

# **Порушення кислотно-лужного стану у дітей та їх корекція. Особливості у новонароджених (2016 рік)**

К.мед.н. Давидова А.Г.



# Визначення

- Кислотно-основний стан – це комплекс взаємодій між респіраторною системою (вміст  $\text{CO}_2$  контролює рН), та нирками (вміст бікарбонату  $\text{HCO}_3^-$  – контролює рН), або співвідношення концентрації водневих  $[\text{H}^+]$  та гідроксильних  $[\text{OH}^-]$  іонів у внутрішньому середовищі організму. Одна пара іонів  $\text{H}^+ + \text{OH}^-$  зустрічається на  $1,8 \times 10^9$  молекул води, відповідно до цього, концентрація  $\text{H}^+$  та  $\text{OH}^-$  у воді складає  $1 \times 10^{-7}$  моль/л.
- Для запобігання незручностям при використанні таких чисел, у медицині прийнято користуватися логарифмічним показником рН (puissance Hydrogen), який відбиває зворотній десятичний логарифм молярної концентрації  $\text{H}^+$ :  $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 10^{-7}$ . У плазмі концентрація  $\text{H}^+$  складає приблизно  $40 \times 10^{-9}$  моль/л. Отже рН у плазмі становить:

$$\text{pH} = -\lg(40 \times 10^{-9}) = -\lg 40 - \lg 10^{-9} = -1,6 - (-9) = -1,6 + 9 = 7,40$$

# Основи хімії КОС

- Користуючись логарифмічним показником, необхідно пам'ятати, що за зміни рН на одиницю, концентрація  $H^+$  змінюється у десятеро. У межах рН 7,10-7,50 при її відхиленні на 0,1 концентрація  $H^+$  змінюється на 1 нмоль/л.

# Буферні системи

- Виділяють три основні буферні системи:
  - бікарбонатну ( $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$  та  $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ )
  - фосфатну ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ),
  - білкову ( $\text{Hprot}/\text{Naprot}$ ),
  - гемоглобінову ( $\text{HbO}_2/\text{Hb}$ ).
  - Найбільш важливою з них вважають бікарбонатну, яка має найбільшу питому вагу серед усіх буферних систем і сягає понад 50% загальної активності.
  - Бікарбонатна буферна система утворюється буферною парою, яка представлена вугільною кислотою  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (донатором протона) та іоном бікарбонату  $\text{HCO}_3^-$  (акцептором протону):



# Буферні системи

- Отже, саме стан бікарбонатної буферної системи найчастіше визначають у клінічних умовах, і саме на неї спрямовані терапевтичні зусилля при лікуванні патологічних розладів КОС. Таке велике значення бікарбонатної буферної системи зумовлено наступними факторами:
  - Через те, що  $\text{H}_2\text{CO}_3$  є слабкішою з кислот, вона дисоціює із утворенням потужного акцептора іонів водню – бікарбонату;
  - Тісний взаємозв'язок із системою зовнішнього дихання, а отже, швидкість компенсаторних реакцій;
  - Позаклітинне розташування забезпечує доступність до діагностичних досліджень та лікувальних впливів;
  - Можливість регенерації через ниркові, клітинні та еритроцитарні механізми

# Основні показники кислотно-основного стану

1. рН крові - величина, яка є мірою концентрації іонів  $H^+$
2.  $pCO_2$  - парціальний тиск  $CO_2$  в крові
3. Надлишок (дефіцит) основ (BE) – різниця між фактичною величиною буферних лугів та їх нормальним значенням –  
 $BE = NBB - BB$  хворого
1. Стандартний бікарбонат (SB) - вміст іона бікарбонату ( $HCO_3^-$ ) в плазмі в момент дослідження при  $pCO_2 = 40$  мм рт. ст., температурі тіла  $38^\circ C$  та 100% насиченні крові киснем. В нормі рівний **24 ммоль/л.** Характеризує ступінь впливу метаболічних процесів на КОС крові.
- Буферні основи (BB) - сума всіх аніонів крові, які мають буферні властивості, в основному бікарбонатів та білкових іонів - 48,6 ммоль/л (43,7- 53,5 ммоль/л).

