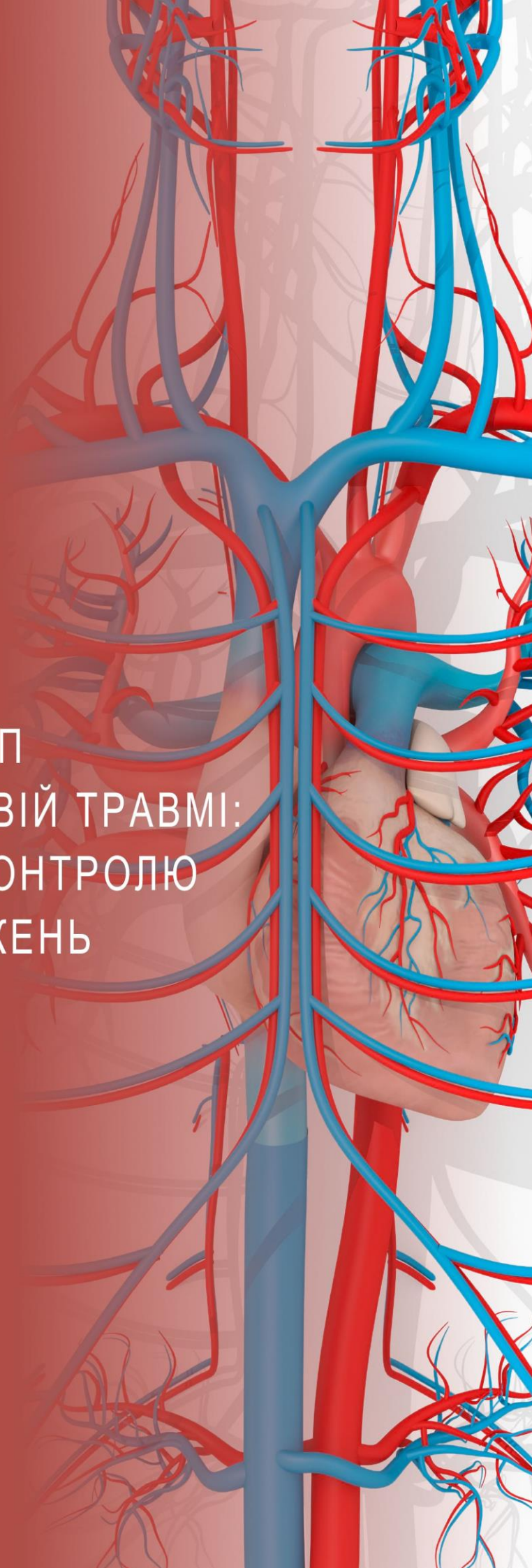


РОЗДІЛ 23

ОПЕРАТИВНИЙ ДОСТУП
ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВІЙ ТРАВМІ:
ХІРУРГІЧНІ ТЕХНІКИ КОНТРОЛЮ
КРИТИЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ



Оперативний доступ при черепно-мозковій травмі: хірургічні техніки контролю критичних пошкоджень

У цьому розділі розглянуті техніки контролю критичних пошкоджень при черепно-мозковій травмі. Головний акцент цього модуля - на показаннях та техніці моніторингу внутрішньочерепного тиску (ВЧТ) та проведенні декомпресійної гемікраніектомії (ДГК).

Цілі навчання

До кінця курсу ASSET учасники повинні вміти наступне:

1. Знати анатомічні шари скальпа та його кровопостачання.
2. Назвати показання до моніторингу внутрішньочерепного тиску (ВЧТ).
3. Продемонструвати правильне розміщення датчиків ВЧТ.
4. Назвати показання до проведення декомпресійної гемікраніектомії (ДГК).
5. Продемонструвати належну хірургічну техніку ДГК.

Особливості

- Необхідно пам'ятати, що стандартна допомога при тяжкій черепно-мозковій травмі передбачає безпосередню оцінку та проведення лікування нейрохірургом. Цей модуль не замінює кваліфіковану нейрохірургічну допомогу.
- Метою модуля є навчання базових, потенційно рятівних нейрохірургічних навичок за принципом контролю критичних пошкоджень, які можуть бути застосовані у військових умовах, у випадку гуманітарних катастроф або в віддаленій місцевості, коли своєчасна (в межах чотирьох годин) спеціалізована допомога є недоступною.
- За можливості рекомендовано підтримувати зв'язок з нейрохірургом.

Анатомія

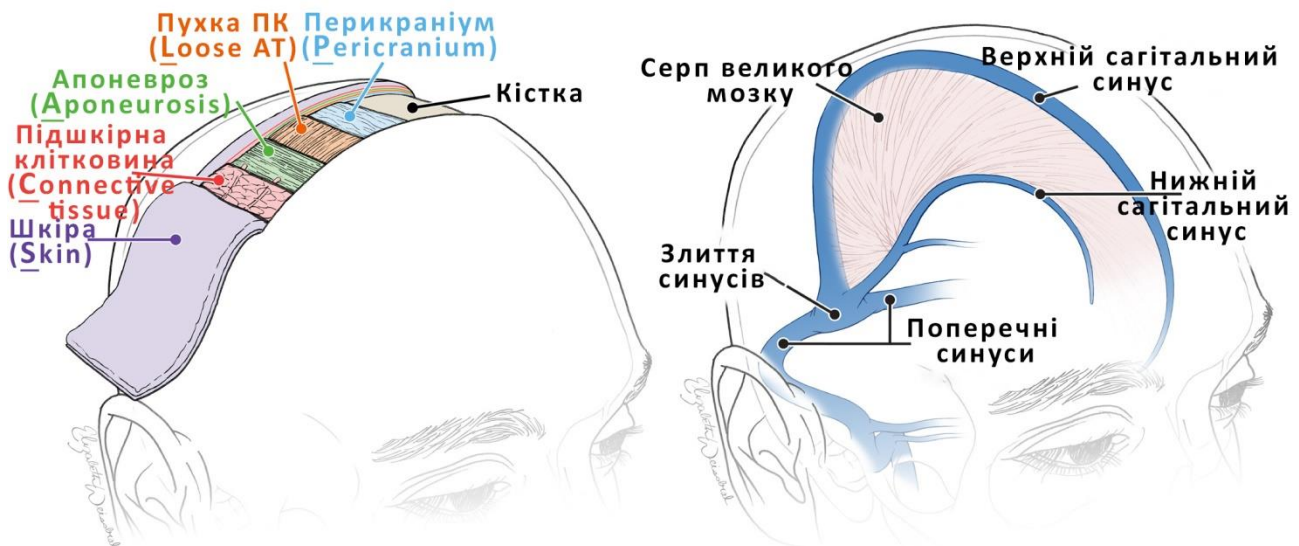
- Скальп (волосиста частина голови) має п'ять анатомічних шарів (Мал. 1), які легко запам'ятати за допомогою мнемонічного виразу «SCALP». Структури скальпа

розташовані від поверхневих до глибоких наступним чином:

- Шкіра (англ., Skin)
 - Щільна підшкірна клітковина (англ., Cutaneous tissue)
 - Апоневроз (сухожилковий шолом) (англ., Aponeurosis)
 - Пухка підапоневротична клітковина (ПК) (англ., Loose areolar tissue)
 - Перикраніум (окістя) (англ. Pericranium)
- Скальп щедро васкуляризований гілками зовнішньої сонної артерії, з основним кровопостачанням від поверхневої скроневої, задньої вушної та потиличної артерій.
 - Кровотеча з волосистої частини голови може бути значною, тому її також слід мати на увазі як причину непояснюваної гіпотензії.
 - Головний мозок дренується через поверхневі кортикальні сполучні («мостові») вени у більші венозні синуси (пазухи) твердої мозкової оболони. Основними синусами є верхній сагітальний синус та поперечні синуси (Мал. 1). Слід уникати пошкодження цих синусів під час проведення черепно-мозкового втручання.
 - Пошкодження венозних синусів твердої мозкової оболони під час оперативного втручання може призвести до катастрофічної крововтрати, тому такі втручання не слід виконувати без належного досвіду.
 - Основний м'яз, який зустрічається на шляху при втручаннях, - це скроневий м'яз. Він починається від верхньої скроневої лінії та йде до вінцевого відростка нижньої щелепи.

Патофізіологія

- Потреба у нейрохірургічних техніках контролю критичних пошкоджень найчастіше виникає при черепно-мозкових травмах із внутрішньочерепним крововиливом або набряком головного мозку, що спричиняють підвищення ВЧТ та ризик вклинення головного мозку.
- Епідуральні та субдуральні гематоми є поширеними показаннями до екстреного нейрохірургічного втручання.

