

Równowaga kwasowo-zasadowa

dr n. med. Justyna Zińczuk
Zakład Laboratoryjnej Diagnostyki Klinicznej
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

Wskaźniki oceny równowagi kwasowo - zasadowej

pH
pCO₂
HCO₃⁻
BE
pO₂
HbO₂ (SO₂)

Parametry mierzone

Parametr - krew tętnicza	Zakres wartości referencyjnych	
pH	7.35 - 7.45	
pCO ₂	35 - 45 mmHg	
HCO ₃ ⁻	22 - 26 mmol/l	aktualne: 21 - 27 mmol/l standardowe: 21 - 25 mmol/l
BE	0 ± 2 mEq/l	
pO ₂	75 - 100 mmHg	
HbO ₂ sat.	92 - 96%	

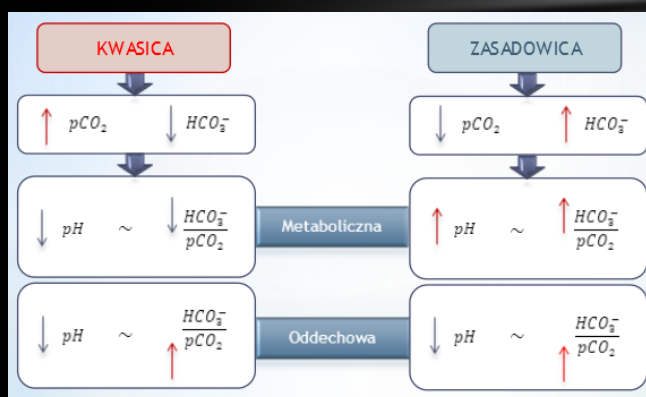
Interpretacja wyników badania RKZ

1. Ocena wartości pH - kwasica czy zasadowica



Interpretacja wyników badania RKZ

2. Określenie przyczyny prowadzącej do obserwowanej zmiany pH - metaboliczna czy oddechowa



Interpretacja wyników badania RKZ

3. Określenie stopnia kompensacji
4. Wstępna ocena potencjalnych przyczyn stwierdzonego zaburzenia

Zaburzenia metaboliczne	Zaburzenia oddechowe
przejawem wyrównywania jest kompensacja oddechowa	przejawem wyrównywania jest kompensacja metaboliczna
zmiany $p\text{CO}_2$ zgodne z kierunkiem zmian stężenia HCO_3^-	odbywa się w wyniku zmian stężenia HCO_3^- zależnych od czynności nerek
rozpoczyna się natychmiast (jeśli nie uniemożliwiają tego choroby układu oddechowego)	rozwijają się powoli (1-5 dni)



Podstawowe parametry w prostych zaburzeniach RKZ

ZABURZENIE		pH	pCO ₂	HCO ₃ ⁻
Kwasica oddechowa	niewyrównana	↓	↑	N
	częściowo wyrównana	↓	↑	↑
	wyrównana	N	↑	↑
Kwasica metaboliczna	niewyrównana	↓	N	↓
	częściowo wyrównana	↓	↓	↓
	wyrównana	N	↓	↓
Zasadowica oddechowa	niewyrównana	↑	↓	N
	częściowo wyrównana	↑	↓	↓
	wyrównana	N	↓	↓
Zasadowica metaboliczna	niewyrównana	↑	N	↑
	częściowo wyrównana	↑	↑	↑
	wyrównana	N	↑	↑

Przypadek 1

15-latka z utrzymującymi się od ok. 2 godzin nasilonymi wymiotami. Twierdzi, że zaszkoziła jej nieświeża kanapka.

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.51	7.35 - 7.45
pO ₂	82 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	48 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	37 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	+8.8 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 2

55-letni pacjent z dusznością i kaszlem. Przyspieszony oddech, osłuchowo świsty i fuczzenia. Od 30 lat nałogowy palacz palący dwie paczki papierosów dziennie.

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.37	7.35 - 7.45
pO ₂	56 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	65 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	35 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	+10.2 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 3

Około 3 godziny wcześniej dwuletnie dziecko połknęło lek (Tramal) ojca. Obecnie jest nieprzytomne ze zwolnioną (do 6 oddechów/min) akcją oddechową.