# Нормальні показники артеріальної крові

Параметр	Символ	Знач.	Діапазон	Од.виміру
$H^+$	$H^+$	40	36-44	нмоль/л
pH	pH	7,4	7,36-7,44	-
Парціальний тиск $CO_2$	$pCO_2$	40	36-44	мм.рт.ст
Надлишок основ	BE	0	-2 до +2	ммоль/л
Загальний $CO_2$	$TCO_2$	25	23-27	ммоль/л
Стандартний бікарбонат	SB	24	22-26	ммоль/л
$Sa O_2$	$SaO_2$	98	95-100	%
Парціальний тиск $O_2$	$pO_2$	95	80-100	мм.рт.ст

## Середні показники кислотно-основного стану і залежно від віку (Михельсон В.А., 1985)

Вік	pH	BE, ммоль/л	BB, ммоль/л	SB, ммоль/л	AB, ммоль/л
1-7 днів	7,31	- 7,15	43,5	18,8	18,1
до 1 року	7,43	- 3,21	37,3	20,3	19,9
1-3 роки	7,44	- 2,8	46,1	21,8	18,6
4-7 років	7,44	- 0,98	44,1	23,2	21,4
8-15 років	7,42	- 0,65	44,5	23,3	22,4



## pH (ацидоз/алкалоз)

- pH артеріальної крові(плазми) коливається від 7,35 до 7,45 (при 37°C).
- pH < 7,35 – ацидоз,
- pH > 7,45 – алкалоз

# $p\text{CO}_2$ і альвеолярна вентиляція

<b><math>P_a\text{CO}_2</math>, mmHg</b>	<b>Состояние в крови</b>	<b>Уровень альвеолярной вентиляции</b>
больше 45	гиперкапния	гиповентиляция
35-45	эукапния	нормовентиляция
меньше 35	гипокапния	гипервентиляция

## Визначити КОС можна:

- У пробі артеріальної крові (периферійний чи пупковий артеріальний катетер, одноразова черезшкірна пункція периферійної артерії)
- У капілярній крові
- У венозній чи змішаній крові

## Нормальні показники рН, рСО<sub>2</sub>, рО<sub>2</sub> у новонароджених в артеріальній, капілярній і венозній крові

	<b>рН</b>	<b>рСО<sub>2</sub></b> (мм рт. ст.)	<b>рО<sub>2</sub></b> (мм рт. ст.)
<b>Артеріальна кров</b>	<b>7.3 – 7.45</b>	<b>35 - 50</b>	<b>60 - 80</b>
<b>Капілярна кров</b>	<b>7.3 – 7.35</b>	<b>40 - 50</b>	<b>40 - 60</b>
<b>Венозна кров</b>	<b>7.25 – 7.3</b>	<b>45 - 55</b>	<b>30 - 45</b>

# В регуляції кислотно-основної рівноваги беруть участь:

## Основні механізми:

1. Буферні системи організму, які зв'язують іони водню (здатні перешкоджати зміні рН протягом хвилин)
2. Ниркові механізми
3. Легені

## Додаткові механізми:

1. Печінка (синтез сечовини з аміаку, глюконеогенез з молочної кислоти, біосинтез альбумінів, екскреція через жовч)
2. Шлунково-кишковий тракт
3. Шкіра

# АЦИДОЗИ - ВИЗНАЧЕННЯ

- Розлади КОС, що призводять до зниження рН отримали назву ацидозів, розлади, що призводять до збільшення КОС отримали назву алкалозів.
- Розрізняють респіраторні та метаболічні розлади КОС.

