



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
ФАКУЛТЕТ „ЗДРАВНИ ГРИЖИ“

КАТЕДРА "Клинична лаборатория, клинична имунология и алергология"

Лекция № 13

**Лабораторна диагностика
на нарушенията в КАО и
електролити**

Проф. д-р А. Русева

Значение на изследването на КАО

- Изследването на КАО дава представа за консумацията на O_2 и образуването на CO_2 при междинната обмяна.
- Постоянство на рН на кръвта: рН 7,36 – 7,44
- Значение на изохидрията - за протичане на ензимните процеси в клетките
(рН < 6,8 и > от 7,8 - несъвместими с живота)
- Изследването на КАО е винаги спешно, а в редица случаи е животоспасяващо (point of care testing)

Регулация на КАО

1. Буферен механизъм на регулация

- Първа бариера предотвратяваща промяна на рН на кръвта (включва се моментално)

2. Белодробен механизъм на регулация

- Включва се по-бавно (от порядъка на минути)

3. Бъбречен механизъм на регулация

- Най-бавен (включва се за часове до дни)

1.Буферен механизъм на регулация.

Определение за буфер

Буфер е понятие от химията, което се използва за означаването на разтвори, които запазват показателя си на киселинност или основност (pH), при добавянето на малки количества киселина или основа.

1. Буферен механизъм на регулация.

Основни буферни системи.

- **Hb в еритроцитите**
(79% от общия буферен капацитет на кръвта)
- **Буфер на плазмените белтъци**
(13,6% от общия буферен капацитет на кръвта)
- **Бикарбонатен буфер**
(6,1% от общия буферен капацитет на кръвта)
- **Фосфатен буфер**
(1,5% от общия буферен капацитет на кръвта)

1. Буферен механизъм на регулация.

Бикарбонатна буферна система

- Основната буферна система в биологичните течности е $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$.
- Част от CO_2 (краен продукт от клетъчния метаболизъм) се доставя до белите дробове за елиминация, останалата част се разтваря в телесните течности, образувайки въглена киселина (H_2CO_3). Тя се дисоциира до бикарбонати (HCO_3^-) и водородни йони (H^+).

2. Белодробен механизъм на регулация

- Белите дробове регулират рН чрез задържане или елиминиране на CO_2 , което става с промяна на скоростта и обема на вентилацията.

3. Бъбречен механизъм на регулация

- Бъбреците регулират рН чрез екскреция на киселини (H^+) и чрез регенериране на HCO_3^- от гломерулния филтрат и връщането му в кръвния ток.

Индикации за изследване на КАО

- Обструктивни и рестриктивни нарушения на вентилаторната функция, заболявания на белия дроб и бронхите
- Циркулаторна недостатъчност, хиповолемия, шок
- Бъбречна недостатъчност
- Диабетна кетоацидоза
- Кома, интоксикация
- Електролитен дисбаланс: Хипо- и хиперкалиемия
Хипо и хиперхлоремия, Повръщане, диария
- Мониторинг на инфузионна терапия, апаратно дишане, парентерално хранене, хемодиализа, масивна трансфузия, лечение с диуретици или кортикостероиди

Лабораторни показатели на КАО

- **Актуално рН** (рН на анаеробно взета кръв при 37°C)
Референтни стойности: 7,36-7,44
- **Актуално рСО₂** (рСО₂ на анаеробно взета кръв при 37°C) Референтни стойности: 35-45 мм Нг.
Чист дихателен показател
- **АВ** /концентрация на бикарбонатите при физиологични условия/Метаболитен показател
Референтни стойности: 21-25 mmol/l

Лабораторни показатели на КАО

- **SB** /концентрация на бикарбонатите при стандартни условия: $p\text{CO}_2 = 40$ мм Hg и напълно окислена кръв/ Метаболитен показател! Референтни стойности: 21-25 mmol/l
- **BE** количеството силна основа или киселина необходими за титрирането на екстрацелуларната течност до pH 7,4 при $p\text{CO}_2 = 40$ мм Hg и 37 °C
Референтни стойности: - 2,5 до +2,5 mmol/l

Лабораторни показатели на КАО

- За нуждите на диагностиката:
 1. Има ли нарушение на КАО?
 2. Какво е това нарушение?
 3. Компенсирано ли е това нарушение?се изследват следните 3 показателя:

pH, pCO₂, SB.
- За нуждите на терапията е необходимо да се изследва BE.