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.19	7.35 - 7.45
pO ₂	57 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	70 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	23 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	-0.9 mmol/l	± 2 mEq/l

Niewydolność oddechowa:
 Typ I (częściowa):
 pO₂<60 mmHg, pCO₂<45 mmHg
 Typ II (całkowita):
 pO₂<60 mmHg, pCO₂>45 mmHg

Przypadek 4

Pacjentka w 37 tygodniu ciąży.

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.42	7.35 - 7.45
pO ₂	97 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	27 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	18 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	-3.8 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 5

Pacjent 23-letni z trwającą od 4 dni biegunką. Osłabiony i senny. Podaje, że kilkoro jego znajomych miało wcześniej podobne objawy.

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.36	7.35 - 7.45
pO ₂	99 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	22 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	16 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	-6.7 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 6

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.327	7.35 - 7.45
pO ₂	116.6 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	40.6 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	20.8 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	-4.9 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 7

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.42	7.35 - 7.45
pO ₂	105.2 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	47.7 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	28.8 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	4.8 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 8

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.531	7.35 - 7.45
pO ₂	83.8 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	34.3 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	29.5 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	+5.6 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 9

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.543	7.35 - 7.45
pO ₂	43 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	47.9 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	39.1 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	15.6 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 10

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.267	7.35 - 7.45
pO ₂	171.4 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	77 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	28.5 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	4.5 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 11

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.448	7.35 - 7.45
pO ₂	46 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	41.5 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	27.4 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	3.7 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 12

Młody mężczyzna z doznanymi w wyniku wypadku ciężkimi urazami klatki piersiowej został przyjęty na oddział intensywnej opieki medycznej. Stwierdzono wyłączenie z efektywnej wentylacji płuca prawego i części lewego.

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.24	7.35 - 7.45
pO ₂	60 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	60 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	25 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	-1.9 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 13

20-letnia pacjentka z podejrzeniem wrzodu żołądka źle się poczuła oczekując na badanie gastroskopowe (ucisk w klatce piersiowej, mrowienie rąk). Stwierdzono przyspieszenie akcji oddechowej (36/min) i akcji serca (106/min).

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.55	7.35 - 7.45
pO ₂	102 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	25 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	22 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	-0.6 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 14

U 46-letniej pacjentki, która zgłosiła się z powodu utrzymujących się od dwóch tygodni bólów mięśni i stawów oraz objawów infekcji górnych dróg oddechowych, leczonych „domowymi sposobami”.

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.51	7.35 - 7.45
pO ₂	125 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	12 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	8 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	-9 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 15

U 65-letniego mężczyzny wystąpiły uporczywe, trwające kilka dni wymioty. Stwierdzono cechy odwodnienia, spadek ciśnienia krwi. W badaniu radiologicznym wykazano zwężenie odźwiernika.

		Zakres wartości referencyjnych
pH	7.54	7.35 - 7.45
pO ₂	85 mmHg	75 - 100 mmHg
pCO ₂	60 mmHg	35 - 45 mmHg
HCO ₃ ⁻	51.5 mmol/l	22 - 26 mEq/l
BE	+24 mmol/l	± 2 mEq/l

Przypadek 16

U 20-letniej dziewczyny wystąpiły objawy nadmiernego pragnienia, znacznie zwiększonej diurezy, osłabienia i senności. W badaniu ogólnym moczu stwierdzono obecność glukozy. Ciśnienie krwi wynosiło 90/60. Z ust wyczuwalny był zapach acetonu. Stwierdzono przyspieszone i pogłębione oddechy (oddech Kussmaula).

Badania laboratoryjne:

Potas 5,8 mmol/l
 Osmolalność 305 mOsm/kg wody
 Luka anionowa 29 mmol/l
 Glukoza 432 mg/dl
 pH 7,15
 pCO₂ 15 mmHg
 pO₂ 75 mmHg
 HCO₃⁻ 5 mmol/l
 BE -23,1 mEq/l

Przypadek 17

60-letni mężczyzna z objawami sinicy był hospitalizowany w klinice pneumonologii. Stwierdzono objawy przewlekłej niewydolności krążenia, ciśnienie 70/40, przepełniony układ naczyń żylnych, chłodną pokrytą potem skórę. Rozpoznano zawał mięśnia lewej komory serca w okresie zaawansowanego wstrząsu kardiogenego.

