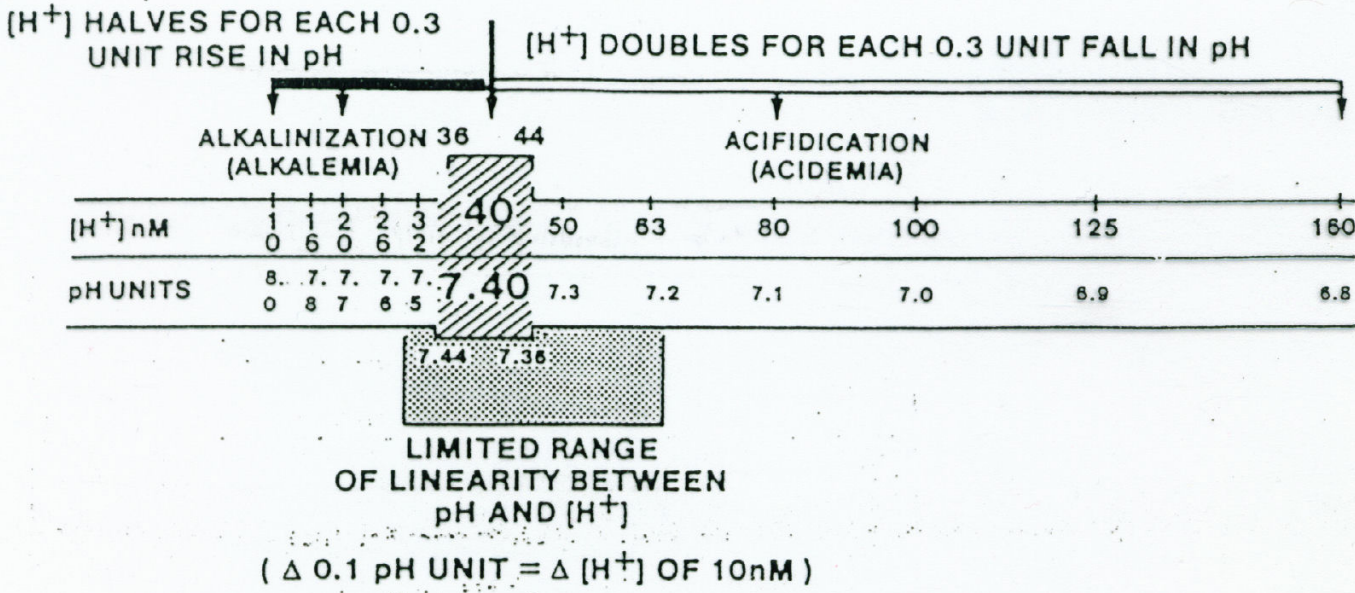


A sav-bázis egyensúly laboratóriumi vizsgálata

1. Összefüggés a pH és a H^+ koncentráció között
2. A sav-bázis anyagcsere vizsgálatában használt laboratóriumi paraméterek
3. Anion gap fogalma, normochloraeemiás acidózisok, hyperchloraeemiás acidózisok
4. Hidrogénion-kiválasztás a vesében
5. A filtráldott HCO_3^- reabszorpciója a vesében
6. A sav-bázis paraméterek meghatározásának metodikája
7. Respiratorikus acidózis okai
8. Respiratorikus acidózis Siggaard-Andersen nomogramja a kompenzáció előtt
9. Respiratorikus acidózis Siggaard-Andersen nomogramja a kompenzáció után
10. Respiratorikus alkalózis okai
11. Respiratorikus alkalózis Siggaard-Andersen nomogramja a kompenzáció előtt
12. Respiratorikus alkalózis Siggaard-Andersen nomogramja a kompenzáció után
13. Metabolikus acidózis okai
14. Metabolikus acidózis Siggaard-Andersen nomogramja a kompenzáció előtt
15. Metabolikus acidózis Siggaard-Andersen nomogramja a kompenzáció után
16. Metabolikus alkalózis okai
17. Metabolikus alkalózis Siggaard-Andersen nomogramja a kompenzáció előtt
18. Metabolikus alkalózis Siggaard-Andersen nomogramja a kompenzáció után
19. A sav-bázis egyensúlyt jellemző paraméterek változásai a négyféle sav-bázis egyensúlyzavarban

ÖSSZEFÜGGÉS A pH ÉS A H⁺ KONCENTRÁCIÓ KÖZÖTT



2. A vér parciális széndioxid tenziója (pCO₂):

normális értéke: 34-46 Hgmm

respirációs acidózis: pCO₂>46 Hgmm

respirációs alkalózis: pCO₂<34 Hgmm

A pCO₂ értékét döntően a légzés határozza meg.