Вземане на кръв

1. Вземане на капилярна кръв

Артериализиране!

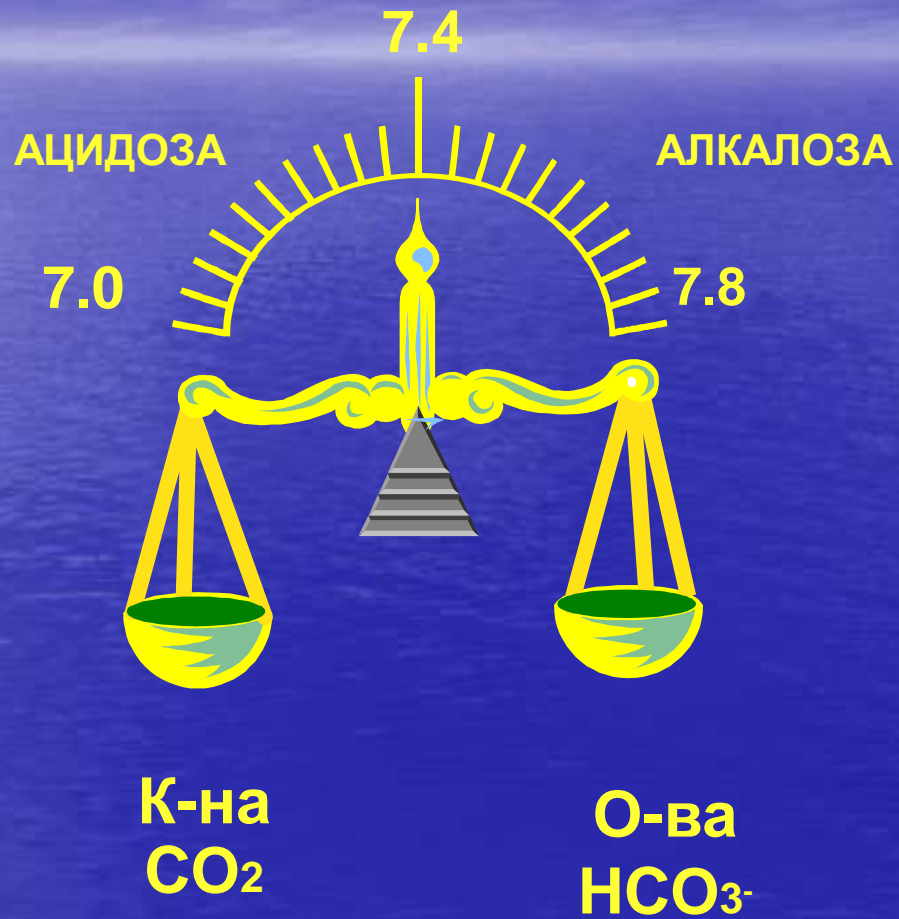
- Масаж
- Затопляне
- Хиперемизиращи препарати
- Размесване на кръвта

2. Вземане на артериална кръв

3. Своевременно изследване

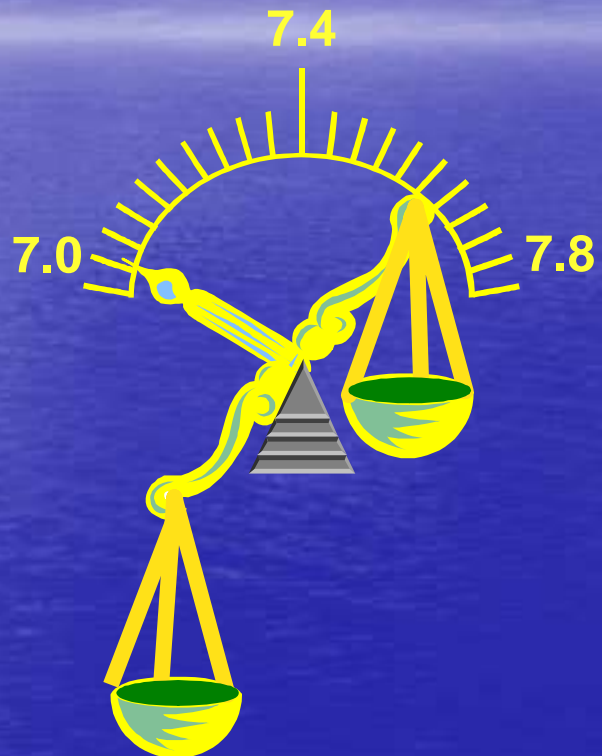
- До 30 минути без охлаждане
- До 2 часа в ледена водна баня