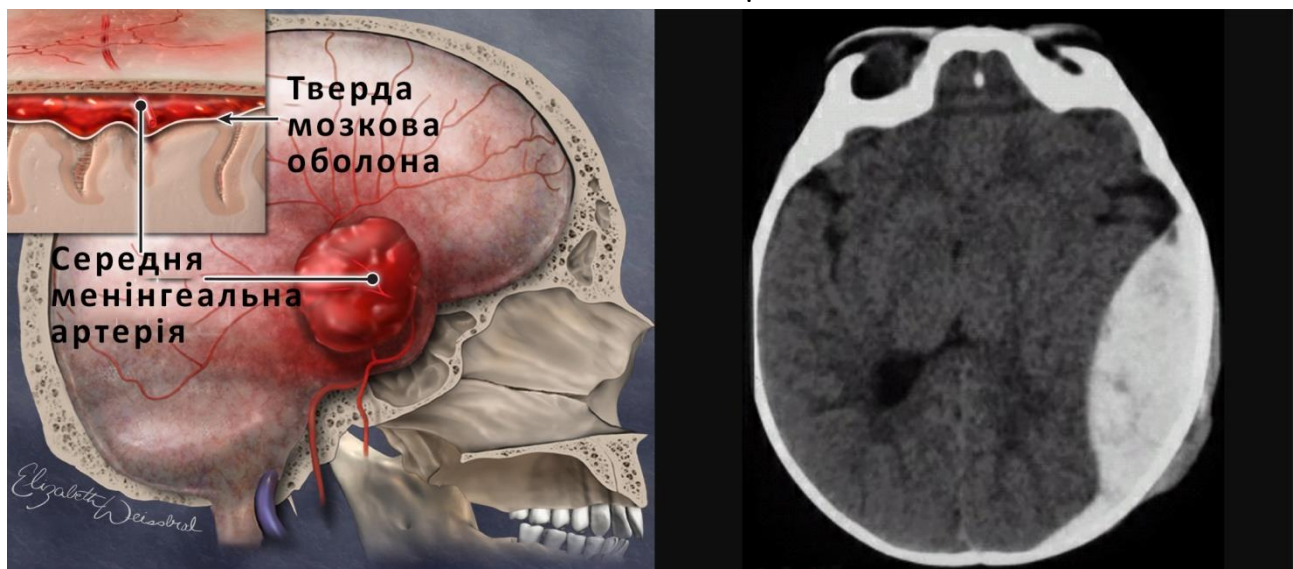


Малюнок 1. Шари скальпа та венозний відтік головного мозку.

Епідуральна гематома

- Епідуральна гематома найчастіше утворюється внаслідок удару в скроневу ділянку черепа та розриву середньої менінгеальної артерії (Мал. 2).
- Гематома утворюється між внутрішньою пластинкою (внутрішнім кортикальним шаром) кісток черепа і твердою мозковою оболонкою (dura mater).

- Класичною КТ-ознакою є гематома у формі двоопуклої лінзи (Мал. 2).
- Класичними симптомами епідуральної гематоми є наявність так званого «світлого проміжку», який виникає після травми з наступним швидким погіршенням рівня свідомості за шкалою ком Глазго (ШКГ), оскільки гематома збільшується та спричиняє стиснення головного мозку, що може призвести до вклинення, якщо вчасно не видалити гематому.



Малюнок 2. Анатомія та класична КТ-ознака епідуральної гематоми.

Субдуральна гематома

- Субдуральні гематоми виникають внаслідок розриву сполучних («мостових») вен там, де вони проходять крізь dura mater, що призводить до накопичення крові між твердою та павутинною оболонками головного мозку (Мал. 3).
- Класичною КТ-ознакою субдуральної гематоми є увігнуте (у формі півмісяця) гіперденсивне утворення (гематома) (Мал. 3).
- Субдуральні гематоми можуть бути хронічними або гострими; якщо пацієнт має неліковану велику субдуральну гематому, це може супроводжуватися стисненням головного мозку і, зрештою, призвести до вклинення.

Моніторинг внутрішньочерепного тиску (ВЧТ)

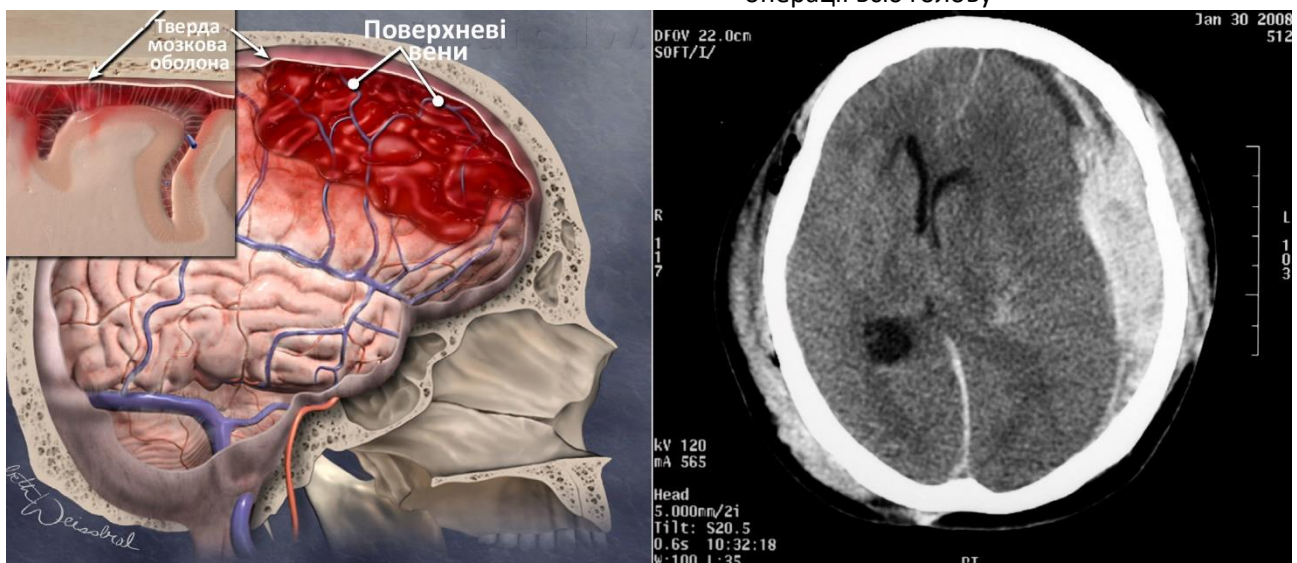
ОСОБЛИВОСТІ

- Для пацієнтів з тяжкою черепно-мозковою травмою (оцінка за ШКГ після ресусцитації менше 8 балів) слід розглянути моніторинг ВЧТ.
- Існує два типи моніторів ВЧТ:
 - Зовнішній вентрикулярний дренаж (ЗВД) — розміщується у передньому розі латерального шлуночка
 - Інтрапаренхіматозний датчик («гвинт») — розміщується на глибині кількох сантиметрів у паренхімі головного мозку

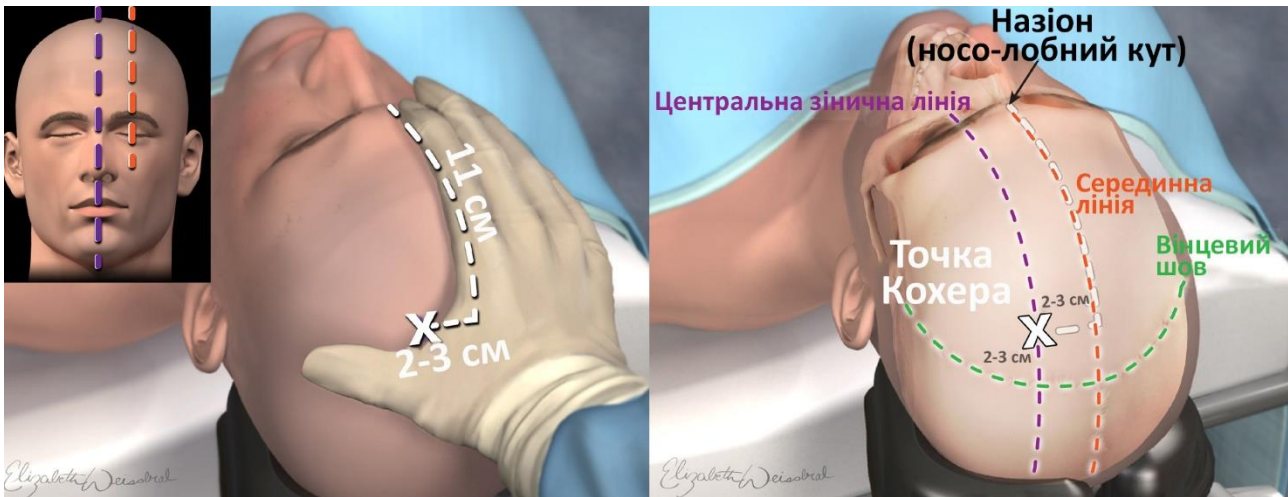
- Попри технічну складність встановлення, ЗВД має перевагу через можливість моніторингу ВЧТ та контрольованого дренажу ліквору при підвищеному ВЧТ.
- Датчики ВЧТ слід розміщувати в ділянках головного мозку, які не мають центрів мовлення/письма (зазвичай у правій половині головного мозку).
- Датчики ВЧТ вводять через трепанаційний отвір у точці Кохера, яка знаходиться на 10-12 см позаду від назіона (носо-лобного кута) і на 2-3 см латеральніше від серединної лінії (Мал. 4).
- Якщо необхідна правобічна краніотомія, монітор ВЧТ слід розміщувати зліва.