# ОСОБЛИВОСТІ КОС У ДИТЯЧОМУ ВІЦІ



- Низька буферна ємність артеріальної крові (фізіологічний метаболічний ацидоз). Це пов'язано із недостатнім виведенням нирками нелетучих кислот і меншою кількістю білка і бікарбонатів відносно до фосфору, що не дає активно працювати відповідним буферним системам. Отже, у новонароджених, навіть за умов фізіологічного перебігу пологів, спостерігається тенденція до формування ацидозу.
- Більш низький парціальний тиск вуглекислого газу, що пов'язано з респіраторною компенсацією ацидотичного стану та забезпечується високою альвеолярною вентиляцією і більшою частотою дихань.



# НАПРЯМКИ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕРАПІЇ

- Інтенсивна терапія ацидозу, у першу чергу, повинна ґрунтуватися на усуненні тих патологічних розладів, що його викликали (нормалізація вуглеводного та ліпідного обміну при кетоацидозі, усунення гіпоксії та циркуляторних розладів при лактат-ацидозі, екстракорпоральна замісна терапія при нирковій недостатності, детоксикація при отруєннях і т. ін.).
- Обов'язковим компонентом лікування ацидозу має бути усунення респіраторних розладів і корекція супутнього респіраторного ацидозу, аж до використання респіраторної підтримки. У новонароджених та немовлят вкрай важливим є підтримання оптимального температурного режиму з підтриманням температури тіла у межах 37,0-38,0 °С.





# НАПРЯМКИ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕРАПІЇ

- Безпосередня корекція метаболічного ацидозу залужнюючими засобами показана лише за наступних умов:
  - Ацидоз підтримує чи викликає загрожуючи життю розлади гемодинаміки (депресію міокарда, вазоплегію, рефрактерність до симпатоміметиків, гіперкаліємію);
  - Попри загальні патогенетичні заходи інтенсивної терапії показник рН стає (залишається) меншим за 7,2 (на думку багатьох авторів – навіть 7,1-7,12)

# НАПРЯМКИ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕРАПІЇ

- Для лікування ацидотичних станів застосовуються наступні препарати: бікарбонат натрію, лактат натрію, ацетат натрію, цитрат натрію, тріс-буфер (трісамін, трометамол), діхлорацетат натрію, карбікарб, кофактори вуглеводного та амінокислотного обміну (тіамін, кокарбоксілаза, біотин).
- В Україні відсутні діхлорацетат натрію, карбікарб та трісамін, які мають певні переваги перед відомими буферними розчинами, через меншу кількість несприятливих ефектів, ізоосмоляльність та можливість усувати внутрішньоклітинний ацидоз (трісамін), зменшувати продукцію лактату та оказувати позитивну інотропну дію (карбікарб та діхлорацетат натрію).

# Бікарбонат натрію як головний залужнюючий засіб

- Використання бікарбонату натрію при лікуванні діареї у дітей було вперше запропоновано Howland у 1916 році. З того часу його призначають для корекції метаболічного ацидозу різної етіології.
- Залужнюючий вплив бікарбонату натрію обумовлений його фізико-хімічними властивостями. Після внутрішньовенного введення він дисоціює:



- Наведене рівняння демонструє утворення вуглекислого газу при дисоціації бікарбонату, отже запорукою його ефективного застосування є можливість збільшення альвеолярної вентиляції для виведення утворюваного  $\text{CO}_2$ . Тому, бікарбонат доцільно використовувати у хворих, які можуть збільшити власну альвеолярну вентиляцію або забезпечувати необхідну респіраторну підтримку (допоміжну або примусову вентиляцію легень). Особливістю антиацидотичного впливу бікарбонату є корекція ацидозу лише у позаклітинному водяному секторі через те, що клітинні мембрани непроникливі для цього буфера.

