

14. ULUSAL ACİL TIP KONGRESİ

5TH

19-22 Nisan 2018 Kaya Palazzo Golf Resort Otel

INTERCONTINENTAL EMERGENCY MEDICINE CONGRESS
INTERNATIONAL CRITICAL CARE AND EMERGENCY MEDICINE CONGRESS



Stewart Tekniği ile Kan Gazı analizi

Dr.Uğur LÖK

 American College of
Emergency Physicians®

ADVANCING EMERGENCY CARE 



EUSEM

EUROPEAN SOCIETY FOR EMERGENCY MEDICINE

Endorsed By EUSEM

Henderson-Hasselbach bize ne söylemez?

Metabolik komponenti tek tek nitelemeyi

pH'ı invitro etkileyen faktörlerin ayrı ayrı ve bağımsız olarak tanımlamayı

Elektrolit bozuklukları veya hipoalbuminemi varlığında da asit baz problemlerinin analizinin yapılmasını

Serbest su miktarındaki değişikliklerinin asid-baz bozukluklarını üzerine etkisini

Stewart Tekniği

- Peter A. Stewart, 1983
- Fizikokimyasal yöntem
- Kandidatif
- Metabolik bozukluklar ilgili olayları niteler
- Bağımlı değişkenler
- Bağımsız değişkenler
- Elektronötrosite

ELEKTRİKSEL NÖTRALİTE(I)

- Kan gibi biyolojik sıvılar elektriksel nötralitelerini korumak zorundadırlar.
- Bundan dolayı katyonların (Na,K) toplamı, anyonların (Cl,HCO₃) toplamına eşit olmalıdır.

Asid-Baz durumunu belirleyen bağımlı değişkenler (II)

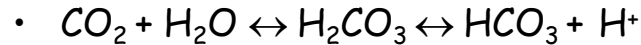
$[HCO_3^-]$ ve $[H^+]$ bağımlı değişken olduğu için asid-baz bozukluklarının nedeni olmaktan çok, etkisi ya da sonucudurlar.

Ne $[HCO_3^-]$ ne de pH direk olarak ayarlanamaz daha ziyade, bazı bağımsız değişkenler tarafından kontrol edilirler.

(Stewart PA, 1983)

Asid-Baz durumunu belirleyen bağımsız değişkenler(III)

• P_{aCO_2}



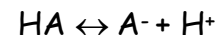
- Vücutta bütün hücreler tarafından üretilir (1500 mmol / gün)
- H^+ iyonunun plazmadaki konsantrasyonunu belirler.

• A_{TOT}

kanda uçucu olmayan zayıf asit tamponlar başlıca,proteinler (Hb, albumin),inorganik fosfat,

$$A_{TOT} = alb(\%78) + Pi(\%20) + diğ\text{er}$$

$$A_{TOT} = A^- + HA$$



$$HA \times K = A^- + H^+$$

(HA:iyonize olmamış z.a tampon)