3. Bikarbonát koncentráció ([HCO₃⁻]):

normális értéke: 22-26 mmol/l

standard bikarbonát koncentráció: a vizsgált vérplazma 40 Hgmm-es pCO₂ mellett mért HCO₃⁻ koncentrációja

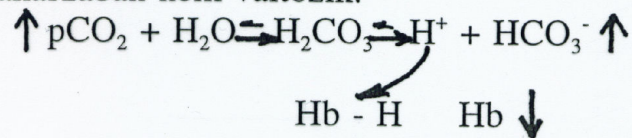
4. Pufferbázis tartalom (BB):

- a vér összes pufferhatású anionjai (hidrogén-akceptorként működő anionok) koncentrációinak összege

- normális értéke: 48 mmol/l (normális Hb konc. mellett)

- összetevői: plazma HCO₃⁻ tartalma
vvt-ek haemoglobin-tartalma
plazmafehérjék (albumin)
HPO₄²⁻

- értéke respiratorikus eredetű zavarok korai, kompenzálatlan szakaszában nem változik:



5. Bázistöbblet (BE):

- az a pufferbázis mennyiség, amely a vizsgált vérminta összes Hb tartalmának megfelelő normális pufferbázis tartalom felett van,

- ha értéke negatív: bázisdeficitről, vagy savtúlsúlyról van szó

- normálértéke: (-)2,5 mmol/l - (+)2,5 mmol/l

6. Anion gap (AG):

az a különbség, mely a szérum kationjainak (Na^+ , K^+) összkoncentrációjának és a szérum HCO_3^- és Cl^- koncentráció összegének kivonásával kapunk.

kationok (mmol/l): $141 + 4 = 145$
 anionok (mmol/l): $25 + 105 = 130$
 különbség (mmol/l): 15

a klinikai gyakorlatban:

$$[\text{Na}^+] - ([\text{HCO}_3^-] + [\text{Cl}^-]) = 10 \text{ mmol/l}$$

az anion gap összetevői: rutinszerűen nem meghatározott anionok (fehérjék, foszfát, szulfát, laktát, ketontestek, citrát stb).

szerepe: metabolikus acidózisok eredetének elkülönítése

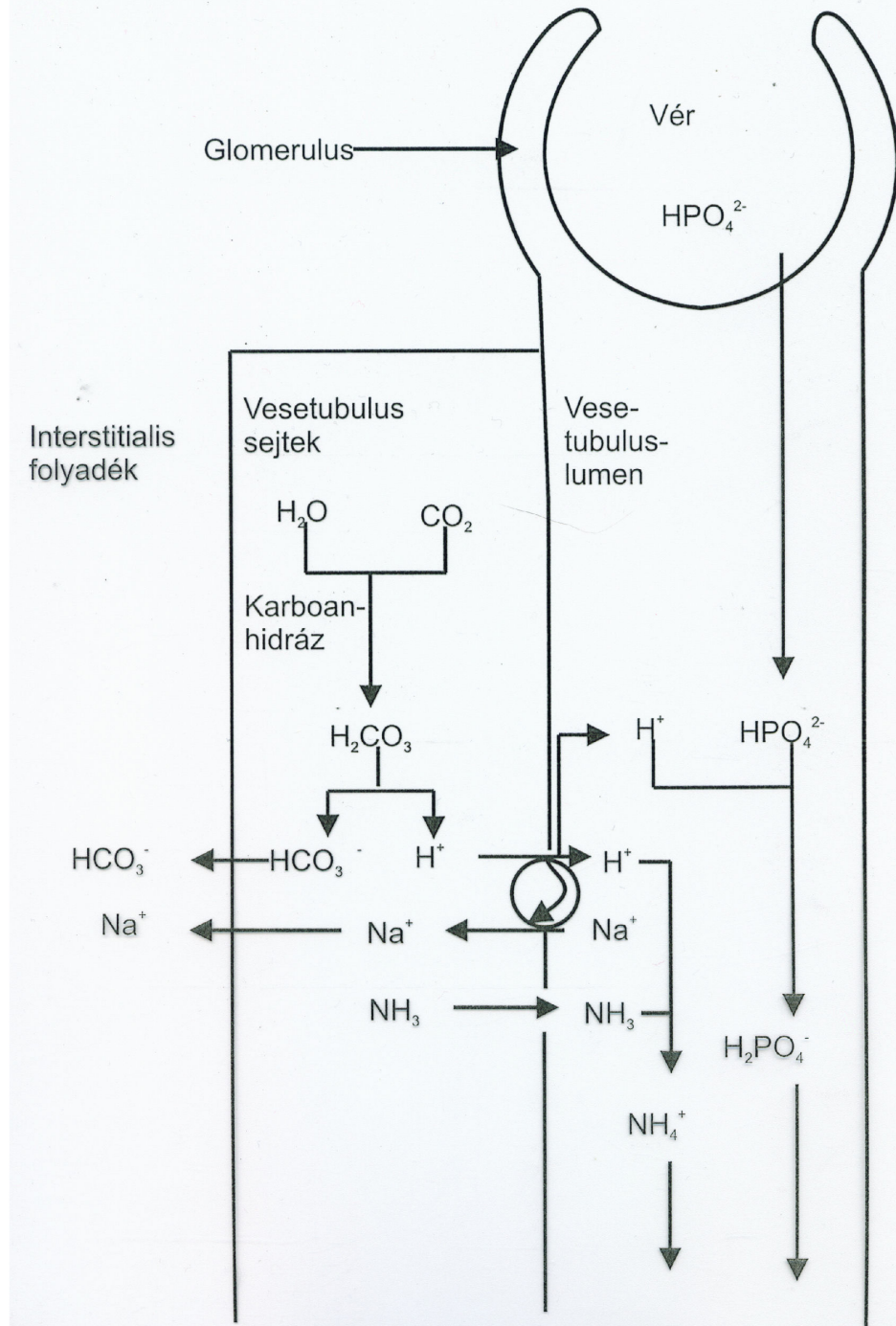
Normál AG (hyperchloraemiás) acidózisok:

