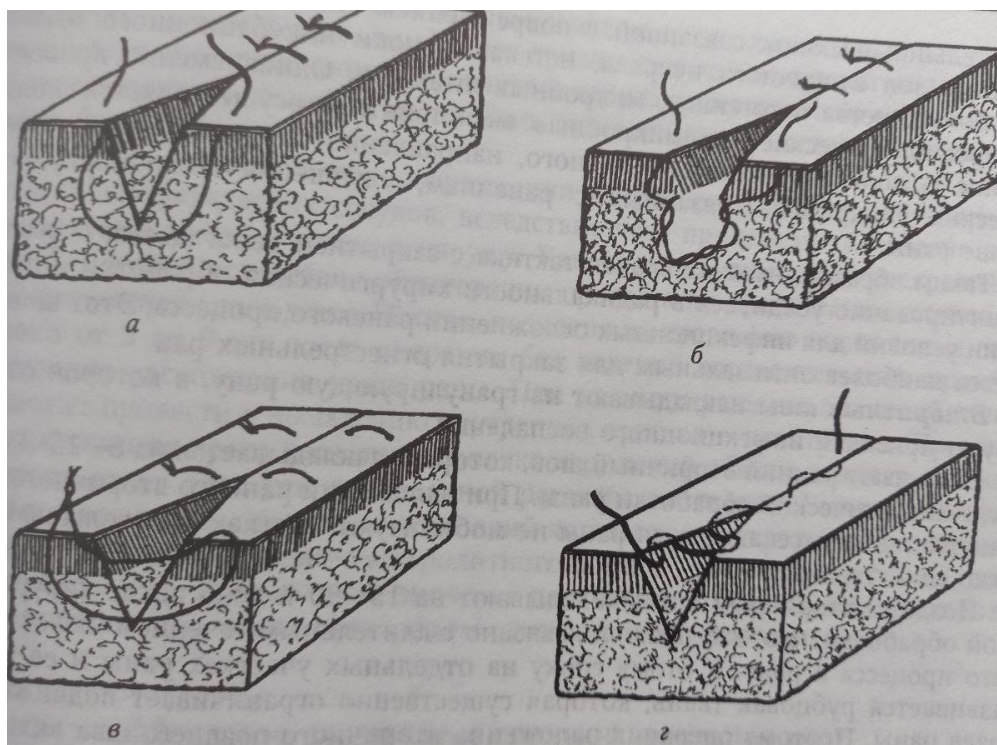
Однак існує ряд пошкоджень, при яких є абсолютні показання до накладання первинного шва або первинної шкірної пластики: скальповані рани голови та обличчя;

- Поранення пальців кисті з дефектом шкіри;
- відкриті ушкодження у сфері суглобів;
- поранення з оголенням кісток, сухожилків, судинних та нервових стовбурів, які після хірургічної обробки рани не вдається прикрити неушкодженими життєздатними м'якими тканинами.
- поранення та відриви шкіри статевого члена.

У цих випадках для шкірної пластики та шва можуть бути використані: шкірні покриви, розташовані в безпосередній близькості від рани; повністю і частково відірвані шкірні клапті; шкірні покриви, узяті віддалено-НДІ від рани, зокрема з віддалених сегментів кінцівок.

Первинно-відстрочений (первинний відстрочений) шов накладають, як правило, між 4-м та 7-м днями після хірургічної обробки до появи в рані грануляцій. За цей час купіруються явища первинної запальної реакції, пов'язаної з пошкодженням тканин, відбувається відмежування зон вторинного некрозу, закінчуються терміни інкубаційного періоду для більшості патогенних мікробних штамів. Одночасно проводяться профілактичні антимікробні заходи, здійснюється повноцінне комплексне лікування пораненого, спрямоване на усунення патологічних синдромів, пов'язаних із пораненнями, покращення мікроциркуляції в зоні рани.

Таким чином, вичікувальна тактика із закриттям рани швами дозволяє гарантовано переконатися в радикальності хірургічної обробки та відсутності умов для інфекційних ускладнень ранового процесу. Цей шов є найбільш оптимальним для закриття вогнепальних ран.



Види швів. а – вузловий шов, б – вузловий багатостібковий шов, в – вертикальний П-подібний шов за Донаті, г – шов по Золтану

**Вторинні шви** накладають на гранулюючу рану, у якій відсутні ознаки інфекційного запалення.

Розрізняють ранній вторинний шов, який накладається на 8-15 день після хірургічної обробки рани. При накладенні **раннього вторинного шва** грануляції не січуть, краї рани не мобілізують, оскільки вони мають бути легко з'єднаними.