ПІДГОТОВКА ТА ПОЗИЦІОНУВАННЯ

- Проведіть діагностику та лікування коагулопатії.
- Призначте антибіотикопрофілактику.
- Розмістіть пацієнта лежачи на спині у зворотному положенні Тренделенбурга (з невеликим нахилом), з головою, розташованою по серединній лінії на кільцеподібному підголовнику.
- Щоб запобігти зісковзуванню під час свердління, голову слід стабілізувати (клеюкою стрічкою або з допомогою асистента).
- Позначте серединну лінію і точку Кохера (Мал. 4).
- Поголіть ділянку розрізу та приготуйте до операції всю голову



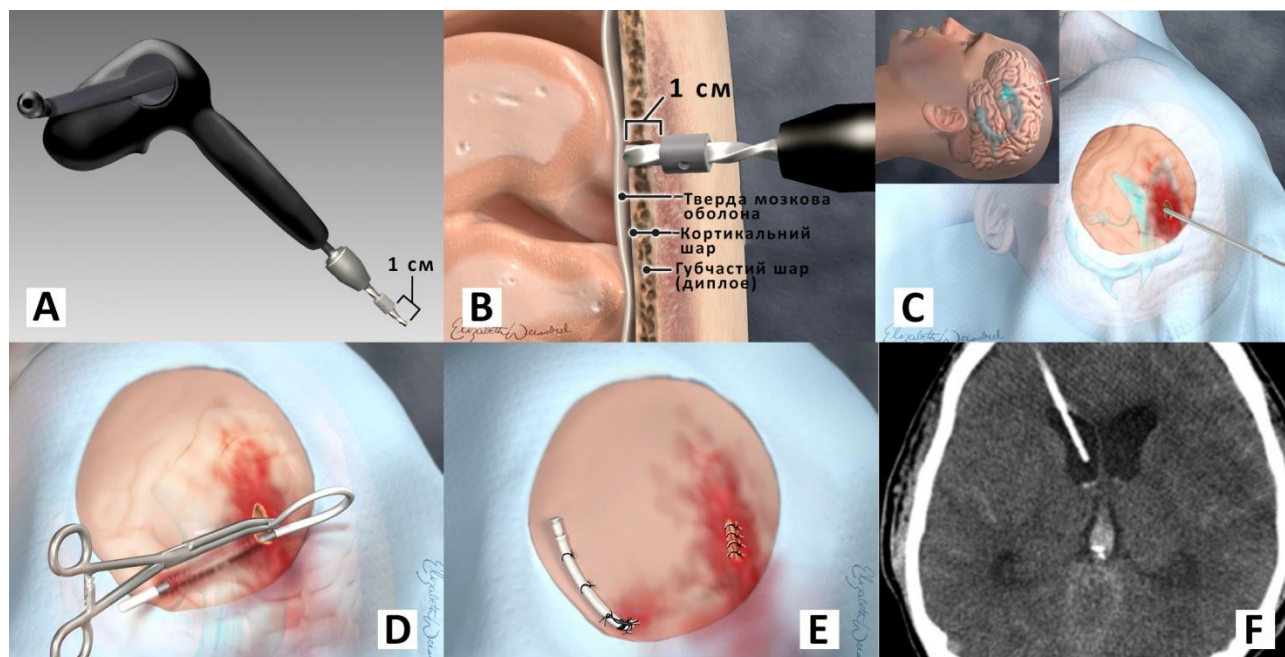
Малюнок 3. Анатомія та класична КТ-ознака субдуральної гематоми.



Малюнок 4. Моніторинг внутрішньочерепного тиску передбачає введення пристрою для моніторингу через отвір, зроблений спіральним свердлом у точці Кохера (X), яка знаходиться приблизно на 11 см від назіона, на 2-3 см від серединної лінії та на 2-3 см від вінцевого шва по центральній зіничній лінії, як показано вище.

ВСТАНОВЛЕННЯ ЗОВНІШНЬОГО ВЕНТРИКУЛЯРНОГО ДРЕНАЖУ (ЗВД)

- Виконайте лінійний розріз довжиною 2,5 см (у сагітальній площині) з центром у точці Кохера (Мал. 4).
- Для свердління отвору використовується ручний дріль з набору для краніального доступу, з запобіжною фіксацією свердла на відстані 1 см (Мал. 5a та 5b).
 - Свердло проходить через зовнішній кортикальний шар кістки, губчасту речовину та внутрішній кортикальний шар.
 - Слідкуйте, щоб не ввести свердло у мозок. Після проходження внутрішньої кісткової пластинки (внутрішнього кортикального шару) ви відчуєте, як свердло почне «затягувати» всередину.
- Введіть троакар через трепанаційний отвір.
- Катетер для моніторингу вводять у напрямку внутрішнього кута ока на глибину 5-7 см, доки не досягнуть латерального рогу шлуночка (Мал. 5c). Не просувайте катетер далі. Кінчик катетера повинен знаходитися у міжшлуночковому отворі (отворі Монро).
- Часто при пункції епендими шлуночка можна відчути «провал».
- Якщо за три спроби не вдається ввести монітор у шлуночок, припиняйте та переходьте до введення «гвинта».
- Активне витікання спинномозкової рідини підтверджує розміщення кінчика катетера у шлуночку.
- Катетер фіксують на шкірі та тунелюють латерально від розрізу (Мал. 5d), намагаючись не змістити його ні всередину, ні назовні.
- Троакар знімають через дистальний відділ катетера; останній приєднують до конектора і закривають заглушкою.
- Розріз скальпа ушивають безперервним швом з використанням нейлонової нитки 3-0; катетер фіксують до шкіри (Мал. 5e).
- Розташування кінчика катетера підтверджують на КТ, якщо це можливо (Мал. 5f).
- Систему для збору рідини з ЗВД заповнюють стерильним фізрозчином. Під'єднують катетер та розміщують систему для збору на рівні козелка.
- Для безперервного вимірювання ВЧТ під'єднують стандартний датчик для інвазивного вимірювання артеріального тиску.
- Залежно від клінічного стану пацієнта встановлюють тиск у ЗВД на висоті 0-20 см водного стовпчика.
- ЗВД можна закрити (перетиснути) або відкрити для дренажу, при цьому менший тиск зумовлює більший відтік ліквору.



Малюнок 5. Зовнішній вентрикулярний дренаж вводиться через отвір в точці Кохера (В), створений за допомогою ручного дреля з запобіжною фіксацією свердла на довжині 1 см (А). Катетер для моніторингу вводять у напрямку внутрішнього кута ока на глибину 5-7 см, доки не буде канюльовано латеральний ріг шлуночка (С). Катетер фіксують на шкірі, а потім тунелюють його латерально (D) і фіксують, ушиваючи рану (Е). На КТ (F) видно, що кінчик катетера ідеально розміщений в іпсилатеральному бічному шлуночку.