- gastrointestinalis HCO_3^- veszteség: hasmenés, fistulák
- csökkent renális HCO_3^- generáció: hypoaldosteronismus
- bikarbonátúria (hyperparathyreosis)

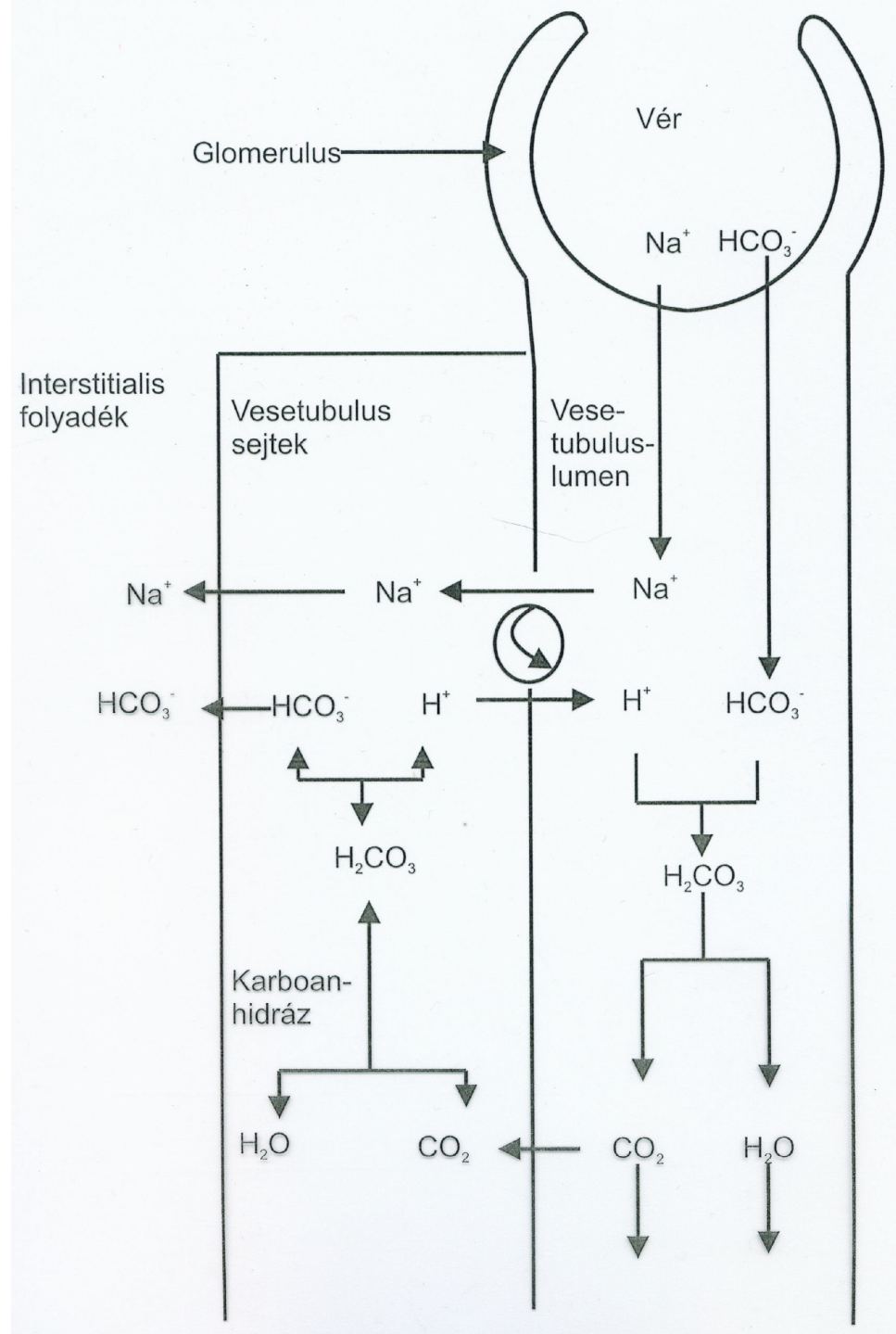
Megnövekedett AG (normochloraemiás) acidózisok:

