

17.03.2020 р.

## Лекція на тему «Наркоз та наркозна апаратура»

### Ч.1 Поняття та види наркозу

#### 1. Історія анестезіології

Перші відомості про “загальне” знеболювання під час операцій та болісних лікувальних маніпуляцій (за допомогою вина, кореня мандрагори, опію, індійських конопель та дурману) містяться в "Папірусі Еберса" (3—2 тис. років до н. е.). Пізніше засоби для знеболювання почали використовувати в Китаї, Греції, Римі. Гіппократ (459—377 р. до н. е.) зазначав, що «послабити біль є праця божественна». В Асирії під час проведення короткочасних операцій хворим стискали судини шиї, спричинюючи цим непритомність. Багато засобів знеболювання застосовували і в Київській Русі. Спроби досягти знеболювання на певних ділянках тіла також мають давню історію. Спочатку з цією метою перетискували судини кінцівки, пізніше почали використовувати холод. Про ці методи згадував Абу алі Ібн-Сіна (980—1037). Згадані методи знеболювання були малоефективні чи становили небезпеку для життя хворого.

У XIX ст. з відкриттям наркотичних властивостей низки хімічних препаратів розпочалася нова ера в історії анестезіології. У 1200 р. Р. Люлліус винайшов ефір. Уперше в клініці застосував його В. Лонг, у січні 1842 р. Він під ефірним наркозом екстрагував у хворої зуб, а у березні того ж року видалив пухлину, що локалізувалася в ділянці потилиці. Проте його повідомлення було опубліковане тільки у 1852 р. Через це піонером ефірного наркозу вважають Г. Мортон, який у жовтні 1846 р. Привселюдно застосував знеболювання ефіром (за допомогою сконструйованого апарата) під час видалення пухлини підщелепної ділянки. Вже в лютому 1847 р. у Росії ефірний наркоз застосували Ф.І. Іноземцев, М.І. Пирогов, Г.А. Ванцетгі, В.А. Караваєв. Майже одночасно було відкрито знеболювальну дію закису азоту (звеселяючого газу). У грудні 1844 р. зубний лікар Г. Уелс випробував його дію на собі під час видалення хворого зуба. Наркоз закисом азоту в поєднанні з киснем і досі є одним із найпоширеніших видів загальної анестезії. У листопаді 1847 р. гінеколог Д. Сімпсон повідомив про успішне застосування для знеболювання хлороформу. Через 20 днів його використав М.І. Пирогов у 1-му військово-сухопутному шпиталі в Петербурзі. Однак велика частота ускладнень та високий рівень летальності при використанні хлороформу змусили в подальшому відмовитися від нього. У 1911 р. Легман використав для наркозу в експерименті трихлоретилен. Уперше в клініці для застосування для знеболювання у клінічній практиці циклопропан. Однак обидва ці препарати не знайшли широкого застосування в клінічній практиці через їхню токсичність. У 1945 р. в Англії Саклінг синтезував флюотан (фторотан). Неінгаляційний наркоз почали широко застосовувати у клінічній практиці значно пізніше, ніж інгаляційний, хоча ще в 1847 р. М.І. Пирогов

застосував ефір в експерименті для прямокишкового та внутрішньовенного наркозу. Російський фармаколог Н.П. Кравков у 1902 р. Запропонував використовувати для внутрішньовенного наркозу гедонал, і у 1909 р. С.П. Федоров застосував його в клініці. Проте препарат не знайшов широкого застосування через погану розчинність. У 1932 р. Веєзе використав для внутрішньовенного наркозу препарат барбітурової кислоти - евіапан-натрій (гексенал), а з 1936 р. Ж. Ланді почав застосовувати тіопентал-натрій.

Гексенал та тіопентал-натрій застосовують для внутрішньовенного наркозу, а дітям їх вводять у пряму кишку. В 1941 р. Г. Сельє виявив здатність стероїдних гормонів (прогестерону, дезоксикортикостерону) пригнічувати ЦНС. 1955 р. було синтезовано стероїдний препарат гідроксидин, який мав виражені наркотичні властивості, але був позбавлений гормональної активності. Його стали випускати під назвою "Предіон для ін'єкцій" (віадріл Г). Цей препарат частіше застосовують у комбінації з іншими анестетичними засобами. В 1960 р. Г. Лаборі із співпрацівниками синтезував наркотичну речовину, що була близькою до природних метаболітів, — натрію оксибутират, який застосовують у нас з 1961 р. для внутрішньовенної анестезії і в реанімаційній практиці. У 1964 р. було синтезовано новий анестетичний препарат ультракороткої дії пропанідид (епонтол, сомбревін). З часом було встановлено, що рівень летальності і частота ускладнень після застосування пропанідиду більші, ніж у разі наркозу похідними барбітурової кислоти.