ВВЕДЕННЯ ІНТРАПАРЕНХІМАТОЗНОГО ДАТЧИКА («ГВИНТА»)

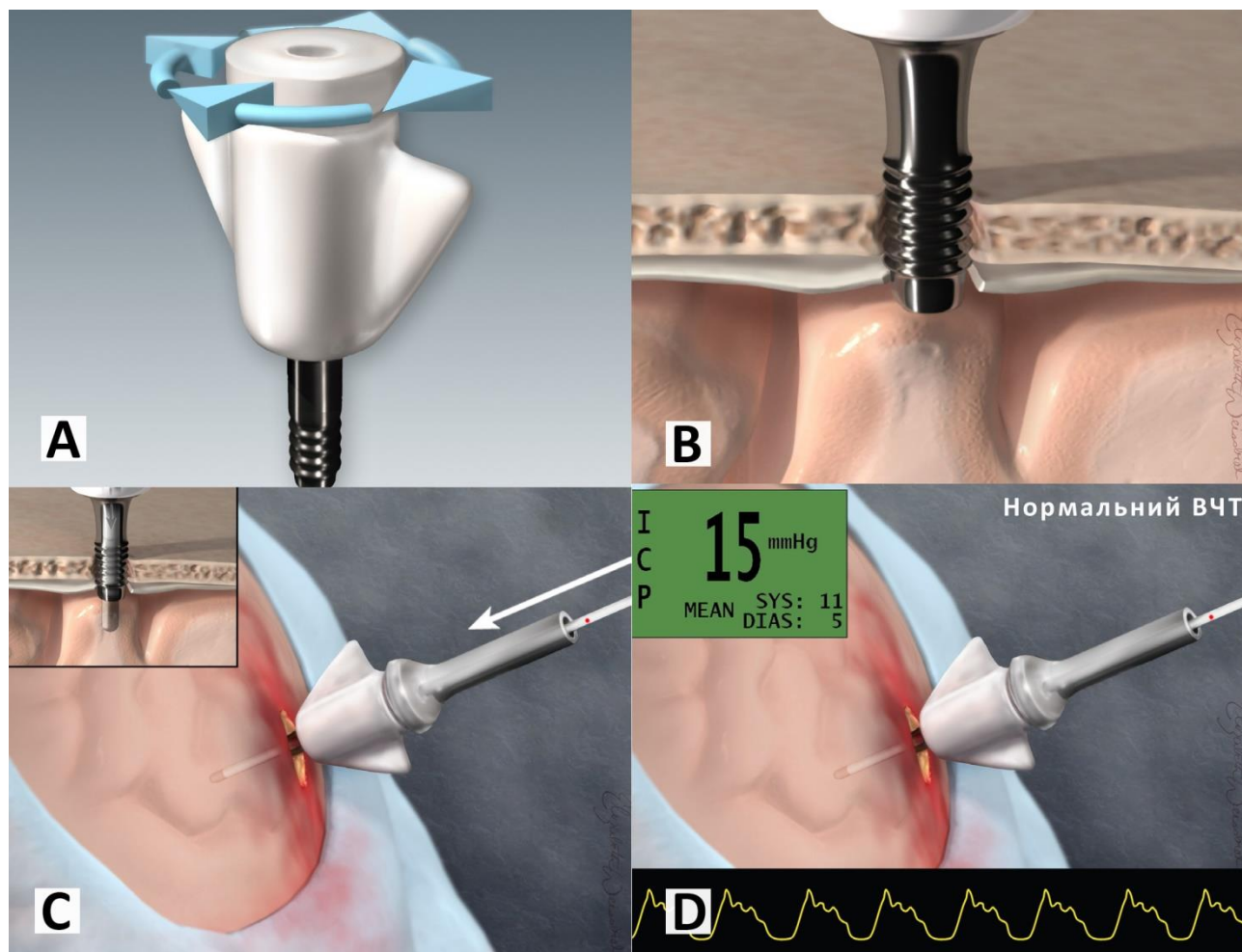
- У точці Кохера роблять стандартний отвір за допомогою спірального свердла, як показано вище (Мал. 4).
- У трепанаційний отвір вкручують пристрій по типу «гвинта» (Мал. 6а та 6b).
- Датчик тиску (трансд'юсер) вводять на 1-2 см у паренхіму мозку, намагаючись не вводити глибше за мітку на катетері (Мал. 6с).
- Катетер фіксують, а потім під'єднують до монітора, що дозволяє здійснювати постійний моніторинг ВЧТ (Мал. 6d).

Діагностичні трепанаційні отвори

- Практична цінність діагностичних трепанаційних отворів є обмеженою. Їх слід виконувати тільки після консультації з нейрохірургом (якщо це можливо), і виключно коли немає можливості виконати КТ для кращого лікування.

Декомпресійна гемікраніектомія ОСОБЛИВОСТІ

- Декомпресійна гемікраніектомія (ДГК) — це хірургічна процедура, яка застосовується для зниження підвищеного ВЧТ за наявності об'ємних утворів чи уражень в ділянках півкуль головного мозку.
 - Термін «краніотомія» використовується, якщо кістково-окісний клапоть повертають на попереднє місце.
 - Термін «краніектомія» використовується, якщо кістково-окісний клапоть не повертають.
- Метою ДГК є зниження ВЧТ, покращення кровотоку, зниження негативного впливу на навколишні тканини та зменшення вторинного ушкодження мозку.
- Докази щодо користі екстреної ДГК при травмі є суперечливими. Однак ця процедура допомагає контролювати ВЧТ та дає можливість для евакуації пацієнта на вищий рівень надання медичної допомоги.



Малюнок 6. Введення паренхіматозного датчика внутрішньочерепного тиску, або «гвинта» (А) здійснюється через отвір, створений спіральним свердлом у точці Кохера. «Гвинт» вкручують у трепанаційний отвір (В). Датчик тиску (трансд'юсер) вводять на 1-2 см у паренхіму, не глибше за червону мітку на катетері (С). Катетер фіксують та під'єднують до монітора, що дає можливість постійного моніторингу внутрішньочерепного тиску (D).

ПОКАЗАННЯ ДО ДЕКОМПРЕСІЙНОЇ ГЕМІКРАНІЕКТОМІЇ

- Стандартні показання до ДГК наступні:
 - Евакуація об'ємних утворень (первинна гемікраніектомія)
 - Епідуральна гематома (товщиною > 15 мм або об'ємом > 30 мл)
 - Субдуральна гематома (товщиною > 10 мм)
 - для пошкоджень < 10 мм, якщо спостерігається зниження рівня свідомості більше 2 балів за ШКГ, негативна динаміка при офтальмоскопії та/або ВЧТ > 20 мм рт.ст.
 - Гематоми середньої черепної ямки/скроневої частки з компресією стовбура мозку
 - Об'ємне утворення зі зміщенням серединної лінії на КТ > 5 мм
 - Контроль ВЧТ (вторинна гемікраніектомія)
 - Лікування вдавнених або відкритих переломів черепа
- Якщо немає доступу до КТ та неможливо швидко доставити пацієнта до нейрохірурга, розгляньте можливість ДГК для контролю критичних пошкоджень у пацієнтів, які перебувають у загрозливому для життя стані, мають погіршення неврологічного статусу, а також вогнищеву неврологічну симптоматику (одностороннє розширення зіниці).
- У військових умовах, за відсутності спеціалізованої нейрохірургічної допомоги, сучасні настанови з клінічної практики рекомендують виконувати ДГК у наступних випадках:
 - Пацієнтам з тяжкою закритою або проникаючою супратенторіальною черепно-мозковою травмою, з оцінкою за ШКГ 8 балів або менше, порушенням (латералізацією) кортикальних функцій

по типу одностороннього мідріазу (розширення зіниці) або геміпарезу, що супроводжується порушенням гемодинаміки: гіпотензією, брадикардією та порушенням дихання (рефлекс Кушинга)

- Коли провівши всі заходи інтенсивної терапії — включно зі введенням 3% розчину натрію хлориду, маніту, седативних препаратів, підняттям головного кінця ліжка на 30 градусів, дренажуванням спинномозкової рідини через ЗВД, тощо — не досягли стабілізації стану пацієнта. Це може проявлятися появою нових кортикальних симптомів латералізації - геміпарез, швидкопрогресуючий односторонній мідріаз та/або подальше зменшення балів за ШКГ при відміні седативних препаратів.

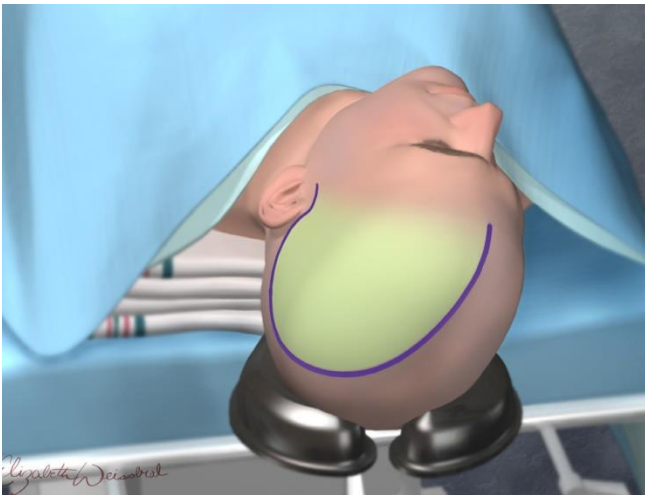
ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНА ПІДГОТОВКА ТА ПОЗИЦІОНУВАННЯ

- Слід максимізувати заходи інтенсивної терапії.
- Коригують відхилення лабораторних показників, якщо є показання.
- Коригують порушення згортання крові (коагулопатії).
- Призначають відповідну передопераційну антибіотикопрофілактику в межах години перед розрізом шкіри.
- Розміщують пацієнта у положенні на спині з валиком під іпсилатеральним плечем.
- Руку на стороні оперативного втручання приводять та фіксують, обгорнувши покривалом, іншу - залишають вільною для судинного доступу.