- fokozott savtermelés (diabetikus ketoacidosis, tejsavacidosis, éhezés, alkoholos ketoacidosis)
- toxikus anyagok: szalicilát-túladagolás, metanol mérgezés, etilén-glycol mérgezés

HIDROGÉNION - KIVÁLASZTÁS A VESÉBEN



A FILTRÁLÓDOTT HCO_3^- REABSORPCIÓJA A VESÉBEN



A SAV-BÁZIS PARAMÉTEREK MEGHATÁROZÁSÁNAK METODIKÁJA

AUTOMATIKUS VÉRGÁZANALÍZIS:

- az anaerob módon levett vérmintát (alvadásában heparinnal gátolt artériás vér, vagy arterializált kapilláris vér) azonnal fel kell használni
- a vérgázanalizátorokban a pH és $p\text{CO}_2$ mérése elektrometriás úton történik
- a bikarbonát és a bázisfelesleg értékét a vérgázanalizátorba épített számítógép automatikusan kiszámolja

RESPIRATORIKUS ACIDÓZIS OKAI:

1. Tüdőbetegségek (totális légzési elégtelenség):

- krónikus obstruktív légúti megbetegedés - COPD (bronchitis, emphysema)
- restriktív folyamatok a tüdőszövet tágulékenységének csökkenésével
- pulmonális keringési rendellenességek
- légúti elzáródás

2. Légzőizmok gyengesége:

- spinális harántlaesio
- myasthenia gravis
- Guillain-Barré syndroma
- polyomyelitis

3. Nyúltvelői légzőközpont károsodása:

- vérzés, gyulladás, thrombosis
- gyógyszerek (anaesthetikumok, sedativumok)

4. Veleszületett, vagy szerzett mellkasdeformitások

- kyphoscoliosis

RESPIRATORIKUS ACIDÓZIS

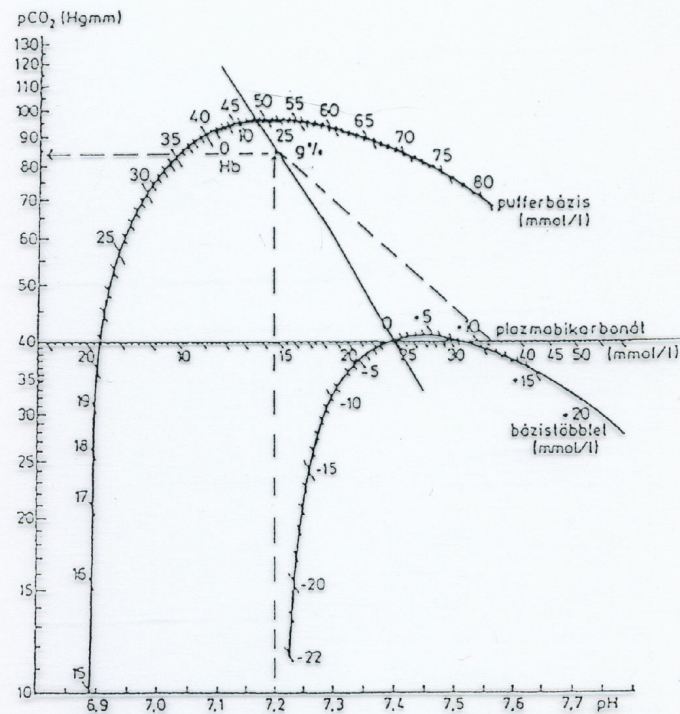
$p\text{CO}_2 > 46 \text{ Hgmm}$

oka: alveoláris ventiláció csökkenése

A főbb paraméterek a kompenzáció előtt:

$\text{pH} \downarrow$ $p\text{CO}_2 \uparrow$ $a\text{HCO}_3^- \uparrow$ $\text{stHCO}_3^- \rightarrow$