Badania laboratoryjne:

pH 7,31
 pCO₂ 35 mmHg
 pO₂ 42 mmHg
 HCO₃⁻ 17,1 mEq/l
 BE -8,2 mEq/l
 SatO₂ 73%
 Lac 5,5 mmol/l
 L.A. 23 mmol/l

Przypadek 18

35-letnia kobieta została przyjęta na oddział ostrych zatruc nieprzytomna, z objawami hipotonii. W wywiadzie ustalono, iż od 4 dni występowały u niej obfite biegunki, prawdopodobnie spowodowane zatruciem pokarmowym.

Badania laboratoryjne:

Sód 130 mmol/l

Potas 3,86 mmol/l

pH 7,31

pCO₂ 32 mmHg

pO₂ 90 mmHg

HCO₃⁻ 16 mmol/l

BE - 9,8 mEq/l

Przypadek 19

U 65-letniego mężczyzny wystąpiły uporczywe, trwające kilka dni wymioty. Stwierdzono cechy odwodnienia, spadek ciśnienia krwi. W badaniu radiologicznym wykazano zwężenie odźwiernika.

Badania laboratoryjne:

Sód 140 mmol/l

Potas 3,30 mmol/l

Chlorki 70 mmol/l

pH 7,54

pCO₂ 60 mmHg

pO₂ 85 mmHg

HCO₃⁻ 51,5 mmol/l

BE +24 mEq/l

Przypadek 20

Mężczyzna lat 57, pracownik przemysłu włókienniczego, 30 lat pracy w warunkach zapylenia, palący 20 papierosów dziennie. Przyjęty na oddział z powodu nasilenia duszności i uporczywego kaszlu. Kaszle od 20 lat, duszności występują po prostych czynnościach życiowych. Pacjent informuje o sporadycznych zasinieniach kończyn dolnych i ust.

Badania laboratoryjne:

Sód 137 mmol/l
 Potas 5,38 mmol/l
 Chlorki 94 mmol/l
 pH 7,33
 pCO₂ 60 mmHg
 pO₂ 50 mmHg
 HCO₃⁻ 30,5 mmol/l
 BE +3,9 mEq/l
 SatO₂ 76,5%

Przypadek 21

Młody mężczyzna z doznanymi w wyniku wypadku ciężkimi urazami klatki piersiowej został przyjęty na oddział intensywnej opieki medycznej. Stwierdzono wyłączenie z efektywnej wentylacji płuca prawego i części lewego.

Badania laboratoryjne:

Sód 142 mmol/l
 Potas 5,48 mmol/l
 Chlorki 102mmol/l
 pH 7,24
 pCO₂ 60 mmHg
 pO₂ 60 mmHg
 HCO₃⁻ 25 mmol/l
 BE -1,9 mEq/l

Przypadek 22

Nieprzytomna młoda kobieta z urazem czaszki została przyjęta na oddział neurochirurgiczny. W badaniach radiologicznych i tomograficznych wykazano rozległe stłuczenie mózgu.

Badania laboratoryjne:

pH 7,50
pCO₂ 29 mmHg
pO₂ 85 mmHg
HCO₃⁻ 22,4 mmol/l
BE +0,6 mEq/l

Przypadek 23

18-letnia dziewczyna po dwugodzinnej drzemce, wstając upadła i uderzyła głową o brzeg łóżka. Po przyjęciu do szpitala półprzytomna z przyspieszonym oddechem, odpowiadająca na bodźce bólowe z niespecyficznymi objawami udaru mózgu.

Badania laboratoryjne:

Sód 137 mmol/l
Potas 4,70 mmol/l
Chlorki 101 mmol/l
L.A. 23 mEq/l
Glukoza 86 mg/dl
pH 7,43
pCO₂ 20 mmHg
pO₂ 100 mmHg
HCO₃⁻ 13 mmol/l
BE - 9,0 mEq/l

Przypadek 24

Młody mężczyzna był uczestnikiem wypadku samochodowego. Został przyjęty do szpitala z urazami klatki piersiowej.

Badania laboratoryjne:

pH 7,24

pO₂ 60 mmHg

pCO₂ 60 mmHg

HCO₃⁻ 25 mmol/l

BE +0,5 mmol/l

Na⁺ 138 mmol/l

K⁺ 5,68 mmol/l