# Бікарбонат натрію як головний залужнюючий засіб

З початку 80-х років ХХ сторіччя, ставлення до використання бікарбонату натрію стало дуже обережним, через велику кількість несприятливих ефектів, а саме:

- перевантаження іонами натрію та рідиною (гіпернатріємія, гіперосмоляльний синдром, гіперволемія, набряки);
- швидкий розвиток алкалозу через перевантаження основами та притаманний критичним станам гіперальдостеронізм який сприяє затримці натрію і втраті калію;
- гіпокаліємія; гіпокальціємія та супутня артеріальна гіпотонія і судоми при швидкому введенні;
- погіршення оксигенації тканин через реалізацію ефекту Бора та зсув кривої оксигенації гемоглобіну вліво;
- парадоксальний ацидоз цереброспінальної рідини; збільшення продукції лактату еритроцитами.

# Бікарбонат натрію як головний залужнюючий засіб

Показаннями для застосування препарату «СОДА-БУФЕР®» є некомпенсований метаболічний ацидоз з рН менше 7,2, який супроводжує:

- шоківі стани (септичний, гіповолемічний, опіковий, травматичний);
- отруєння метанолом, етиленгліколом, саліцилатами, барбітуратами;
- тяжкі секреторні діареї;
- тривалу серцево-легеневу реанімацію;
- гостру та хронічну ниркову недостатність;
- діабетичну прекому та кому (за найсучаснішими протоколами, введення бікарбонату радять лише тим хворим, в яких є гемодинамічні розлади і рН менше 6,9).

# Бікарбонат натрію як головний залужнюючий засіб

- Загальновідома формула Mellengaard-Astrup була запропонована у 1960 році для визначення необхідної кількості 8,4% розчину бікарбонату у дорослих. Вона виглядала наступним чином:

$$8,4\% \text{NaHCO}_3 \text{ (мл)} = \text{BE} \times \text{MT} \times 0,6,$$

де BE –дефіцит основ, MT – маса тіла, а 0,6 – коефіцієнт, що відбиває кількість загальної води в організмі дорослого.

- Ця формула призведе до надмірного введення бікарбонату, адже бікарбонат, розподіляється лише у позаклітинній рідині. Формулу було удосконалено шляхом зменшення коефіцієнта з 0,6 до 0,3 і, навіть 0,2, який відбиває справжній обсяг розподілу введеного препарату у дорослої людини, і вона набула наступного вигляду:

$$8,4\% \text{NaHCO}_3 \text{ (мл)} = \text{BE} \times \text{MT} \times 0,2,$$

де BE –дефіцит основ, MT – маса тіла, а 0,2 – коефіцієнт, що відбиває кількість позаклітинної води в організмі дорослого.

# Бікарбонат натрію як головний залужнюючий засіб

- У новонароджених метаболічний ацидоз – фізіологічне явище, отже, якщо за життєвими показаннями прийнято рішення про використання бікарбонату, не має необхідності намагатися досягнути нормальних «дорослих» позначок рН, ВЕ та SB;
- У більшості випадків вводять 1/2-1/3 від розрахованої дози бікарбонату, після чого повторно досліджують показники КОС і приймають рішення щодо введення повної дози;
- Якщо стан хворого дозволяє, обрану кількість бікарбонату доцільно вводити додавши її до 200-1000 мл 5% розчину глюкози.
- За будь-яких умов, за виключенням лише термінальних станів, інфузія бікарбонату має бути повільною і тривати на протязі 1-1,5 годин, рекомендований темп інфузії становить 1,5-2 мл/кг/год.
- Гіпокаліємія, яка виникла під час корекції ацидозу або існувала до початку лікування бікарбонатом має бути усунута шляхом інфузії препаратів калію за умов наявності діурезу не менш як 0,5 мл/кг/год.
- У тих випадках, коли показники ВЕ та  $\text{HCO}_3$  невідомі, але прийнято рішення призначити хворому бікарбонат, то 4,2% розчин необхідно вводити в дозі не більше 2 ммоль/кг маси тіла

# Розчини, що містять лактат та ацетат

- У випадках, коли метаболічний ацидоз не погрожує життю і його корекція бікарбонатом не показана, в інтенсивній терапії широко використовують поліелектролітні розчини, що містять бікарбонат, лактат або ацетат натрію. Найбільш відомі розчини, що містять бікарбонат (розчин Рінгер-Локка та трисоль) не дуже збалансовані за своїм електролітним складом. У розчині Рінгер-Локка міститься надлишок хлору та натрію, а у трисолі – бікарбонату, що значно обмежує їх клінічне використання.