У наш час ефективно використовують такі внутрішньовенні анестетичні засоби ультракороткої дії, як етомідат, пропофол. Паралельно із впровадженням у клінічну практику засобів для загальної анестезії розробляли методи для місцевого знеболювання.

Поштовхом до розвитку цього напрямку досліджень дали праці В.К. Анрепа (1880), який опублікував результати вивчення фармакологічної дії кокаїну.

Коллер, Н.А. Карацупов та З.А. Захар'євський застосували кокаїн в офтальмології. Холстед (1885) використав його для провідникової анестезії, у 1886 р. Оберст та А.І. Лукашевич - для регіонарної, а в 1897 р. А. Бір – для спинномозкової анестезії. У 1901 р. Сікорд і Кателін за допомогою кокаїну виконали один із різновидів перидуральної анестезії - сакральну блокаду.

Оскільки цей препарат у високих концентраціях токсично впливав на організм, Реклю (1889) і Шлейф (1892) запропонували інфільтрувати ділянку майбутнього розтину слабкими розчинами кокаїну. За такої методики анестетик діє на чутливі нервові закінчення безпосередньо в ділянці операції.

Це стало початком розробки місцевої інфільтраційної анестезії. Особливого поширення місцеве знеболювання набуло після того, як у 1905 р. Ейнхорн синтезував новокаїн, а О.В. Вишневський розробив і запровадив у практику інфільтраційну анестезію новокаїном за методом "тугого повзучого інфільтрату", анестезію "поперечного перерізу кінцівок" та методику різноманітних блокад. Останніми роками особливого поширення набув один із варіантів провідникового знеболювання - перидуральна анестезія,

теоретичні передумови якої були розроблені ще у 1885 р. Корнінгом. Слід зазначити, що ні місцева, ні загальна анестезія одним анестетичним засобом (мононаркоз) не відповідали всім вимогам, які висували до знеболювання.

Перспективнішим щодо цього було поєднання кількох препаратів. Поєднувати засоби для знеболювання почали давно, прагнучи знизити дозу хлороформу. Для цього одночасно застосовували кілька засобів, найчастіше хлороформ та ефір, хлороформ та скополамін. Істотним недоліком цього виду анестезії є те, що у разі наркозу, який передбачав поєднання різних засобів, як і у разі мононаркозу, вимкнення свідомості, аналгезії та розслаблення м'язів досягають тільки в умовах глибокої анестезії, яка негативно впливає на організм.

Нова епоха в анестезіології почалася із застосуванням препаратів, що розслаблюють м'язи (м'язові релаксанти) і незначною мірою впливають на інші органи та системи. Впровадження м'язових релаксантів у практику анестезіології пов'язане з іменами канадських учених Гріффітса та Джонсона, які у 1942 р. застосували очищений препарат кураре - інтокострин. Відтоді релаксанти набули великого поширення. Міоплегія, спричинена введенням м'язових релаксантів, призводить до пригнічення або повного припинення дихання. Ця обставина зумовила необхідність розробки методів ШВЛ. Для її проведення потрібна герметизація системи «легені-апарат», цього вдалося досягти за допомогою інтубації трахеї. Нині ендотрахеальний спосіб наркозу широко застосовують.

Використання м'язових релаксантів та інтубації трахеї сприяло формуванню нового етапу в розвитку анестезіології. Ендотрахеальний наркоз із м'язовими релаксантами та ШВЛ почали застосовувати під час найскладніших оперативних втручань у хворих з вираженими порушеннями життєво важливих функцій.

Розвиток анестезіології характеризувався інтенсивними пошуками нових способів знеболювання без застосування засобів загально наркотичної дії. Було розроблено різні види нейролептаналгезії, атаралгезії, анестезія кетаміном, центральна аналгезія морфіном, фентанілом та іншими аналгетичними засобами.

## 2. Поняття та види наркозу

Наркоз (виключення свідомості, гальмування ЦНС, наркотичний сон) - у перекладі з грецької означає "заціпеніння". Цей компонент забезпечується гальмуванням кори головного мозку, що виключає "присутність хворого" на власній операції.