Норма



ДИХАТЕЛЕН КОМПОНЕНТ МЕТАБОЛИТЕН КОМПОНЕНТ

ДИХАТЕЛНА АЦИДОЗА



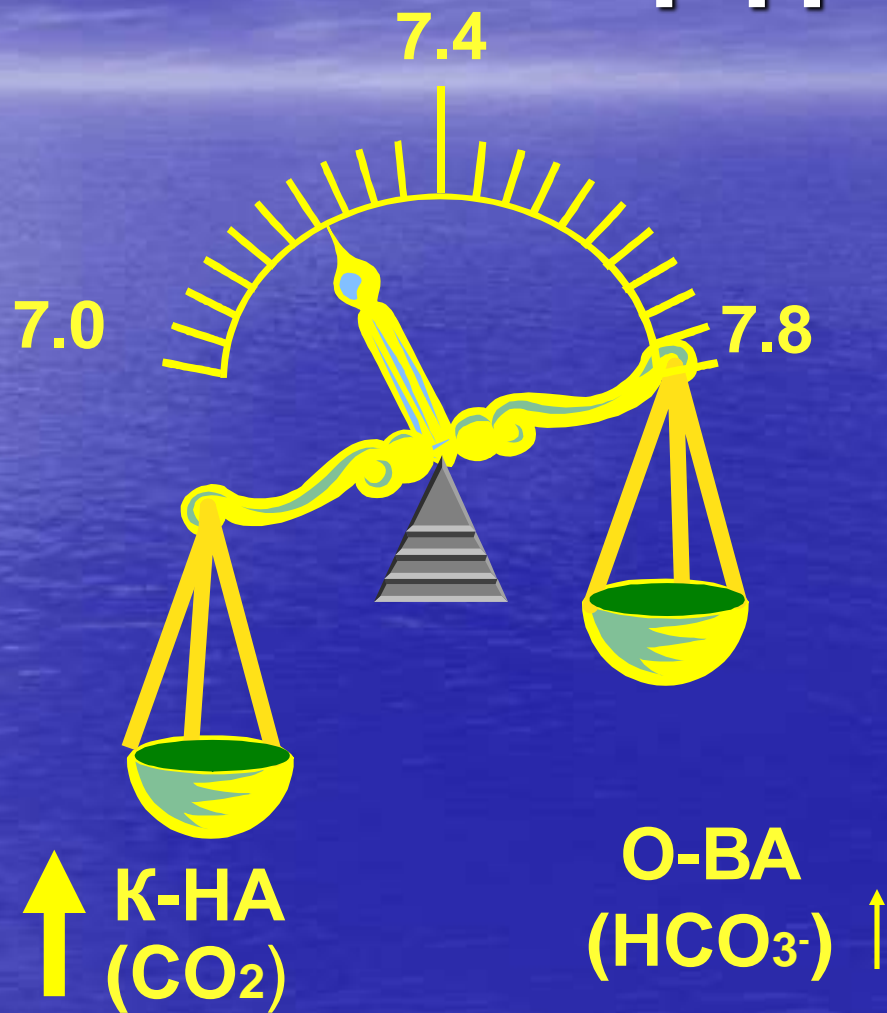
↑ К-НА
(CO₂)

ДИХАТЕЛЕН КОМПОНЕНТ

О-ВА
(HCO₃)