**Пізній вторинний шов** накладають на 15-30 день після хірургічної обробки, що, як правило, пов'язане з тривалим перебігом інфекційного процесу в рані. До цього терміну на окремих ділянках рани та її краях розвивається рубцева тканина, яка суттєво обмежує рухливість країв рани. Тому операція накладання вторинного пізнього шва включає висічення рубців та грануляцій, мобілізацію країв рани.

У тих випадках, коли одномоментне закриття рани швом неможливе через великий дефект шкіри, а вільна шкірна пластика дає несприятливий функціональний результат, можливе використання так званих Еспандерних методів закриття рани. Один із варіантів такого методу полягає у поступовому дозованому затягуванні шва протягом 2-3 тижнів. Для запобігання прорізу швів уздовж краю рани проводять зміцнювальні металеві конструкції (спиці). За іншою методикою у безпосередній близькості від рани підшкірно імплантується балон з індиферентного матеріалу, який поступово збільшують обсягом. У зоні балона за рахунок

еластичного розтягування поступово створюється надлишок шкіри, який використовується для закриття рани.

При закритті рани будь-яким видом швів необхідне ретельне клінічне спостереження за процесом загоєння. Воно полягає у контролі функціонування дренажів, своєчасній діагностиці неінфекційних ускладнень загоєння, а також ранній діагностиці гнійного запалення.

Неінфекційні ускладнення загоєння рани. Гематома ранового каналу скупчення крові в рановій порожнині внаслідок недостатності гемостазу. Згодом кров може імбібувати стінки рани з подальшим розпадом кров'яних елементів та розсмоктування продуктів розпаду. Іншим виходом може бути лізис гематоми з подальшим проривом назовні. Можливий також варіант інкапсуляції гематоми та її організації. При будь-якому варіанті гематома може бути середовищем для розвитку патогенної мікрофлори та джерелом виникнення інфекційних ускладнень.

*Сірома* - скупчення в порожнині рани, найчастіше в підшкірній жировій клітковині, серозного ексудату, лімфи без ознак запальної реакції в її стінках. При своєчасному випорожненні сірка істотно не впливає на загоєння рани, незважаючи на те, що у вмісті її постійно виявляються бактерії.

*Лімфорея* виникає при пошкодженні в процесі поранення або операції великих лімфатичних судин, внаслідок чого відбувається закінчення лімфи в порожнину рани, а потім і назовні. Як правило, лімфорея припиняється через 5-10 днів через облітерацію просвіту лімфатичних судин.

*Розбіжність країв рани.* Іноді, незважаючи на правильно накладені шви, в термін від 3 до 9 діб після операції без явищ запального процесу відбувається розбіжність країв рани. За наявності рани на черевній стінці це може спричинити випадання внутрішніх органів евентрації. Причинами розбіжності країв є комплекс порушень обміну речовин, основу якого лежать процеси уповільненої регенерації тканин. Вирішальними факторами у виникненні таких станів є: гіпопротеїнемія, гіповітаміноз, порушення водно-електролітного балансу, анемія, стероїдна недостатність та ін.

## СУЧАСНІ ВИДИ ПОВ'ЯЗОК ДЛЯ МІСЦЕВОГО ЛІКУВАННЯ РАН

Сучасні пов'язки використовуються з метою регулювання рівня ексудату в рані. Вони повинні перешкоджати вторинному інфікуванню, адекватно дрениувати рану, створювати ідеальний мікроклімат для загоєння (газообмін, теплообмін), заповнювати весь об'єм рани, перешкоджати мацерації шкіри і не вимагати частої заміни (не частіше ніж 1 раз на добу).



Сучасна пов'язка для місцевого лікування ран

Основні види пов'язок для місцевого лікування ран:

1. Губки, гідрофіброві пов'язки, серветки із кристалами NaCl. Показання: рани, що мокнуть.
2. Альгінати кальцію. Такі пов'язки складаються з гідрофільних кальцієво-альгінатних волокон, які при контакті з рановим ексудатом набухають і утворюють гель, що не приклеюється до рани. При цьому відбувається іонний обмін Ca із пов'язки на Na із рани. Відбувається глибоке абсорбування ранового секрету, одночасно рана повністю заповнюється гелем, що утворюється. Використовуються при інфікованих ранових дефектах з ділянками некрозу та великою кількістю ексудату.
3. Гідрогелі. Показання: сухі рани, покриті струпом.
4. Гідроколоїди. Застосовуються на чистих ранах з помірною кількістю ексудату та гарною оксигенацією тканин. Забезпечують анаеробне середовище, перешкоджають надмірному зростанню грануляцій. Протипоказання: ішемія, інфекція.
5. Атравматичні пов'язки. Використовуються при неглибоких ранах з невеликою кількістю ексудату. Основна властивість заснована на перешкодженні травмування ранової поверхні.
6. Плівкові пов'язки. Показання: неінфіковані рани на стадії епітелізації.