**Аналгезія** – виключення больової чутливості. Лікарські засоби, що використовують для цього називають анальгетиками.

**Анестезія** – виключення усіх видів чутливості (насамперед слухової, зорової і тактильної), тому що їхнє збереження теж може викликати непотрібні під час операції реакції. Анестезія – штучно викликаний

оборотний стан. Лікарські засоби, що використовують для цього називають анестетиками.

Якщо під час анестезіологічного забезпечення виключають свідомість, така анестезія називається загальною (у медичній сфері допустимий термін "наркоз"), якщо свідомість не виключають, то така анестезія, як правило, буде місцевою, обмежується зоною оперативного втручання..

Сполучення загальної і місцевої анестезії називається комбінованою анестезією (анестезія при якій використовується 2 і більше анестетика; у цьому випадку один анестетик загальний, інший – місцевий).

Залежно від застосування засобів для наркозу розрізняють такі види загальної анестезії:

1. Мононаркоз – використовують один із традиційних засобів для наркозу (загальних анестетиків): ефір для наркозу, діазоту оксид, фторотан, ізофлуран, севофлурак, циклопропан, метоксифлураї, барбітурати, пропофол та ін. При цьому викликається глибоке пригнічення центральної нервової системи на різних рівнях і внаслідок цього – блокада всіх видів аферентації.

2. Комбінована анестезія забезпечується тими самими засобами і викликає такий самий ефект, що й мононаркоз, однак поєднання дає змогу застосовувати менші їх дози і знижувати негативний вплив на основні життєво важливі функції організму за достатньої глибини наркозу.

3. Невролептанальгезії, атаральгезії досягають застосуванням невролептичних засобів або транквілізаторів і наркотичних анальгетиків, за допомогою чого вибірково пригнічуються певні відділи мозку, в результаті - блокується больова і пригнічуються інші види аферентації.

4. Центральна анальгезія забезпечує припинення больової аферентації завдяки вибірковій блокаді її провідних шляхів і центрів болю. Для цього використовують наркотичні анальгетики: морфіну гідрохлорид, фентаніл та ін.

5. Дисоціативна анестезія виникає внаслідок дії кетаміну гідрохлориду. При цьому активізуються одні ділянки лімбічної системи і гальмуються інші.

6. Електроанестезія зумовлюється впливом електричного струму певної амплітуди і частоти, внаслідок чого виникає пригнічення больової чутливості. Використовується головним чином як додаток з анестезією інших видів.

7. Гіпноанестезія – пригнічення больової чутливості під впливом гіпнозу. Застосовується рідко, оскільки потребує бездоганного володіння гіпнозом і тривалої підготовки хворого.

Залежно від шляху ведення основного загального анестетика розрізняють інгаляційну і неінгаляційну анестезію. Остання найчастіше буває внутрішньовенною, хоча може бути і внутрішньом'язовою (звичайно – у дітей), ректальною і навіть пероральною.

**Наркозом** (загальною анестезією) називають стан глибокого гальмування ЦНС під дією наркозних засобів, який супроводжується втратою свідомості, чутливості, рухів при збереженні життєво необхідних функцій дихання, серцебиття, тощо (збереження функцій довгастого мозку).

## **Теорії наркозу.**

Клінічні прояви дії загальних анестетиків відомі давно, але механізм їх дії довго залишався нез'ясованим, до кінці не вияснений він і в теперішній час. У зв'язку з цим можна виділити історично значимі теорії наркозу і сучасні уявлення про механізм загальної анестезії.

Існує декілька теорій механізму виникнення наркозу.

1. Ліпідна теорія побудована на тому, що наркотичні речовини розчиняють жири і жироподібні речовини в мозковій тканині, завдяки чому проникають у клітини центральної нервової системи і гальмують її діяльність. Однак не всі наркотичні речовини та гази розчиняють жири.

2. Адсорбційна теорія, згідно якої наркотичні речовини адсорбуються на поверхні нервових клітин і змінюють їх фізико-хімічні властивості (порушуються ферментативні обмінні процеси та ін). Сила дії наркотичних речовин прямо пропорційна поверхні клітин, що адсорбували наркотик.

3. Теорія порушення окисно-відновних процесів – наркотична дія виникає внаслідок порушення окисно-відновних процесів у мозковій тканині. Тканини втрачають здатність засвоювати кисень.