МЕТАБОЛИТЕН КОМПОНЕНТ

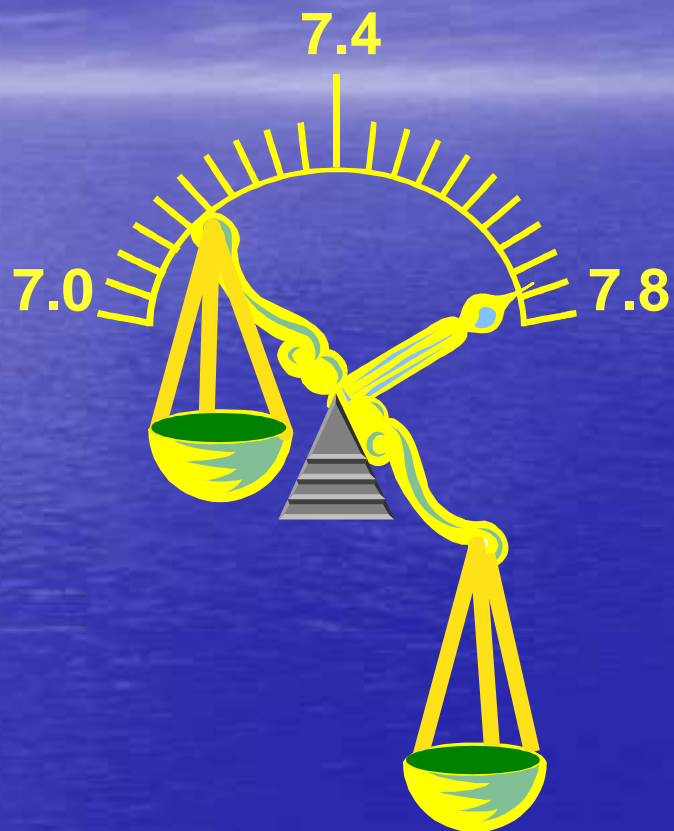
ЧАСТИЧНО КОМПЕНСИРАНА ДИХАТЕЛНА АЦИДОЗА



ДИХАТЕЛНА КОМПОНЕНТА

МЕТАБОЛИТНА КОМПОНЕНТА

ДИХАТЕЛНА АЛКАЛОЗА



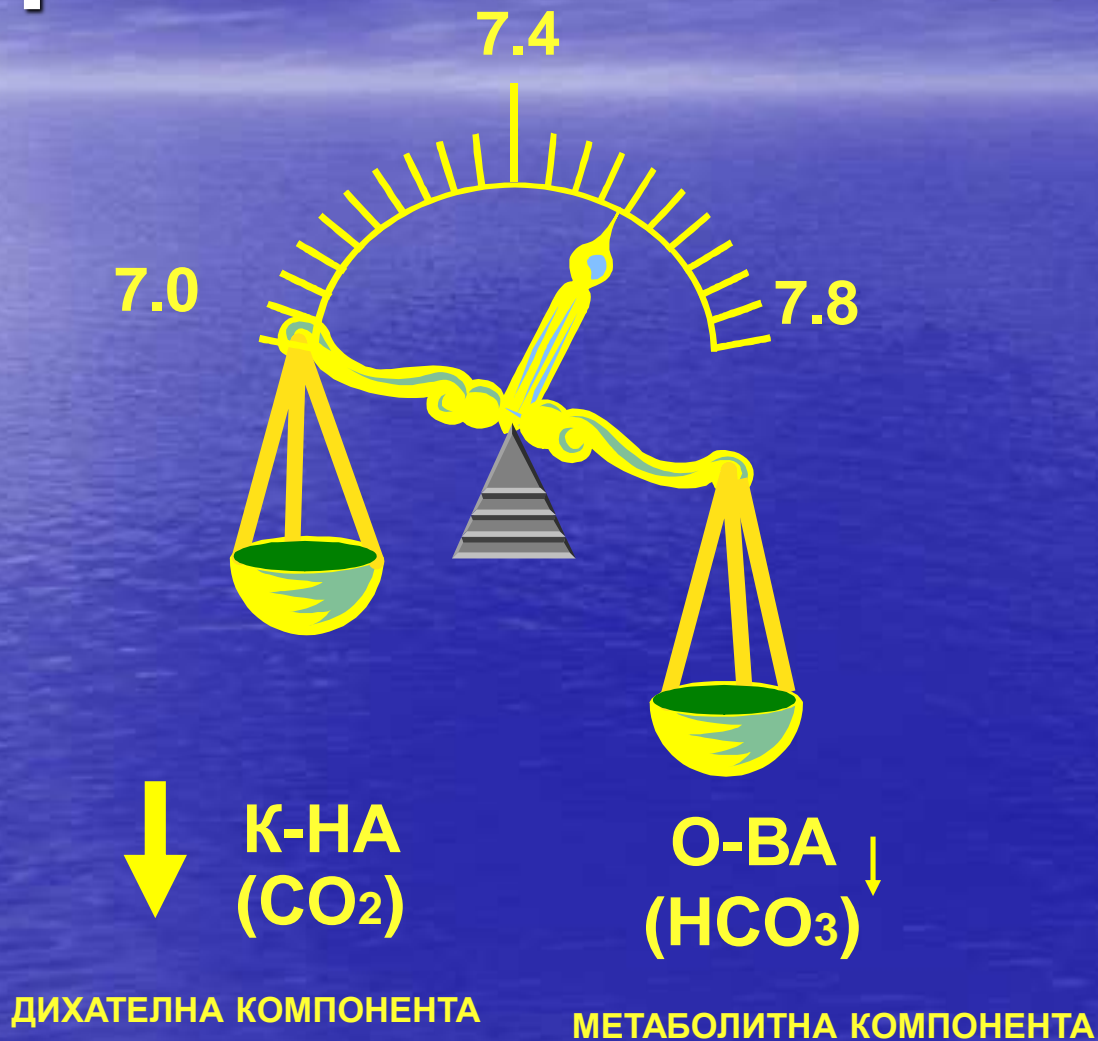
↓ К-НА
(CO_2)