$\text{BB} \rightarrow$ $\text{BE} = 0$



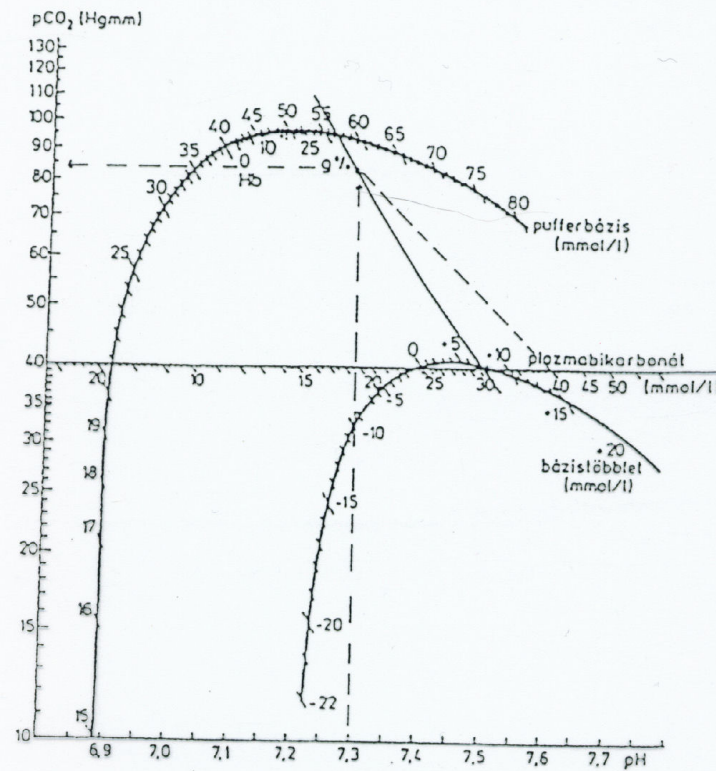
Kompenzálatlan respiratórikus acidózis

RESPIRATORIKUS ACIDÓZIS

A főbb paraméterek a kompenzáció után:

pH ↓ pCO₂ ↑ aHCO₃⁻ ↑↑ stHCO₃⁻ ↑

BB ↑ BE: pozitív



Renális kompenzáció respiratórikus acidózisban

RESPIRATORIKUS ALKALÓZIS OKAI:

1. Hypoxia:

- anaemia
- jobb-bal shunt
- magassági betegség

2. Tüdőbetegségek (parciális légzési elégtelenség az ép tüdőrészek hyperventilációjával)

- tüdőoedema
- tüdőembólia

3. Hyperventilációhoz vezető állapotok:

- pszichés tényezők
- cerebrovascularis megbetegedések (trauma, infekciók, tumorok)
- májelégtelenséghez társuló encephalopathia
- szalicilátmérgezés
- sepsis
- a vér megnövekedett progeszteronszintje

4. Mechanikus túllélegeztetés

RESPIRATORIKUS ALKALÓZIS

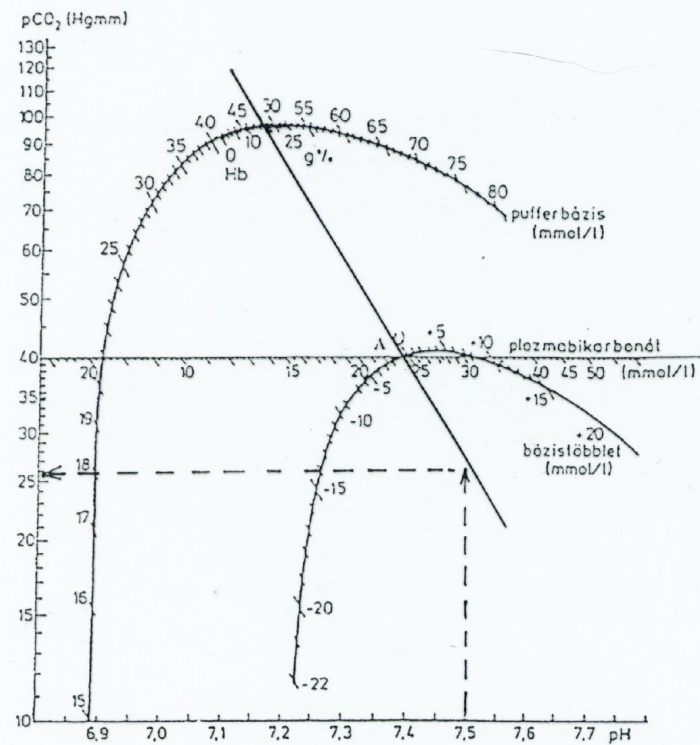
$p\text{CO}_2 < 34 \text{ Hgmm}$

oka: a CO_2 elimináció nagyobb, mint a CO_2 produkció

A főbb paraméterek a kompenzáció előtt:

$\text{pH} \uparrow$ $p\text{CO}_2 \downarrow$ $\text{aHCO}_3^- \downarrow$ $\text{stHCO}_3^- \rightarrow$

$\text{BB} \rightarrow$ $\text{BE} = 0$

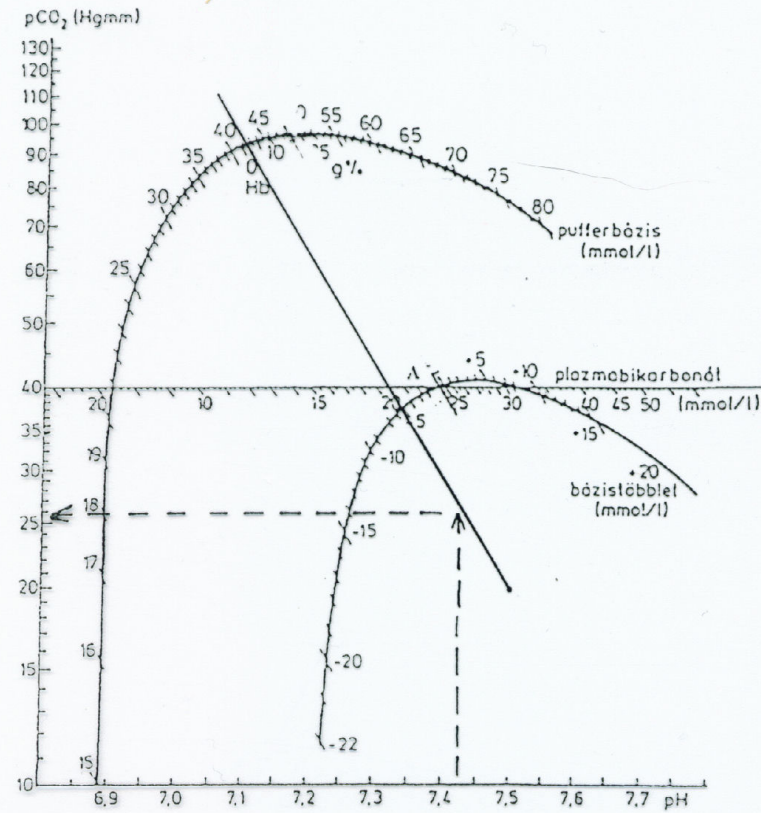


RESPIRATORIKUS ALKALÓZIS

A főbb paraméterek a kompenzáció után:

pH → pCO₂ ↓ aHCO₃⁻ ↓ stHCO₃⁻ ↓

BB ↓ BE: negatív



METABOLIKUS ACIDÓZIS OKAI:

13.

Magas anion gap (normochloraemiás) acidózisok:

1. Fokozott savképződéssel járó anyagcserezavarok:
 - diabetes mellitus
 - alkoholmérgezés
 - szalicilátmérgezés
 - éhezés
2. A szervezetben keletkezett, vagy oda bekerült savak csökkent lebontása:
 - tejsav (szöveti ischaemia, keringési elégtelenség, hypoxaemia, anaemia)
 - savmérgezés

Normál anion gap (hyperchloraemiás) acidózisok:

1. Renális acidózis:
 - veseelégtelenség
 - renális tubuláris acidózis
 - hypoaldosteronismus
 - hyperparathyreosis
 - karboanhidráz-gátló kezelés
2. Bélnedvvesztés (gastrointestinalis HCO_3^- veszteség):
 - súlyos hasmenés
 - fistula
 - bélelzáródás