4. Неврогенна теорія – наркотичний ефект пов'язаний із гальмівною дією на кору головного мозку і її підкірки. Процес гальмування розвивається рефлекторно під впливом імпульсів, що йдуть із різних рецепторів.

5. Мембранна теорія ґрунтується на дії наркозу на субклітинному молекулярному рівні. Наркотичні речовини викликають деполаризацію клітинних мембран, погіршують проникність іонів натрію, тим самим порушують генерацію збудження і потенціал дії.

**Неінгаляційний наркоз**, залежно від шляхів введення може бути:

- внутрішньовенний;
- внутрішньом'язовий;
- пероральний;
- внутрішньокишковий.

У дорослих використовується переважно в/в анестезія. При в/в наркозі в вену пацієнта вводять препарат, який викликає виключення центрів больової чутливості головного мозку, одночасно виключає свідомість пацієнта, дихання, як правило, зберігається самостійне. Перевагами в/в наркозу є швидкість введення в наркоз, відсутність стадії збудження, приємне для хворого засинання. Характерною особливістю в\в анестезії є погана керованість: повна залежність його перебігу від тривалості біологічної трансформації анестетика в організмі. Наркотичні препарати для в/в введення дають короткочасну анестезію, що не дає можливості використовувати їх у чистому вигляді для тривалих оперативних втручань. В/в наркоз застосовується при малих і середніх операціях, коли місцева анестезія не може забезпечити належного знеболювання.

Техніка такого виду наркозу проста: після відповідної премедикації препарат вводять в/в повільно.

Протипоказання для в/в наркозу: тривалі оперативні втручання, шок, колапс, виражена дихальна недостатність, анемія, декомпенсація функції печінки, нирок.

Одне з частих ускладнень внутрішньовенного наркозу – пригнічення дихального центру, зупинка дихання. Тому проведення внутрішньовенного наркозу протипоказано без наявності дихального апарата.

### 3. Класифікація препаратів для наркозу

Анестетики прийнято поділяти на дві групи:

1. Інгаляційні анестетики (вводяться через дихальні шляхи): леткі рідини диетиловий ефір, фторотан, трихлоретилен, хлороформ, хлоретил та ін.; газоподібні речовини - закис азоту, циклопропан та ін.

2. Неінгаляційні анестетики (як правило, вводяться внутрішньовенно): похідні барбітурової і тіобарбітурової кислот - гексенал, тіопентал, брєвітал, байтінал, інтранаркон та ін.; похідні прегненолона (стероїди)- предіон (віадріл, гідроксидіон), альтезин; похідні еугенола - сомбрєвін (пропанідид, епонтол); похідні циклогесанола - кетамін (кеталар, каліпсол); похідні ГАМК - оксибутират натрію.

1) Засоби для інгаляційного наркозу:

а) леткі рідини – ефір, фторотан (галотан), метоксифлуран, десфлуран, енфлуран, ізофлуран тощо;

б) гази – азоту закис, циклопропан тощо.

2). Засоби для неінгаляційного наркозу:

а) порошки у флаконах – тіопентал-натрій, кеталар (кетамін, каліпсол);

б) розчини в ампулах – натрію оксибутират, пропанідид (сомбрєвін), тропофол (диприван).

Загальна характеристика засобів для інгаляційного наркозу: ввід за допомогою спеціальної апаратури, наркоз легко керується, більшість препаратів справляють подразливу дію на слизові оболонки дихальних шляхів, травмують психіку пацієнта, потрапляють в атмосферу і можуть мати шкідливий вплив на медичний персонал.

#### Рідкі наркотичні речовини

**Ефір** – сильнодіючий анестетик. Викликає анестезію і розслаблення м'язів. Випускається у флаконах темного скла по 100 мл. Легко займається. Зберігати у захищеному від світла місці, подалі від відкритого вогню. Сон настає через 10-20 хвилин і триває 30-40 хвилин після припинення інгаляції. Протипоказаний хворим з гіпертонічною хворобою, цукровим діабетом, гострими і хронічними запальними процесами дихальних шляхів. Має в основному історичне значення.

**Фторотан** (наркотан) – прозора рідина з солодкуватим запахом, не вибухонебезпечна. Випускається у флаконах із темного скла різної ємності (50, 150, 250 мл). Має виражену анестезуючу та слабку анальгезуючу дію. Через 1-2 хвилини від початку наркозу хворий втрачає свідомість, через 3-5 хвилин настає хірургічна стадія наркозу (супроводжується розслабленням

поперечносмугастої мускулатури). Для проведення наркозу фторотан слід заливати у спеціальні випаровувачі. Масковий фторовано-діазотно-кисневий наркоз набув найбільшого застосування у дитячій анестезіології, при проведенні короткотривалих та мало травматичних оперативних втручань. Протипоказаний хворим з низьким АТ, при дефіциті ОЦК, серцевій недостатності, ураженні паренхіматозних органів, кровотечі.