# Розчини, що містять лактат та ацетат

- Молекулярна маса ацетату дорівнює 59 дальтон і майже не відрізняється від молекулярної маси бікарбонату (61 дальтон). Максимальна швидкість метаболічного перетворення ацетату у дорослої людини дорівнює 500 ммоль/год. Проте, оскільки ацетат метаболізується переважно у периферичних тканинах, розчини, що його містять, можна вводити лише за умов задовільної мікроциркуляції. У країнах Євросоюзу достатньо широко використовують рінгер-ацетатний розчин. В Україні добре відомі препарати дісоль, ацесоль та хлосоль, які, нажаль, дуже незбалансовані за своїм складом.
- Перспективним є розчин «Ксилат®», який за своїм складом нагадує рінгер-ацетатний розчин. Він містить ксилітол та має трохи менші концентрації кальцію і магнію. Наявність у складі «Ксилату®» ксилітолу значно покращує його властивості і розширяє можливості застосування. Через могутню антикетогенну дію ксилітолу «Ксилат®» є ефективним засобом для лікування кетоацидотичних станів, та метаболічного ацидозу на тлі панкреатитів та травматичного ушкодження підшлункової залози.

# Метаболічний алкалоз

- ❖ *Високий рН, високий рівень бікарбонатів, нормальний рівень рСО<sub>2</sub>.*

## Причини:

### I. Накопичення бікарбонату:

- а) лікування бікарбонатом натрію, або іншими залужнюючими засобами
- б) масивні переливання крові
- в) синдром Бартера (вторинний гіперальдостеронізм).

## Метаболічний алкалоз (причини)

- II. Втрати іонів водню через ШКТ чи нирки:
  - а) надлишок мінералокортикоїдів (с-м Кушинга)
  - б) гіпаратиреоз, гіперальдостеронізм
  - в) шлунково-товстокишкова фістула
  - г) зниження об'єму позаклітинної рідини під час блювання, відсмоктування вмісту ШКТ.
  - д) зловживання діуретиками (тіазиди, салуретики, осмодіуретики, урегит)
  - е) вроджена хлоридорея.
  - г) діарея (зниження запасів хлору)

## Компенсація метаболічного алкалозу

- Зниження хвилинного об`єму дихання - збільшення  $p\text{CO}_2$
- Коли  $p\text{CO}_2$  досягає 55 мм рт. ст., компенсаторна гіповентиляція призупиняється
- При підвищенні  $\text{HCO}_3^-$  на 1 мекв/л -  $p\text{CO}_2$  має підвищитися на 1,3 мм рт. ст.

# Принципи лікування метаболічного алкалозу

- Усунення причини (лікування буферами, діуретиками, і ін.)
- Призначення хлоридів і калію у вигляді ізотонічного розчину хлориду натрія, поляризуючої суміші, аспаркаму
- Інгібітори карбоангідрази (ацетазоламід)
- Антагоністи альдостерону (спіронолактон)
- Аргініну хлорид або тівортін

## Дихальний ацидоз

- ❖ ***Зниження рН, зумовлене зростанням рСО<sub>2</sub> (гіповентиляція), чи надмірним утворенням СО<sub>2</sub> в організмі при нормальному рівні бікарбонатів.***
- Супроводжується гіпоксією (при відсутності проведення оксигенотерапії чи ШВЛ). Поєднання респіраторного ацидозу і гіпоксії — стан, загрозливий для життя, бо гіперкапнія призводить до пригнічення дихання (наркотична дія СО<sub>2</sub>).
- Ниркові компенсаторні механізми (секреція [H<sup>+</sup>] та реабсорбція рСО<sub>3</sub><sup>-</sup>) діють надто повільно, щоб суттєво вплинути на наслідок, і рН може відновитися лише через кілька днів.
- У новонароджених здатність нирок компенсувати гіперкапнію знижена і стає достатньою лише по досягненні 2-х річного віку.