#### ЛІКУВАНН РАН У КЕРОВАНОМУ АБАКТЕРІАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

При гнійних ранах показаний метод лікування в регульованому повітряному середовищі, який є варіантом локальної гнотобіологічної

ізоляції вогнища запалення. Лікування в керованому абактеріальному середовищі є одним із елементів комплексного хірургічного лікування після хірургічної обробки. Уражену частину тіла, найчастіше кінцівку, поміщають у міцний пластиковий герметичний мішок, який має вхідний отвір і випускний клапан. За рахунок безперервної подачі стерильного повітря із заданими температурою та вологістю в мішку створюється бактеріальне середовище. Джерелом повітряного потоку є спеціальні апарати. Постійне підсушування ранової поверхні сприяє утворенню тонкого пухкого струпа, зникненню набряку, зменшенню мікробної обсіменіння рани. До переваг методу відноситься також надійна профілактика внутрішньогоспітального інфікування, усунення «термостатного» ефекту, властивого лікуванню під пов'язками, відсутність здавлення кінцівки бинтом.

Метод лікування в керованому повітряному середовищі сприяє прискоренню перебігу запальної стадії ранового процесу. Обстеження рани проводиться щодня, струп акуратно видаляється, виконується поетапна некректомія. В результаті за 5-8 днів можна досягти повного очищення рани, підготувати її до пластичного закриття або накладання швів. Метод показав особливу ефективність при лікуванні ранової інфекції, що протікає за участю грамнегативної мікрофлори. При виконанні шкірної пластики лікування в ізоляторі можна продовжити до повного приживлення трансплантату (6-8 діб).

Застосування локальних ізоляторів з керованим повітряним середовищем дає змогу скоротити терміни лікування рани, особливо при великому дефекті шкіри та м'яких тканин, уникнути ампутації при відкритих переломах кінцівок, досягти хороших функціональних та косметичних результатів.

### Список літератури:

1. Загальна хірургія: підручник (ВНЗ IV р. а.) / С.Д. Хіміч, М.Д. Желіба, І.Д. Герич та ін.; за ред. С.Д. Хіміча, М.Д. Желіби. — 3-є вид., переробл. і допов. — К.: ВСВ "Медицина", 2018.
2. НЕВІДКЛАДНА ВІЙСЬКОВА ХІРУРГІЯ. / пер. з англ. — Львів, Наутілус, 2015. — с., іл
3. Загальна хірургія : підручник для студ. вищих навч. закладів / за ред. проф.: Я. С. Березницького, М. П. Захараша, В. Г. Мішалова, В. О. Шідловського. – Вінниця : Нова Книга, 2018. – 376 с. : іл
4. Загальна хірургія. Вибрані лекції: Навч. посібник /Б. І. Дмитрієв, А. М. Торбинський, В. М. Демидов, О. І. Журавок, І. Ф. Львов, П. Г. Литвинов, В. І. Саввов; За ред. Б. І. Дмитрієва. — Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 1999. — 356 с. — (Б-ка студента-медика).
5. Хірургія : у 2-х томах. Т. 1 : підручник / [С. О. Бойко, О. О. Болдіжар, П. О. Болдіжар та ін.] ; за ред.: П. Г. Кондратенка, В. І. Русина. - Вінниця : Нова Книга, 2019. – 704 с.
6. ВОГНЕПАЛЬНІ ПОРАНЕННЯ М'ЯКИХ ТКАНИН (ДОСВІД АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ/ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ) Під загальною ред. В. І. Цимбалюка – Харків: Колегіум, 2020. – 400 с.
7. Вогнепальні поранення м'яких тканин склепіння черепа : навчальний посібник / А. О. Данчин [та ін.] ; за ред.: А. В. Верби, О. Г. Данчина ; Військ.-мед. департамент МО України [та ін.]. - Київ : Лазурит-Поліграф, 2017. - 116 с. : іл, табл. - Бібліогр.: с. 116.