**Севофлуран (севоран)** – прозора, безбарвна, летюча речовина. Негорючий, невибухонебезпечний. Випаровується за допомогою випаровувача. Випускається у флаконах. Інгаляційне застосування препарату для вступного наркозу викликає швидко втрату свідомості, яка швидко відновлюється після закінчення анестезії. Засинання відбувається на 3-4 вдиху. Є препаратом вибору у пацієнтів з супутніми неврологічними і серцево-судинними захворюваннями. У теперішній час є одним з основних препаратів для інгаляційного наркозу у західних країнах.

**Закис азоту** – звеселяючий газ. Форма випуску – металеві сірого кольору балони 1 і 10 л. Без запаху, не вибухає, але може підтримувати горіння в поєднанні з ефіром, киснем. Інертний газ, не вступає у хімічні реакції в організмі, виділяється легеньми у незміненому стані. Для наркозу використовується у поєднанні з киснем у співвідношенні 1:1-1:4. Без кисню токсичний. Широко використовується в анестезіологічній практиці у якості компонента комбінованої анестезії у поєднанні з іншими анестетиками, м'язовими релаксантами, анальгетиками. Викликає швидке введення в анестезію і швидке пробудження. Не дає достатньої глибини наркозу, що не дозволяє використовувати його як мононаркоз при великих і травматичних втручаннях. Недостатньо пригнічує рефлекси і не забезпечує міорелаксації. Використовується також як мононаркоз для знеболення пологів, абортів, екстракції зубів, зняття дренажних трубок. Може проводитися в умовах машини швидкої допомоги хворим з тяжкою травмою, опіками, інфарктом міокарду. Газ подають за допомогою портативного наркозного апарату. Протипоказання: необхідна обережність при виражених явищах гіпоксії, тяжких захворюваннях нервової системи, хронічному алкоголізмі, стані алкогольного сп'яніння (можливе збудження, галюцинації).

**Циклопропан** – дає потужний наркотичний ефект (в 7-10 разів сильніший за закис азоту). Наркозна дія і пробудження настає швидко. Не подразнює слизову оболонку дихальних шляхів. Не знайшов широкого використання завдяки можливості пригнічення дихання, порушення серцевої діяльності і артеріальної гіпотензії. Високовибухонебезпечний.

Інгаляційні анестетики були першими засобами хірургічного знеболювання і, незважаючи на низку недоліків їх досі широко застосовують у клінічній практиці. **До інгаляційних анестетиків висувають досить жорсткі вимоги:**

а) висока наркотична активність, що дає змогу проводити наркотизацію невеликими концентраціями парів або газу й вводити до складу дихальної суміші не менше 40 % (16,64 ммоль/л) кисню для запобігання гіпоксії

внаслідок крововтрати, порушень кровообігу та інших причин, які можуть виникнути під час операції;

б) велика наркотична широта, тобто концентрація анестетика в крові має бути достатньою досягнення потрібного рівня хірургічного наркозу, але при цьому не призводить до пригнічення життєво важливих функцій (найчастіше – дихального центра);

в) висока аналгезуюча активність, яка б давала змогу використовувати анестетик суто для аналгезії без вимикання свідомості, потенціювала захисну дію засобів премедикації проти хірургічної “агресії” і зберігалася в найближчий післянаркозний період;

г) добра керованість наркозом, швидке введення в наркоз, добра регульованість його глибини при зміні концентрації анестетика у вдихуваній суміші, швидке пробудження без вираженої післянаркозної депресії;

д) відсутність стадії збудження при зануренні в наркоз і виході з нього, що має подразнюючу дію на слизові дихальних шляхів, спричиняє відчуття задухи, посилену секрецію бронхіальних залоз (ризик ателектазів), небезпечні рефлекси (ризик зупинки серця);

е) відсутність негативного впливу (при використанні в необхідних наркотичних концентраціях) на функції дихального і судинорухового центрів, скоротливість міокарда, частоту пульсу; відсутність сенсibiliзації серця до катехоламінів (аритмогенний ефект), судиннозвужувальної дії; легка “вазоплегія” без зниження АТ припустима і корисна, тому що поліпшує живлення тканин в умовах операційного стресу;

ж) відсутність токсичного впливу на печінку і нирки, що особливо важливо в людей із патологією цих органів; відсутність здатності спричиняти блювоту як під час наркозу, так і у після наркозний період;

з) низка технічних умов – стійкість при збереженні, зручність транспортування (компактність), незаймистість парів, вибухобезпечність.