# Дихальний ацидоз

## *Причини:*

1. **Пригнічення дихального центру** : наркотичні анальгетики, інгаляція киснем при хронічній гіперкапнії, ураження ЦНС, зупинка кровообігу.
2. **Порушення механіки дихання:** м'язова слабкість, неадекватна ШВЛ.
3. **Порушення газообміну:** ХЗЛ, набряк легень, РДС, аспірація, пневмонія, плеврит, пневмоторакс.
4. **Підвищена продукція CO<sub>2</sub> в організмі:** злаякісна гіпертермія, неадекватне парентеральне харчування (надлишок в/в введення глюкози)

# Дихальний алкалоз

- ❖ ***pH крові вище 7.44, зниження pCO<sub>2</sub>, при нормальному рівні бікарбонатів***

## Причини:

1. гіпоксемія, вроджені вади серця (шунт справа наліво), серцева недостатність.
2. травма
3. захворювання легень
4. ураження ЦНС (субарахноїдальний крововилив).
5. психогенна гіпервентиляція (неспокій).
6. отруєння саліцилатами (рання стадія).
7. підвищений метаболізм (лихоманка).
8. неадекватна механічна ШВЛ (висока ЧД чи дихальний об`єм)
9. сепсис
10. фізичне навантаження



## Дихальний алкалоз

- Ниркова компенсація при респіраторному алкалозі (зниження екскреції іонів водню) розвивається повільно, так як і при респіраторному ацидозі. Якщо  $p\text{CO}_2$  підтримується на одному рівні, максимальна компенсація з новим стійким станом досягається протягом 36 – 72 год.
- Тахіпное у хворого з алкалозом дає підстави діагностувати респіраторний алкалоз, але слід пам'ятати, що тахіпное може бути компенсаторною реакцією на метаболічний ацидоз

## Резюме: зміни газів крові

	Респірат. ацидоз	Метабол. ацидоз	Респірат. алкалоз	Метабол. алкалоз
<b>pH</b>	Знижене	Знижене	Зростає	Зростає
<b>pCO<sub>2</sub></b>	Зростає	Норма	Знижене	Норма
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	Норма	Знижене	Норма	Зростає
<b>BE</b>	Норма	Знижене	Норма	Зростає

## Приклади рівнів газів крові (артерія)

	Норма	Респ. ацидоз	Респ. алкалоз	Метабол. ацидоз	Метабол. алкалоз
<b>pH</b>	7.35	7.22	7.49	7.18	7.60
<b>pCO<sub>2</sub></b>	42	55	30	40	45
<b>BE</b>	-2	-4	0	-10	+8
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	23	21	22	16	32
<b>pO<sub>2</sub></b>	60	58	65	55	70

# Змішані розлади КОС

Для порушень КОС, які викликані змішаними респіраторно-метаболічними розладами, характерні нормальні значення рН та змінені величини  $p\text{CO}_2$  і  $\text{HCO}_3^-$  :

- підвищений рівень  $p\text{CO}_2$  вказує на змішану форму респіраторного ацидозу і метаболічного алкалозу
- знижений рівень  $p\text{CO}_2$  вказує на змішану форму респіраторного алкалозу і метаболічного ацидозу
- при різних значеннях істинного і стандартного бікарбонату (ABC и SBC) поряд з дихальними слід підозрювати також метаболічні порушення