- Кладуть кільцеподібний валик (або щось подібне) під голову пацієнта, після цього повертають голову для оперативного доступу до потрібної половини черепа (Мал. 7).
- Операційне поле голять, обробляють та позначають місце розрізу.

ДЕКОМПРЕСІЙНА ГЕМІКРАНІЕКТОМІЯ: ХІРУРГІЧНА ПРОЦЕДУРА

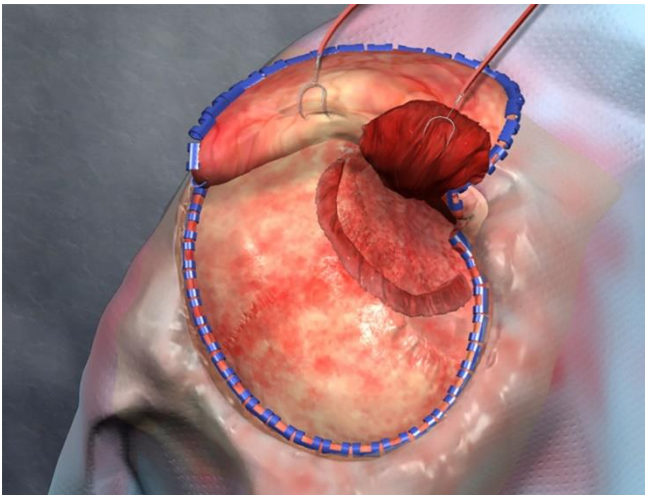
- Найчастіше при ДГК виконується розріз шкіри у формі перевернутого знаку питання.
- Цей розріз починається на 1 см допереду від козелка вуха на рівні виличної дуги, огинає вухо зверху та позаду, продовжуючись ззаду навколо тім'яного горба (тім'яного виступу) дещо латеральніше від серединної лінії, і ведеться допереду, до лінії росту волосся (Мал. 8).
 - Через ризик пошкодження лицевого нерва не виконуйте розріз нижче виличної дуги.
 - Намагайтеся не пошкодити поверхневу скроневу артерію, яка пролягає попереду від розрізу.
- Шкіру розсікають до кістки, відділяючи сухожилковий шолом.
- За можливості слід використовувати монополярний електрокоагулятор аж до кістки для мінімізації кровотечі.
- По краю шкіри потрібно закріпити гемостатичні кліпси Рені (Raney), якщо такі є (Мал. 9).



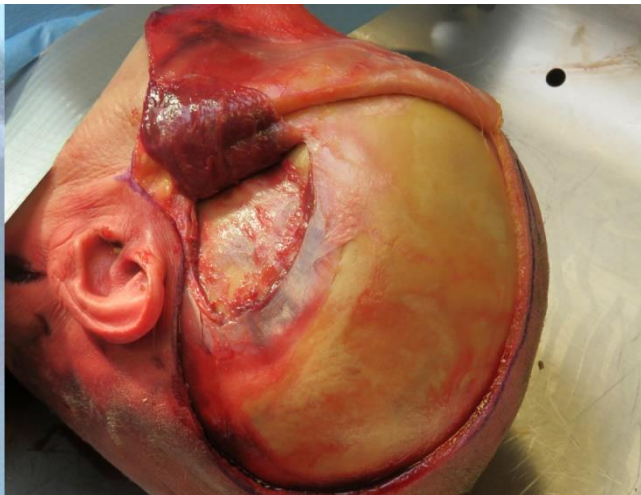
Малюнок 7. Пацієнт лежить на спині, під плечі підкладено рушники, голова знаходиться на кільцеподібному підголовнику і повернута вбік так, щоб операційне поле було згорі.



Малюнок 8. Розріз у формі перевернутого знаку питання починається на 1 см попереду козелка, проходить зверху і позаду вуха, робить вигин латерально до серединної лінії та закінчується біля лінії росту волосся попереду.



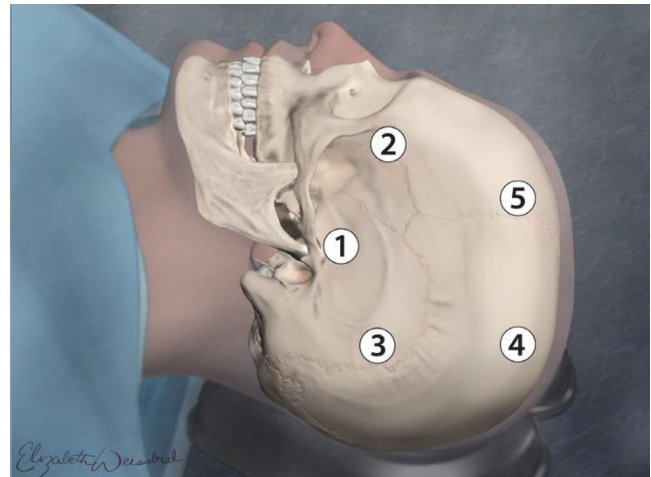
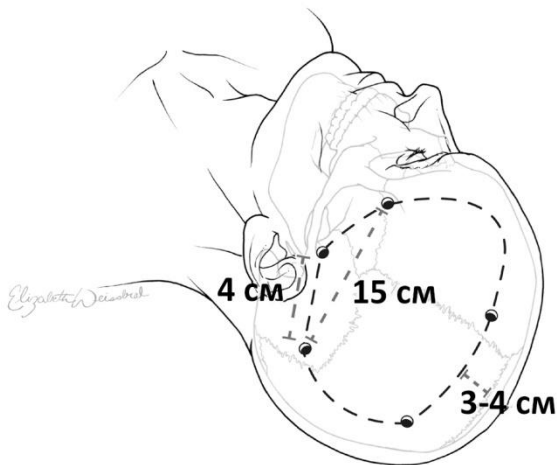
Малюнок 9. Краї шкіри кліповані гемостатичними кліпсами Рені для мінімізації кровотечі зі скальпа, який відведений допереду у вигляді м'язово-шкірного клаптя та зафіксований гачками поза межами операційного поля.



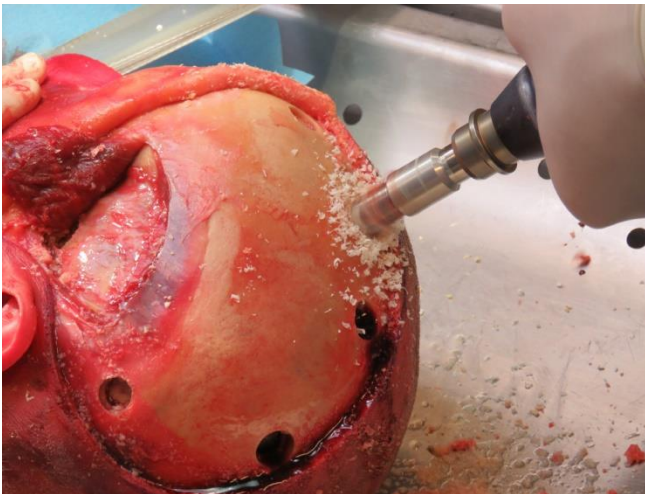
Малюнок 10. М'язово-шкірний клапоть відведений. Скроневий м'яз розсічений в декількох сантиметрах від місця прикріплення до черепа та відведений разом із клаптем. Таким чином отриманий доступ до кістки для подальшого проведення краніектомії.

- Скальп та м'яз під ним відводять допереду у вигляді м'язово-шкірного клаптя та фіксують гачками чи цапками (Мал. 9).
- Скроневий м'яз розсікають у декількох сантиметрах від місця його прикріплення до черепа та відводять разом із м'язово-шкірним клаптем (Мал. 9 та 10).
- Після цього у черепі просвердлюють трепанаційні отвори. Класичний варіант ДГК передбачає створення п'яти отворів, як описано нижче (Мал. 11):
 - Отвір 1 роблять трохи вище місця з'єднання виличного відростка з лускоподібною частиною скроневої кістки, безпосередньо перед козелком.
 - Отвір 2 свердлять у лобовій кістці трохи вище місця з'єднання клиноподібної,

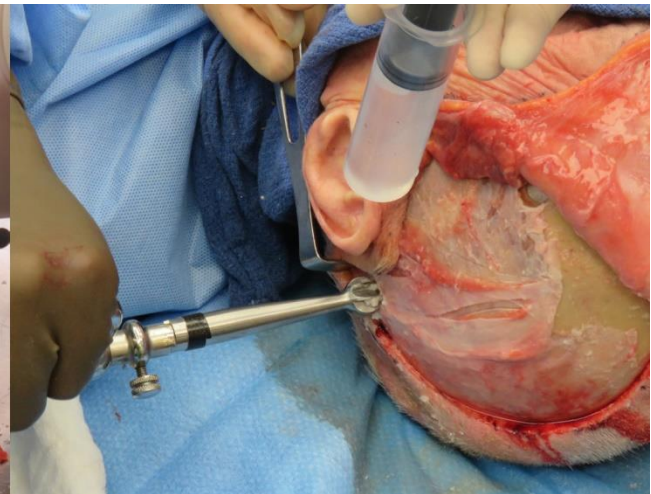
- виличної та лобової кісток, приблизно на відстані 6 см від отвору 1. При створенні отвору необхідно бути обережним, тримаючи дріль під таким кутом, щоб не зайти в орбіту.
- Отвір 3 свердлять у задньо-медіальній поверхні тім'яної кістки; відстань між цим отвором та отвором 2 має становити не менше 15 см. Слід намагатися не заглиблюватися занадто, щоб не зачепити поперечний та сигмоподібний синуси.
- Отвір 4 виконують вище і трохи попереду отвору 3, на відстані 3-4 см від серединної лінії черепа, щоб запобігти потраплянню у сагітальний синус.