О-ВА
(HCO_3^-)

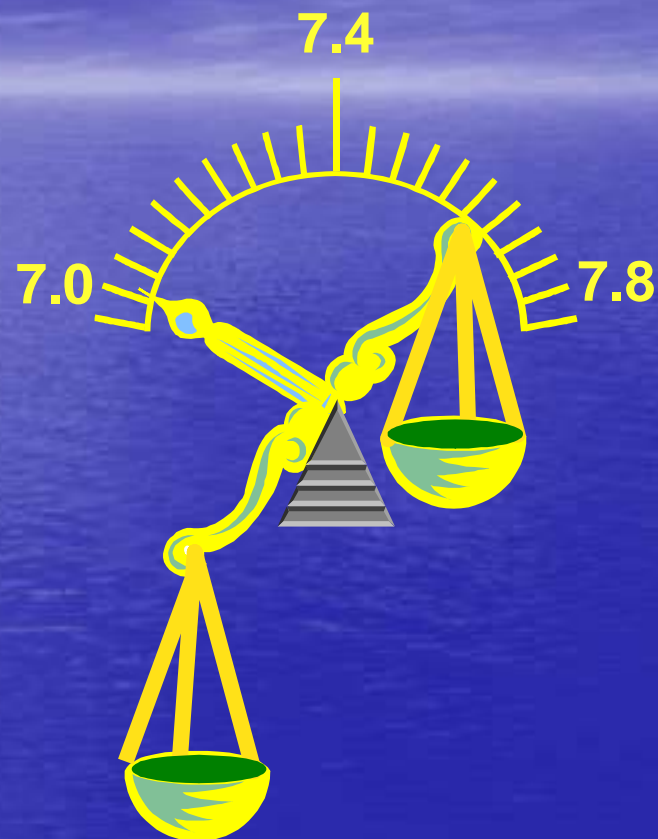
ДИХАТЕЛЕН КОМПОНЕНТ

МЕТАБОЛИТЕН КОМПОНЕНТ

ЧАСТИЧНО КОМПЕНСИРАНА ДИХАТЕЛНА АЛКАЛОЗА



МЕТАБОЛИТНА АЦИДОЗА



К-НА
(CO_2)