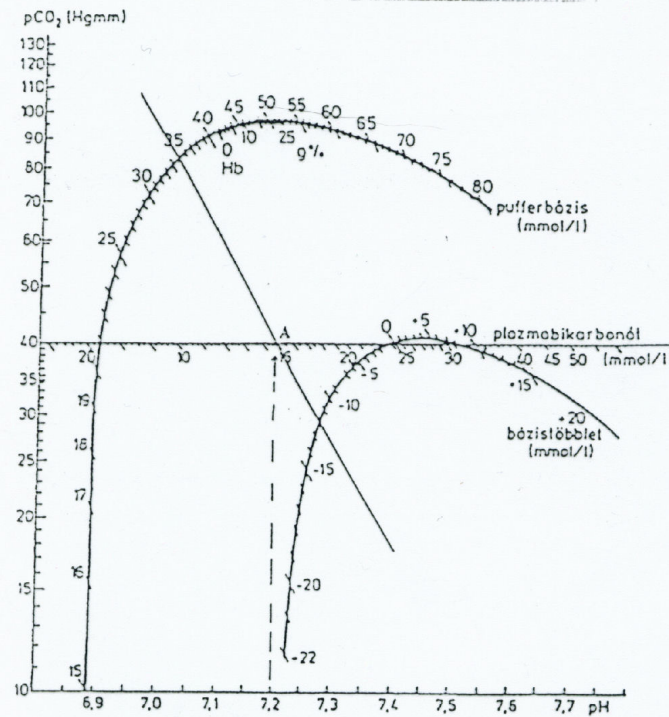
METABOLIKUS ACIDÓZIS

oka: a savprodukción, vagy savfelvétel túllépi a HCO_3^- generáció mértékét

A főbb paraméterek a kompenzáció előtt:

$\text{pH} \downarrow$ $\text{pCO}_2 \rightarrow$ $\text{aHCO}_3^- \downarrow$ $\text{stHCO}_3^- \downarrow$

$\text{BB} \downarrow$ BE: negatív



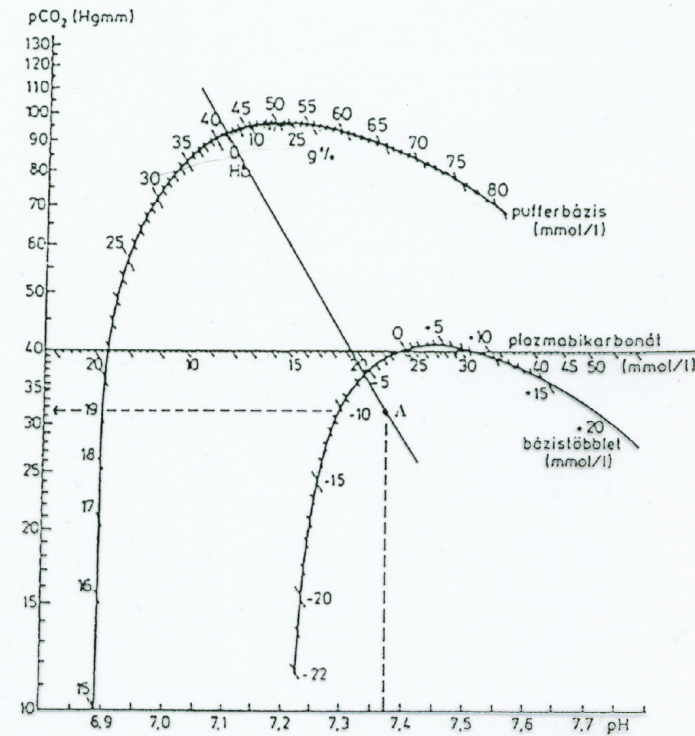
Kompenzálatlan metabolikus acidózis képe

METABOLIKUS ACIDÓZIS

A főbb paraméterek a kompenzáció után:

pH ↔ $p\text{CO}_2 \downarrow$ $\text{aHCO}_3^- \downarrow$ $\text{stHCO}_3^- \downarrow$

BB ↘ BE: negatív



Renális és respiratórikus kompenzáció metabolikus acidózisban

METABOLIKUS ALKALÓZIS OKAI:

1. Alkáli adagolása:

- alkáliák krónikus fogyasztása
- acidotikus állapotok nem megfelelő kezelése

2. Gyomornedvvesztés:

- súlyos, gyakori hányás
- gyomornedv leszívása

3. Renális eredet:

- mineralokortikoid túlsúly (Conn syndroma, Cushing syndroma)
- diuretikus terápia (nem K^+ -spóroló diuretikumok)