Малюнок 11. Класичне розташування п'яти трепанаційних отворів для декомпресійної гемікраніектомії.

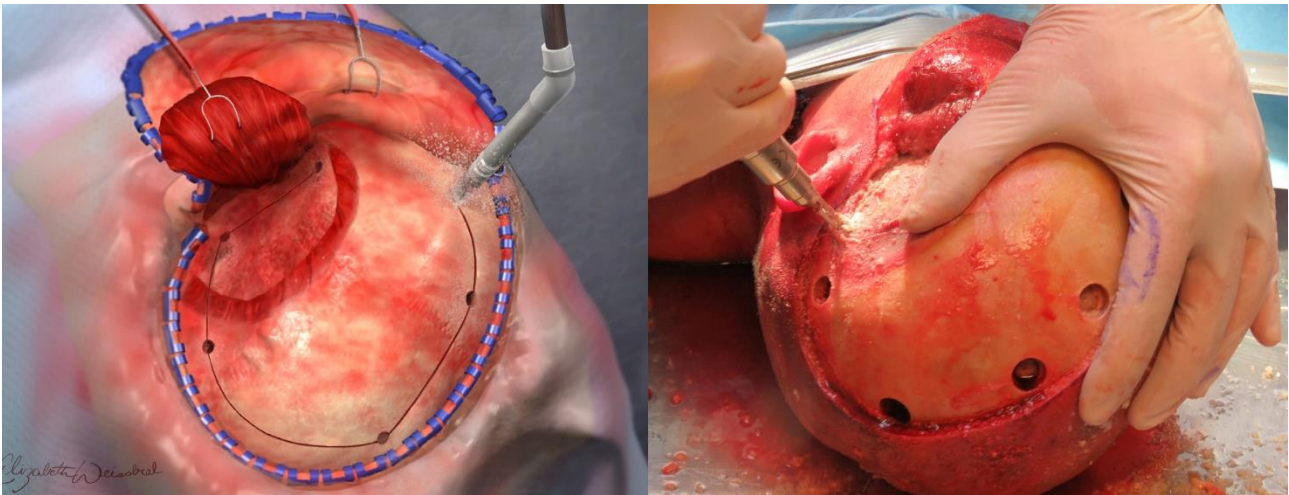


Малюнок 12. Для створення трепанаційних отворів використовується електродріль.



Малюнок 13. За відсутності електроінструментів або електроживлення, для створення отворів вручну можна використати дріль-коловорот Хадсона.

- Отвір 5 роблять вище і трохи латеральніше від отвору 2, на відстані 3-4 см від середньої лінії черепа, щоб уникнути потрапляння у сагітальний синус.
 - Залежно від обставин можуть знадобитися додаткові трепанаційні отвори. Зазвичай вони необхідні, коли замість електричної пилки використовують пилку Джиглі.
 - При створенні трепанаційних отворів пам'ятайте, що кістково-окісний клапоть повинен бути розміром **не менше 12 x 15 см**.
 - Також при створенні отворів слід уникати пошкодження лобової пазухи.
 - Найпростіше свердлити трепанаційні отвори за допомогою електродриля (Мал. 12 та 13). Більшість таких дрилів мають автоматичну муфту, яка дозволяє продовжувати свердління до моменту досягнення внутрішньої пластинки
- (внутрішнього кортикального шару) кісток склепіння черепа, після чого дріль автоматично зупиняється.
 - Щоб зменшити утворення кісткової пилу та запобігти перегріванню свердла, зазвичай на місце свердління трепанаційного отвору шприцом крапають фізрозчин.
 - За відсутності відповідного джерела енергоживлення (або обладнання) для створення трепанаційних отворів можна використати ручний дріль (коловорот Хадсона/Hudson) (Мал. 13).
 - Ручний дріль вимагає з боку користувача значних зусиль та навичок використання. Слід бути вкрай обережним, щоб не заглибити занадто свердло. Потрібно часто перевіряти глибину, аби вчасно припинити свердління внутрішньої поверхні черепа, коли вже видно, але ще не перфоровано тверду мозкову оболону.

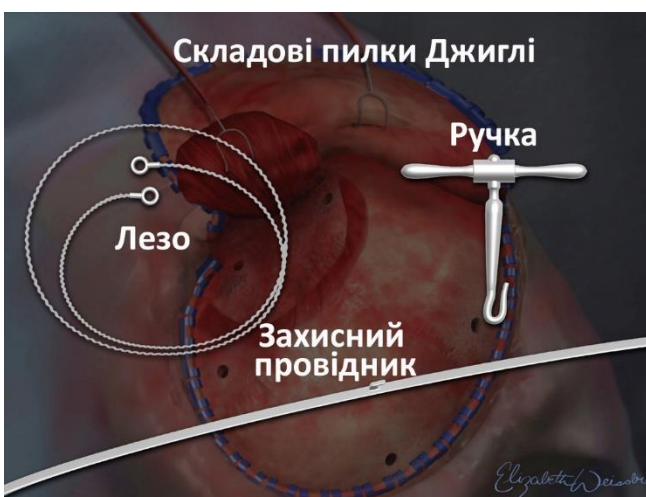


Малюнок 14. Краніотом із захисною насадкою Duraguard використовується для з'єднання трепанаційних отворів по вигнутій лінії, щоб максимально збільшити розмір кісткового трансплантата, як показано на правій половині черепа (ілюстрація ліворуч) і на лівій половині черепа трупа (фотографія праворуч).

- Після візуалізації dura mater, у разі необхідності розширення отворів можна використовувати кісткові кусачки та кюретки.
- Після просвердлювання трепанаційних отворів тверду мозкову оболону обережно відсепаровують від кістки введеним крізь отвори дисектором Пенфілда (Penfield).
- Трепанаційні отвори з'єднують за допомогою електричної пилки або краніотома з захисною насадкою-провідником Duraguard, розпилюючи череп і намагаючись залишити dura mater неушкодженою (Мал. 14).
- За відсутності електричної пилки для з'єднання трепанаційних отворів можна

використати пилку Джиглі (Мал. 15), як описано нижче:

- Для полегшення проходження захисного провідника (тонкої металевої смужки з гачком для вушка пилки) між отворами іноді є необхідність у створенні додаткових трепанаційних отворів між п'ятьма стандартними.
- Тверду мозкову оболону обережно відокремлюють від внутрішньої частини кістки за допомогою дисектора Пенфілда, за необхідності розширивши трепанаційні отвори кістковими кусачками, таким чином щоб крізь них міг пройти кінець захисного провідника пилки Джиглі.