Жодний з існуючих препаратів цілком не задовольняє всі вимоги, але кожен має свої переваги та недоліки, що дає змогу клініцисту здійснити раціональний вибір з урахуванням характеру патології хворого й умов проведення наркозу.

Інгаляційні анестетики вводять в дихальні шляхи хворого за допомогою наркозних апаратів різних моделей. Обов'язковими вузлами такого апарату є балони з газами, дозиметри для газів (у вигляді ротаметрів), випарник для летких анестетиків з дозиметром, пристрій для ручної ШВЛ (міх або мішок), запобіжний клапан, що регулюється, дихальний контур з адсорбером. Якщо планується інгаляційна анестезія з ШВЛ, наркозний апарат з'єднують з апаратом для ШВЛ.

Методи та способи інгаляційного наркозу

Методи: 1) масковий, 2) ендотрахеальний, 3) ендобронхіальний

Способи:



1. Відкритий спосіб. Хворий вдихає наркотичну суміш атмосферного повітря з наркотичним засобом та видихає її в оточуючу атмосферу операційної.
2. Напіввідкритий спосіб. Хворий вдихає наркотичну суміш, повністю ізольовану від атмосферного та видихає її в оточуючу атмосферу.
3. Напівзакритий спосіб. Вдихання наркотичної суміші повністю ізольоване від атмосферного повітря. Видох здійснюється частково в наркозний апарат, часткове в оточуючу атмосферу. Використовують поглинач вуглекислоти
4. Закритий спосіб. Вдих та видих наркотичної суміші повністю ізольований від оточуючої атмосфери (обов'язково використовують поглинач вуглекислоти).

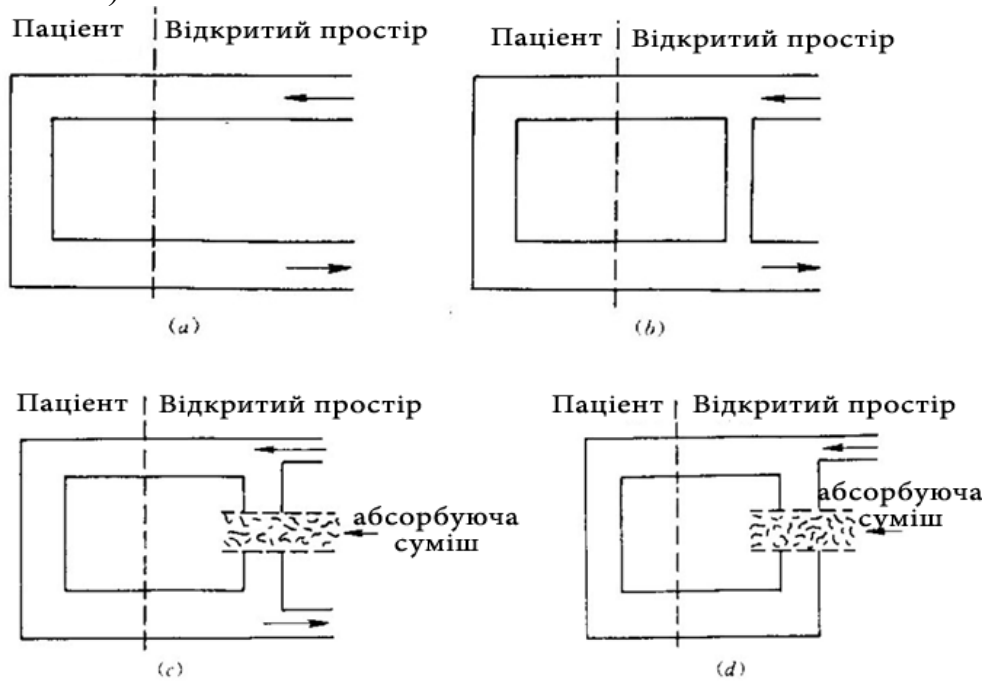


Рис. 1 – Дихальні контури наркозного апарату