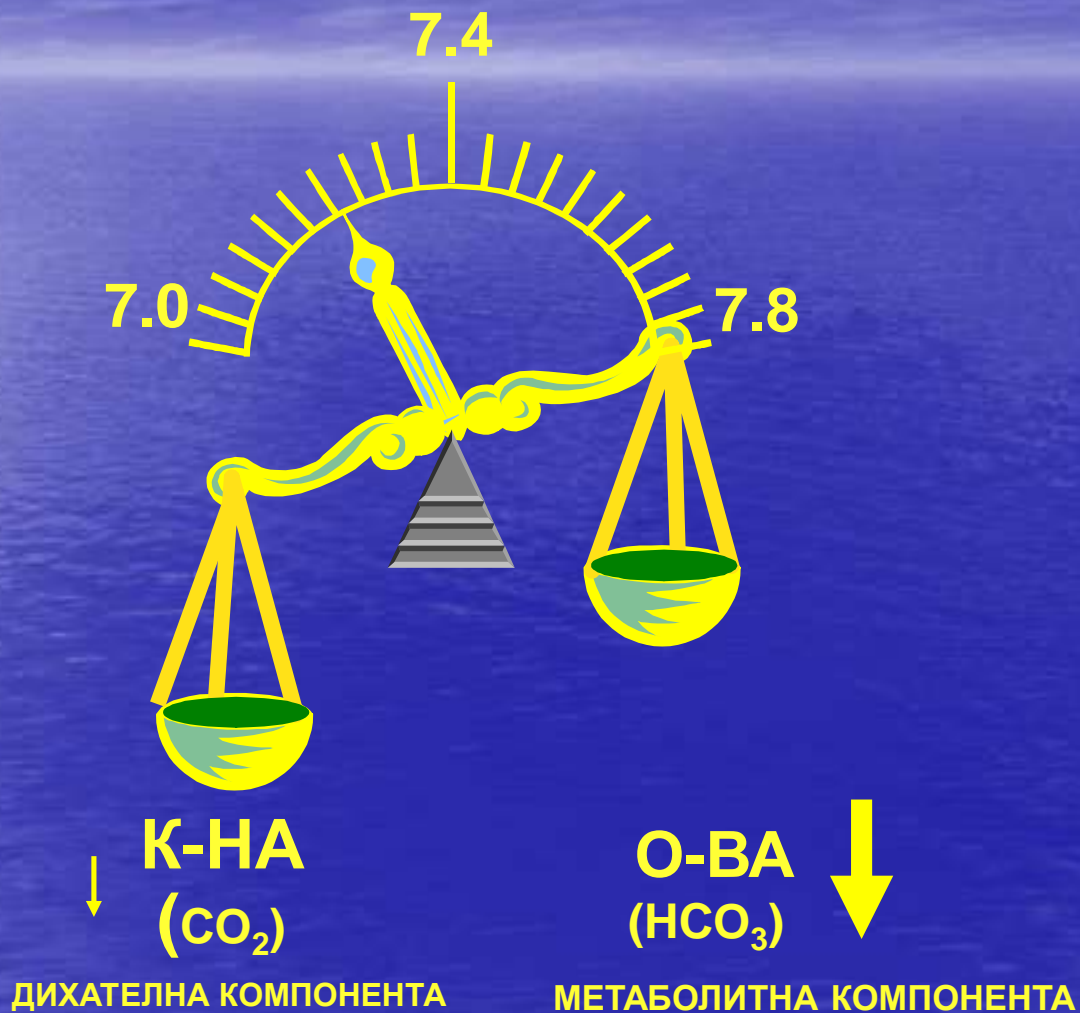
О-ВА
(HCO_3^-)