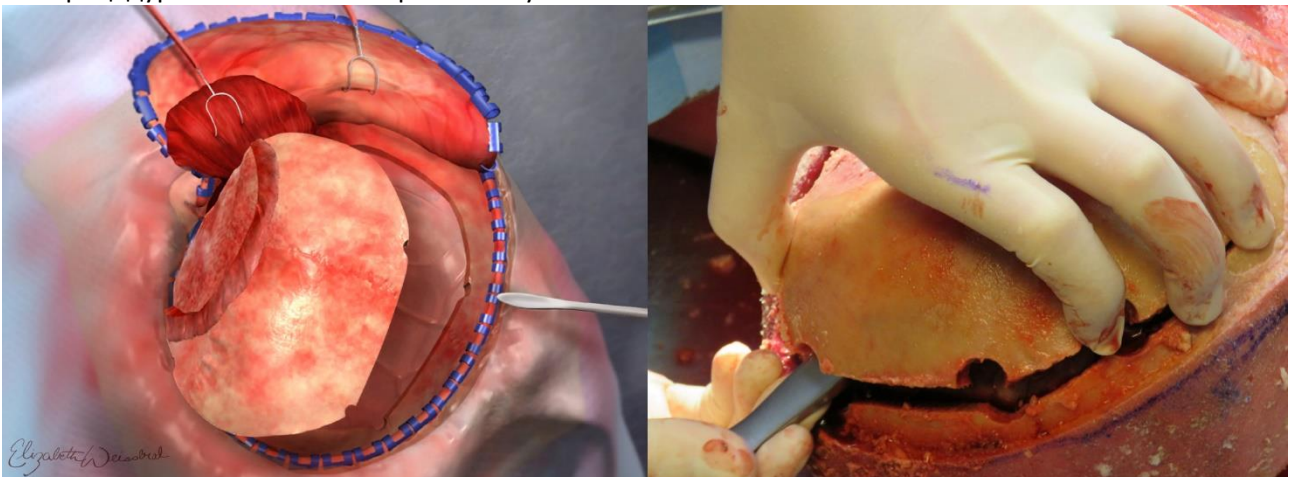


Малюнок 15. Пилка Джиглі складається з леза з петлями-вушками на кінцях, двох ручок і захисного провідника з гачком для кріплення однієї з петель пилки

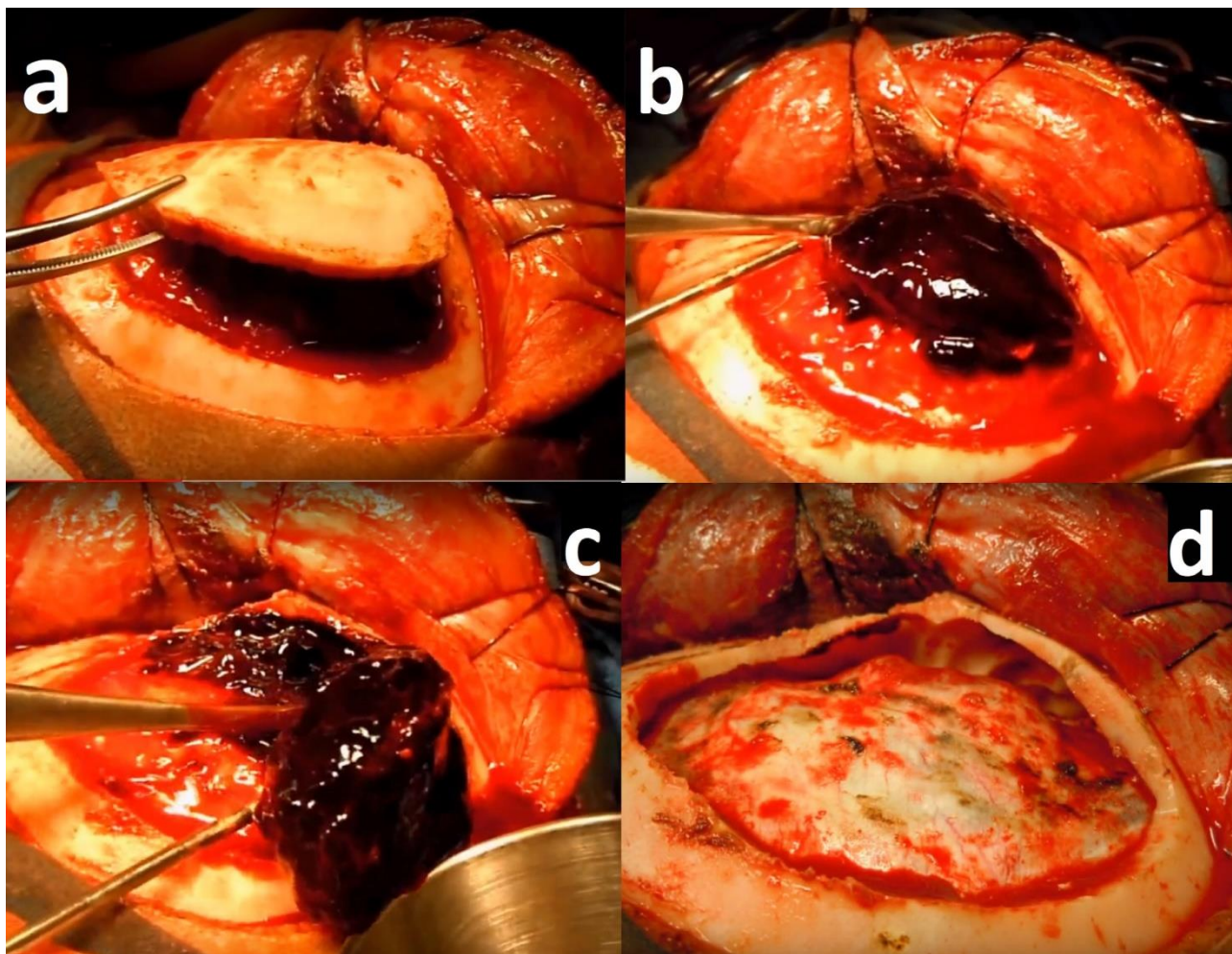


Малюнок 16. Пилку, прикріплену до гачка провідника, проводять з одного трепанаційного отвору до іншого, при цьому гачок повернутий назвні.

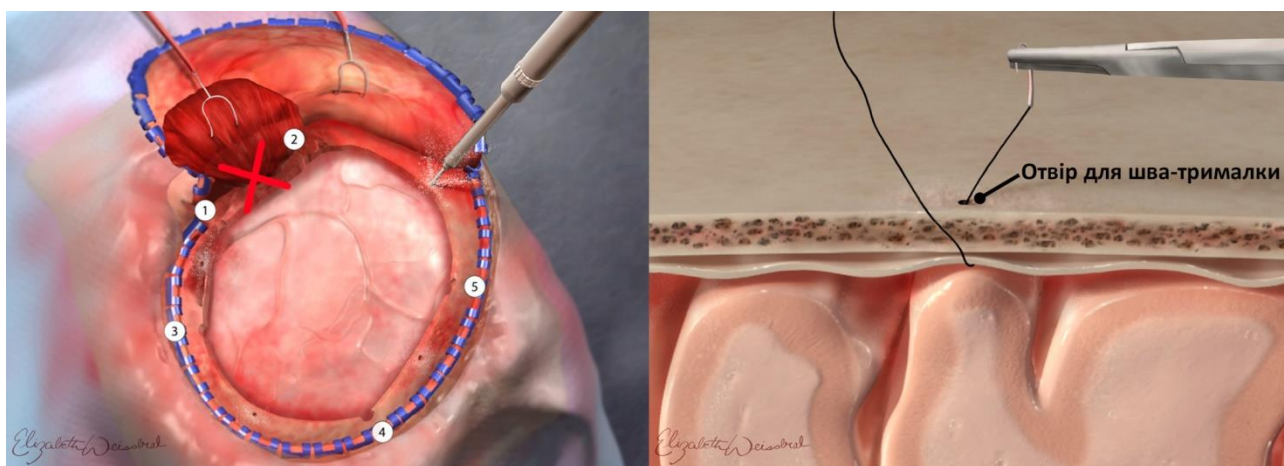
- Обережно протягують провідник пилки Джиглі з одного отвору в інший, ведучи його між dura mater і черепом, при цьому гачок на провіднику спрямований назовні (Мал. 16).
- Вушко пилки Джиглі одягається на гачок; провідник протягується з одного отвору в інший, ведучи лезо пилки під черепом (Мал. 16).
- Захисник пилки Джиглі залишають на місці, забезпечуючи додатковий захист м'яких тканин під ним.
- Ручки пилки Джиглі прикріплюють до обох кінців леза, кістка розпилюється рухами пилки за ручки вперед і назад. Найкраще при цьому тримати пилку під кутом більше 90° і не зупинятися до завершення розпилу.
- Ці кроки повторюють доти, доки всі трепанаційні отвори не будуть з'єднані і не звільниться кістково-окісний клапоть.
- Після відрізання кістково-окісного клаптя його обережно піднімають і повільно відокремлюють від твердої мозкової оболонки під ним (Мал. 17). Це слід робити, не кваплячись, по колу, оскільки підняття кістково-окісного клаптя під кутом призведе до стиснення і підвищення тиску у скроневій частці.
- Після того, як кістково-окісний клапоть повністю відокремлюють від dura mater, його обережно піднімають.
- Якщо кістково-окісний клапоть необхідно зберегти, його змочують бетадином, промивають фізрозчином, загортають у зволожену серветку і відкладають до кінця процедури. Пізніше його перемістять у черевну стінку пацієнта (позаочеревинно). Крім того, кістково-окісний клапоть можна кріоконсервувати для майбутньої реімплантації.
- Щоб видалити (за потреби) додатково частину скроневої кістки до рівня дна середньої черепної ямки, використовують кусачки. Таким чином можна забезпечити повну декомпресію скроневої частки, що зменшить тиск на стовбур головного мозку.
- Якщо ДГК проводилася з приводу епідуральної гематоми, після зняття кістково-окісного клаптя на поверхні твердої мозкової оболонки виявляють кров'яний згусток (Мал. 18a).
- Згусток обережно забирають із твердої мозкової оболони (Мал. 18b та 18c), кровотечу з поверхневої скроневої артерії зупиняють, залишаючи dura mater неушкодженою, але відокремленою від країв черепа навколо отвору (Мал. 18d).
- Для зупинки залишкових капілярних або інших невеликих кровотеч використовують гемостатичні засоби, наприклад, гель-піну.
- Хоч це не є загальноприйнятою практикою, рекомендовано підшивати dura mater до черепа за допомогою швів, накладених через невеликі трепанаційні отвори, просвердлені між отворами 1 і 3, 3 і 4, 4 і 5, а також 5 і 1 — але не між отворами 1 і 2 (Мал. 19), або ж до сухожилкового шолома чи окістя черепа.
- Слідкуйте, щоб шви-трималки не зачепили синуси твердої мозкової оболони.