# Корекція за допомогою зміни параметрів вентиляції

Дисбаланс газів крові	Зміна параметрів
Гіпоксемія (низький) $PaO_2$	збільшити $FiO_2$ збільшити PEEP збільшити PIP
Гіпероксія (високий) $PaO_2$	Зменшити $FiO_2$ Зменшити PEEP
Гіперкапнія (високий) $PaCO_2$	збільшити частоту дихання збільшити PIP (tidal volume) збільшити час вдиху збільшити потік Зменшити мертвий простір
Гіпокапнія (низький) $PaCO_2$	Зменшити частоту дихання Зменшити PIP Зменшити час вдиху Зменшити потік збільшити мертвий простір

## Корекція за допомогою зміни параметрів вентиляції

Змішані порушення	зміна параметрів
Високий $p\text{CO}_2$ , низький $p\text{O}_2$	збільшити час вдиху збільшити PIP
Високий $\text{PaCO}_2$ , Високий чи нормальний $p\text{O}_2$	Зменшити PEEP

# Гази крові

Взяття проби артеріальних газів крові здійснюється шляхом одноразової пункції периферійної артерії або з постійно встановленого артеріального катетера. Найбільш зручним місцем для взяття проби традиційно є променева артерія. Для більшості газоаналізаторів достатньо 0.2 – 0.3 мл крові

- **Протипоказання:**
  - Негативний тест Аллена на коллатеральний кровообіг
  - пошкодження тканин чи інфекційний процес у місці пункції
  - Відносні протипоказання – коагулопатії та прийом антикоагулянтів
- **Можливі ускладнення:**
  - гематома
  - артеріоспазм
  - повітряна чи тромбоемболія
  - анафілактична реакція на місцеві анестетики
  - інфікування
  - травма і кровотеча
  - больова реакція

# Правила забору зразків крові

- ***«Аналіз газів крові і рН здійснює найбільш прямий і важливий вплив на лікування хворого порівняно із будь-яким іншим лабораторним дослідженням. При аналізі газів крові і рН невірний результат часто може бути гіршим для хворого, ніж взагалі його відсутність»***  
(NCCLS Document C27-A Approved Guideline, April 1993).



# Правила забору зразків крові

- **При заборі крові до капіляру** необхідно обов'язково зігріти (артеріалізувати) капілярну кров. Для цього використовують грілку, рушник або воду з температурою 40-42°C протягом 3 хв. Першу краплину крові видаляють. Кров має вилитися без натискання, утворюючи краплю діаметром 3-4 мм, до якої занурюють капіляр і утримують його до заповнення. Після заповнення капіляра один його бік закривають заглушкою, в інший вводять металевий стрижень, а потім заглушку. Кров і гепарин перемішують за допомогою магніту не менше 5 разів. ***Попри «популярність» забору капілярної крові у неонатальних та педіатричних ВІТ, необхідно пам'ятати, що при критичних станах капілярну кров не можна прирівнювати до артеріальної!***

# Правила забору зразків крові

- **Забір крові з катетеру до звичайних шприців.** Через те, що катетер може містити залишки інфузійної рідини або медикаментів, що здатні вплинути на якість аналізу, перед забором крові до шприца доцільно набрати вміст катетеру в об'ємі, що в тричі перевищує його внутрішній простір. Для заповнення мертвого простору до шприца набирають 0,3-0,5 мл гепарину і ретельно змочують ним внутрішню поверхню. Видаляють зі шприца повітря. Мертвий простір шприца, заповнений гепарином має бути меншим 5% об'єму набраної крові, який відповідно, має бути у 20 разів більшим за об'єму мертвого простору шприца, тобто дорівнювати 5-6 мл. Після видалення зі шприца бульбашок повітря він заглушується і пробу ретельно перемішують.

## Допустимі значення газів крові

	<28 тиж.	38-40 тиж.	Донош. нов. з ПЛГ	Новонар. з БЛД
$pO_2$	50 - 65	50 - 70	> 100	60 - 80
$pCO_2$	40 - 50	40 - 50	< 30	45 - 60
pH	> 7.28	> 7.30	> 7.5	7.35 - 7.45
$HCO_3$	18 - 24	20 - 24	> 24	> 20