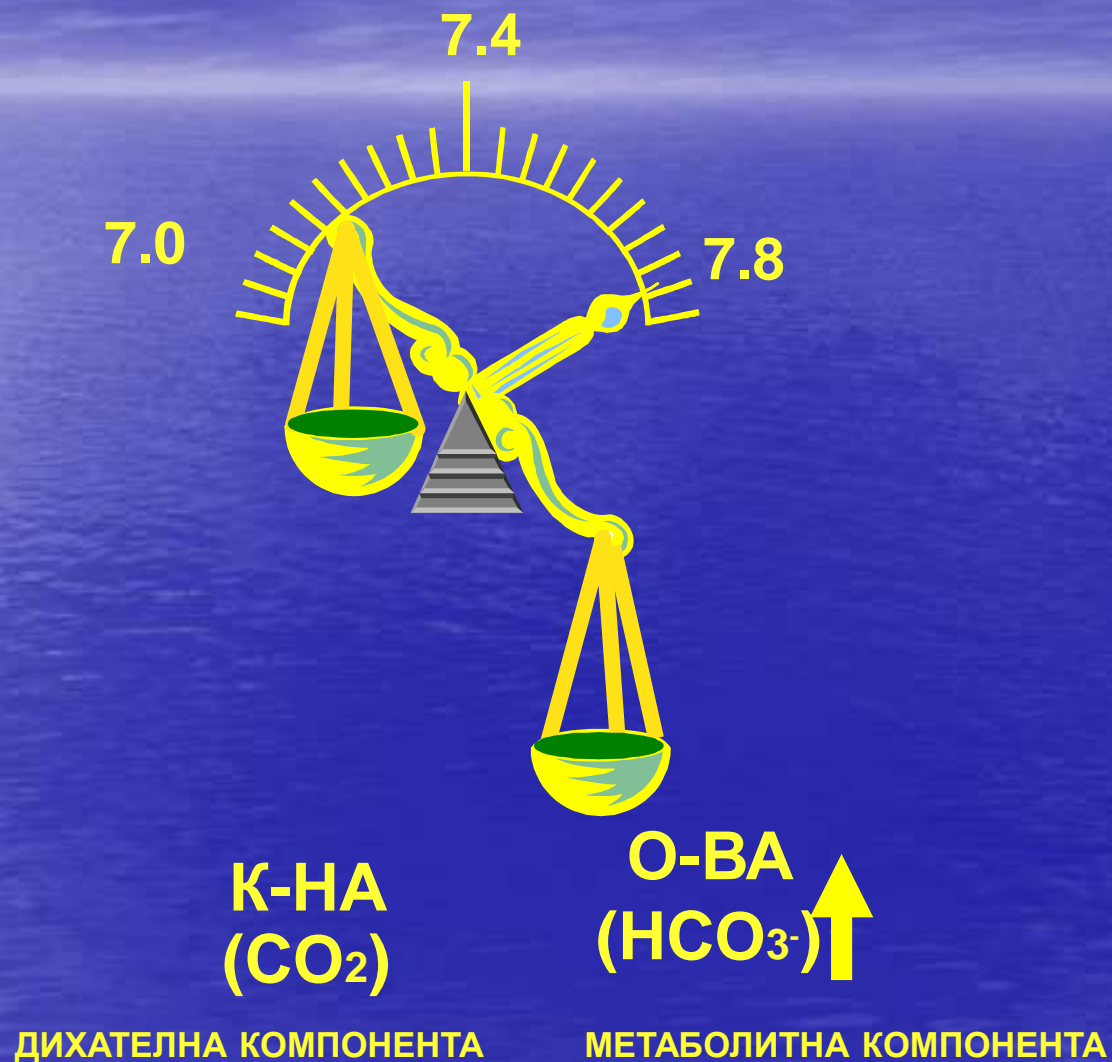
ДИХАТЕЛНА КОМПОНЕНТА

МЕТАБОЛИТНА КОМПОНЕНТА

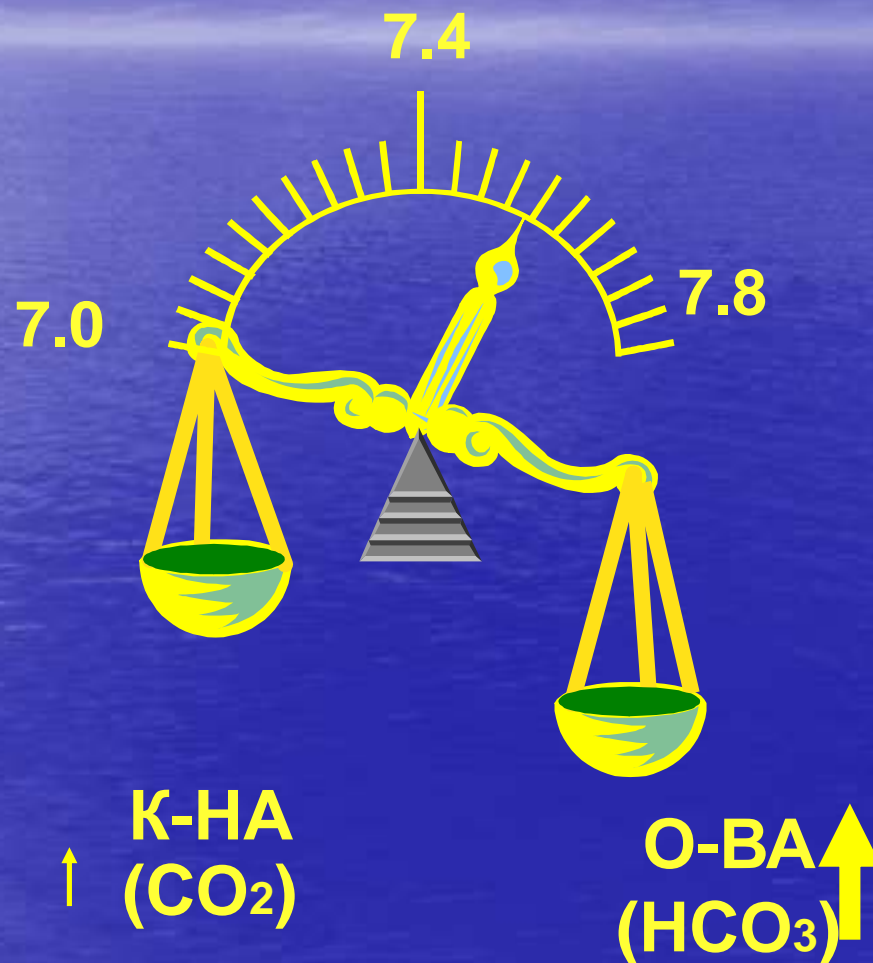
ЧАСТИЧНО КОМПЕНСИРАНА МЕТАБОЛИТНА АЦИДОЗА