Малюнок 17. Кістково-окісний клапоть відсепаровують по колу від твердої мозкової оболонки, намагаючись не нахилити трансплантат, щоб не створити підвищеного тиску на мозок.



Малюнок 18. У цього пацієнта з епідуральною гематомою підняли кістково-окісний клапоть (A) та виявили згусток на поверхні dura mater (B). Згусток обережно видаляють із поверхні твердої мозкової оболони (C); кровотечу зупиняють за допомогою біполярної електрокоагуляції. Після видалення згустка та зупинки кровотечі неушкоджену тверду мозкову оболонку відокремлюють від країв черепа (D), залишаючи потенційний простір.

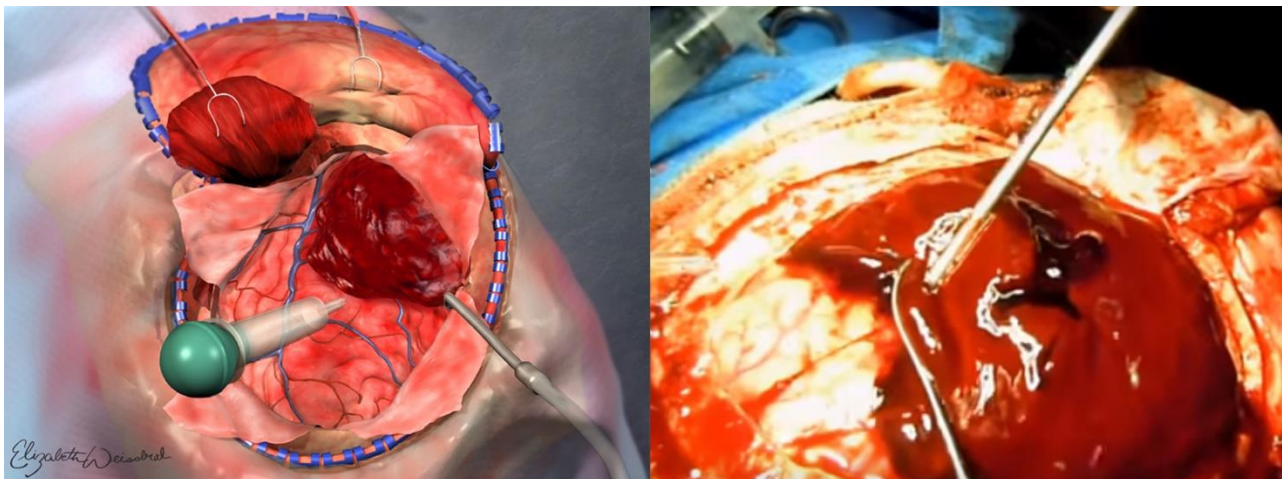


Малюнок 19. У черепі просвердлюють чотири невеликі отвори між кожною сусідньою парою трепанаційних отворів (виключення — проміжок між отворами 1 та 2), як показано ліворуч. Ці маленькі отвори використовуються для підшвивання твердої мозкової оболонки до черепа, як показано праворуч, для мінімізації виникнення післяопераційної епідуральної гематоми.

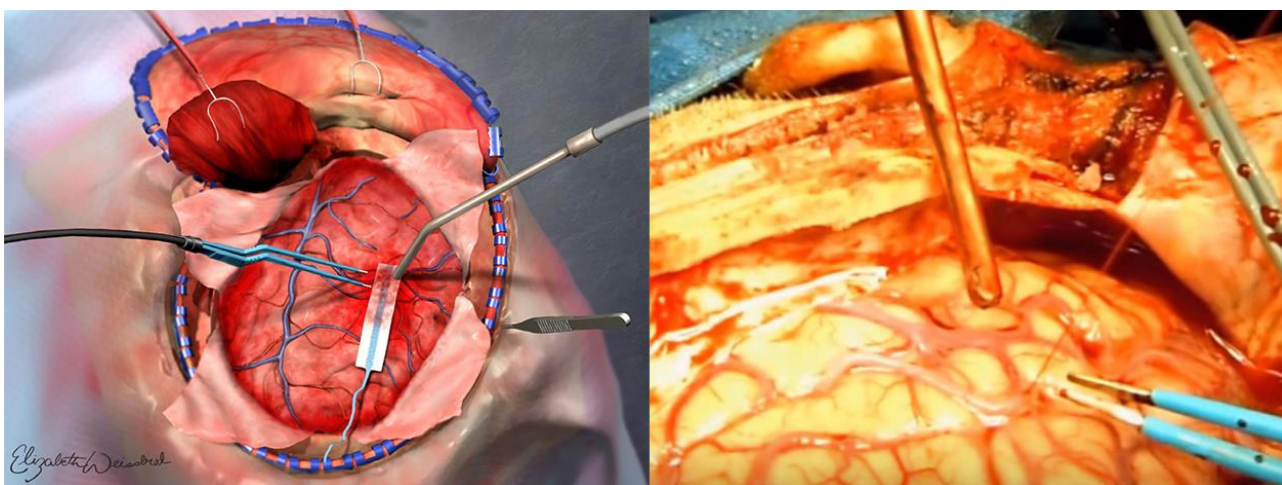


Малюнок 20. Тверду мозкову оболонку можна розкрити хрестоподібним розрізом або паралельними розрізами, як зображено ліворуч. Також її можна розкрити дугоподібним розрізом, який виконується вздовж верхнього краю краніотомічного розрізу, як показано праворуч.

- Шви-трималки накладають для закриття епідурального простору, щоб знизити ризик утворення післяопераційних екстрадуральних гематом.
- Для розкриття dura mater можна застосовувати різні техніки, зокрема виконувати хрестоподібні, лінійні (паралельні) або криволінійні (з радіальними розрізами у вигляді спиць колеса чи без них) розрізи (Мал. 20).
- Незалежно від того, яка техніка використовується, бажано накласти шов 4-0 на тверду мозкову оболону, щоб підняти її над тканинами головного мозку, а після цього скальпелем зробити невеликий отвір, який потім розширюють ножицями Метценбаума (Metzenbaum).
- При значно підвищеному ВЧТ повільне розкриття dura mater може призвести до подальшого пошкодження та вклинення головного мозку в незавершений розріз, тому необхідно швидко її розкрити відразу після початку розрізу.
- Якщо ДГК виконується з приводу субдуральної гематоми, при розтині твердої мозкової оболони на поверхні мозку буде знаходитись згусток крові (Мал. 21).
- Розташований субдурально згусток слід обережно прибрати з поверхні мозку, вимиваючи його фізрозчином під невеликим тиском (Мал. 21).
- Після видалення згустка кровотечу зі сполучних вен та поверхні мозку зупиняють за допомогою біполярної коагуляції та гемостатичних засобів (Мал. 22).
- Закриття ДГК виконують наступним чином:
 - Тверду мозкову оболону **не** зашивають. На поверхню головного мозку, під розрізану dura mater кладуть її синтетичний замінник (наприклад, DuraGen).
 - Встановлюють та фіксують до шкіри підпапоневротичний дренаж Джексона-Пратта (Jackson-Pratt).
 - Сухожилковий шолом закривають вузловим швом (вікріл 2-0), з відстанню між стібками близько 1 см.
 - Шкіру закривають скобами після зняття гемостатичних кліпс Рені.
 - Накладають хірургічну пов'язку.
- Не слід накладати кругову (циркулярну) пов'язку на голову, оскільки це спричинить компресійний ефект, що суперечить цілям хірургічного втручання.



Малюнок 21. Згусток, виявлений у пацієнта з субдуральною гематомою, знаходиться на поверхні головного мозку. Його необхідно обережно змити, а за потреби, легенько зішкребти з поверхні мозку.



Малюнок 22. Кровотечу в субдуральному просторі зупиняють за допомогою біполярної коагуляції та гемостатичних засобів.