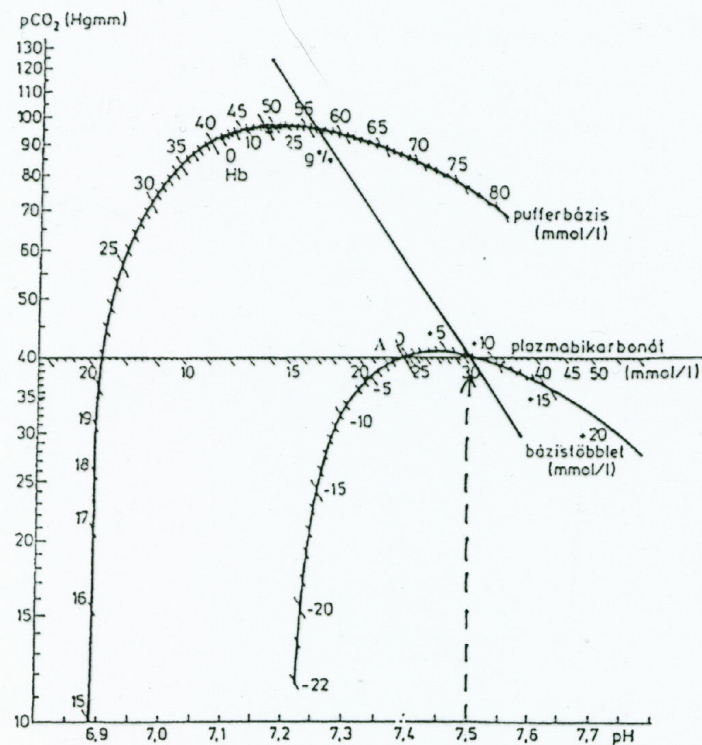
METABOLIKUS ALKALÓZIS

oka: a szervezetbe kerülő bikarbonát mennyisége meghaladja a HCO_3^- ürítést, illetve a szervezetből történő savvesztés mértéke meghaladja a savtermelés és savbevitel együttes mennyiségét

a főbb paraméterek a kompenzáció előtt:

$\text{pH} \uparrow$ $\text{pCO}_2 \rightarrow$ $\text{aHCO}_3^- \uparrow$ $\text{stHCO}_3^- \uparrow$

$\text{BB} \uparrow$ BE: pozitív

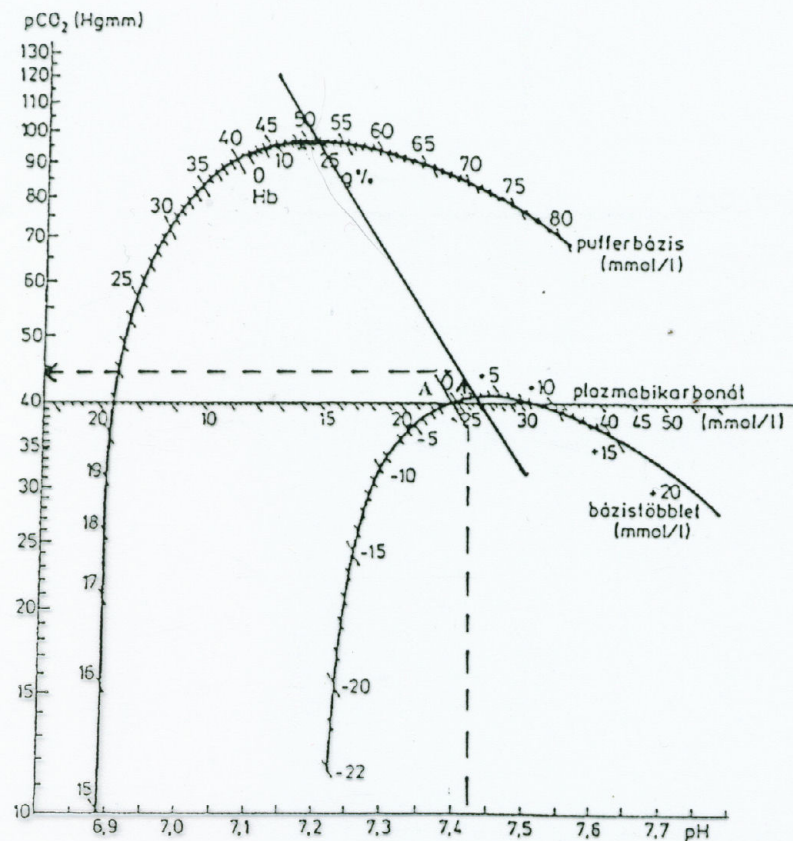


METABOLIKUS ALKALÓZIS

a főbb paraméterek a kompenzáció után:

pH \leftarrow $pCO_2 \uparrow$ $aHCO_3^- \uparrow$ $stHCO_3^- \nearrow$

BB \nearrow BE:enyhén pozitív



A SAV-BÁZIS EGYENSÚLYT JELLEMZŐ PARAMÉTEREK VÁLTOZÁSAI A NÉGYFÉLE SAV-BÁZIS EGYENSÚLYZAVARBAN

	pH	pCO ₂	HCO ₃ ⁻	BB	BE
metabolikus acidózis	↓	x ↓	↓	↓	negatív
metabolikus alkalózis	↑	x ↑	↑	↑	pozitív
respiratorikus acidózis	↓	↑	x ↑	x ↑	x pozitív
respiratorikus alkalózis	↑	↓	x ↓	x ↓	x negatív

x: kompenzatorikus változások

A feltüntetett változások a részleges kompenzáció állapotának felelnek meg, amikor a pH eltolódás fennáll, de a kompenzációs mechanizmusok már aktiválódtak.