МЕТАБОЛИТНА АЛКАЛОЗА

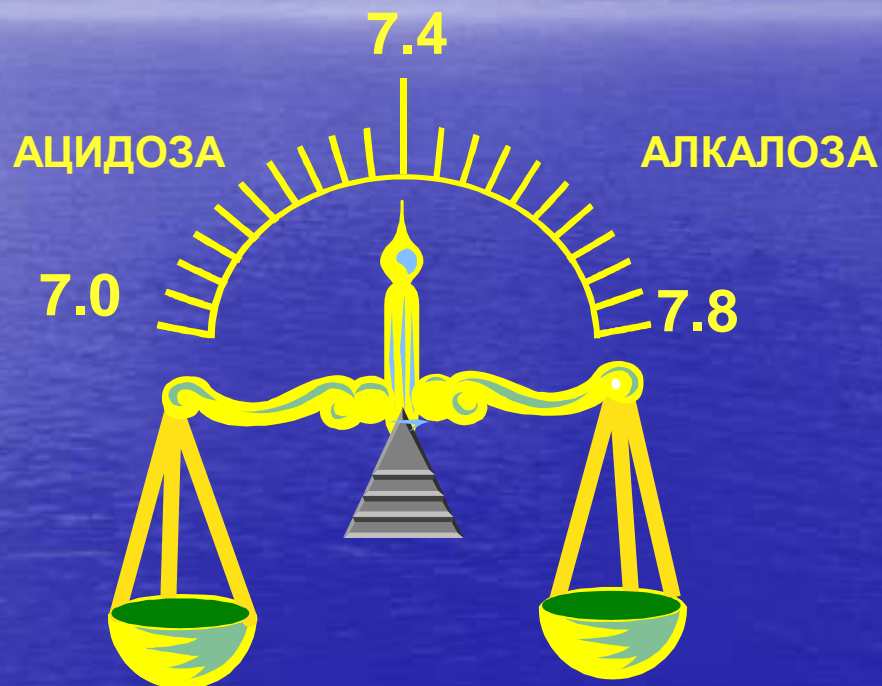


ЧАСТИЧНО КОМПЕНСИРАНА МЕТАБОЛИТНА АЛКАЛОЗА

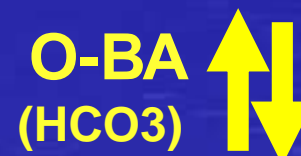


ДИХАТЕЛНА КОМПОНЕНТА МЕТАБОЛИТНА КОМПОНЕНТА

КОМПЕНСИРАНО СЪСТОЯНИЕ



ДИХАТЕЛНА КОМПОНЕНТА



МЕТАБОЛИТНА
КОМПОНЕНТА

Какво е нарушението?

- НЕКОМП. - $SB \downarrow$ $BE \downarrow$, $pCO_2 -$, $pH \downarrow \downarrow$
- ЧАСТ. КОМП. - $pCO_2 \downarrow$, $pH \downarrow$
- НАПЪЛНО КОМП. - $pCO_2 \downarrow \downarrow$, $pH - N$

METABOLIC ACIDOSIS

Какво е нарушението?

- НЕКОМП. - $p\text{CO}_2 \uparrow$, SB – N, pH - $\downarrow\downarrow$
- ЧАСТ. КОМП. - SB \uparrow , BE \uparrow , pH \downarrow
- НАПЪЛНО КОМП. - SB $\uparrow\uparrow$, pH- N

RESP. ACIDOSIS

Какво е нарушението?

- НЕКОМП. - SB ↑, pCO₂ -, pH↑↑
- ЧАСТ. КОМП. - pCO₂↑ , pH↑
- НАПЪЛНО КОМП. - pCO₂↑↑, pH – N

METABOLIC ALCALOSIS

Какво е нарушението?

- НЕКОМП. - $p\text{CO}_2 \downarrow$, SB – Norm, pH - $\uparrow\uparrow$
- ЧАСТ. КОМП. - SB \downarrow , pH \uparrow
- НАПЪЛНО КОМП. - SB $\downarrow\downarrow$, pH - N

RESP. Alkalosis