Asid-Baz durumunu belirleyen bağımsız değişkenler

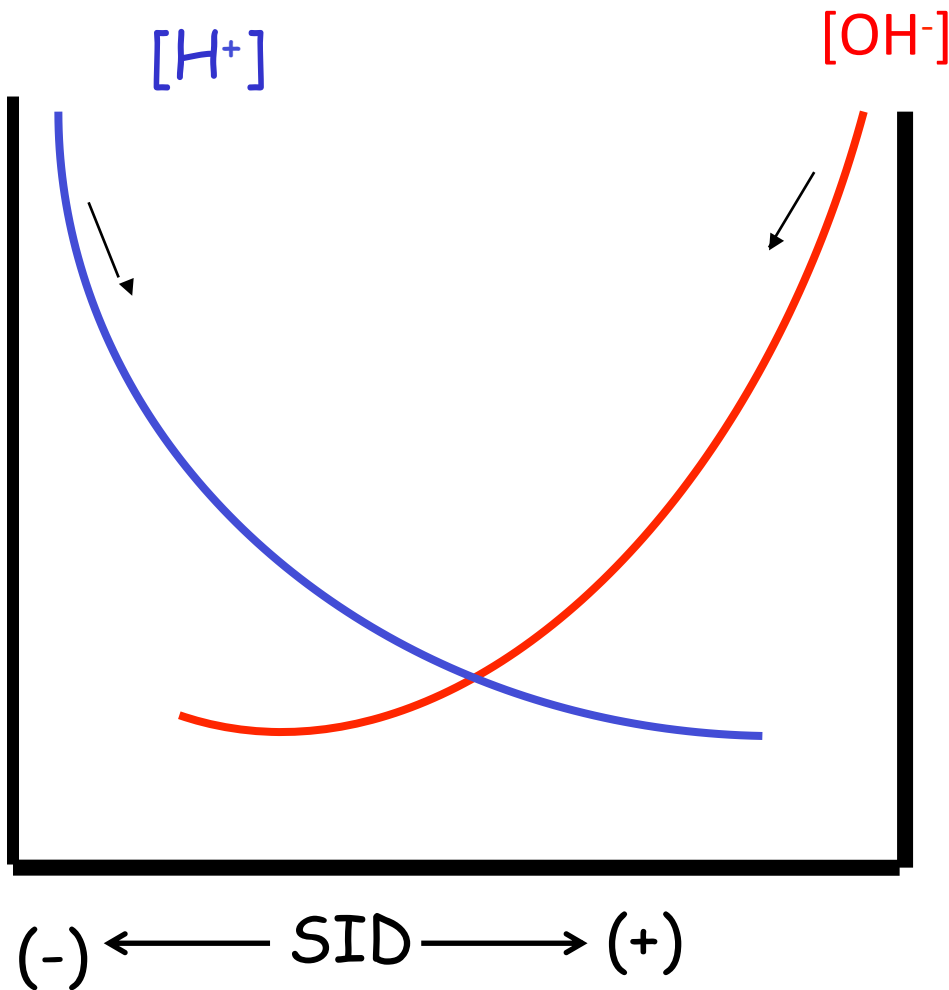
- **SID** : Strong Ion Difference

SID = güçlü katyonlar - güçlü anyonlar

$SID = [(Na^+) + (K^+) + (Ca^{+2}) + (Mg^{+2})] - [(Cl^-) + (\text{diğer güçlü anyonlar})]$

Organik güçlü iyonlar (laktat, ketoanyonlar)

$$SID = [Na^+] - [Cl^-] = 38$$



SID ↓ - metabolik asidoz

SID ↑ - metabolik alkaloz

- Eğer Eğer SID \downarrow ; Asidoz
 - hiperkloremik asidoz
 - Nedeni:
 - » Hastaya verdiğimiz sıvı buna neden olabilir;
 - » Salin infüzyonu, hiperalbuminasyon
 - » Hastada renal tübüler asidoz,
 - » diyare olabilir.

- Eğer SID \uparrow 'i ise metabolik bir alkaloz anlamına gelir
- Nedenleri;
 - Nazogastrik ile kayıp,
 - Diüretikler,
 - Hiperaldosteronizm,
 - Volüm azalması olabilir.

Primer Asid-Baz bozukluklarının sınıflandırılması

	ASİDOZ	ALKALOZ
1- Solunumsal	$PCO_2 \uparrow$	$PCO_2 \downarrow$
2- Metabolik		
A- Anormal SİD		
a- Su fazlası / eksigi	SİD \downarrow , $[Na^+] \downarrow$	SİD \uparrow , $[Na^+] \uparrow$
b- Güçlü anyon dengesizliği		
i. Klorid fazlası / eksigi	SİD \downarrow , $[Cl^-] \uparrow$	SİD \uparrow , $[Cl^-] \downarrow$
ii. Tanımlanamayan anyon fazlası	SİD \downarrow , $[XA^-] \uparrow$	-
B- Uçucu olmayan zayıf asidler		
a- serum albumin	$[Alb] \uparrow$	$[Alb] \downarrow$
b- İnorganik fosfat	$[Pi] \uparrow$	$[Pi] \downarrow$

Hiperkloremik asidoz

Na=145 Cl=107 SID=38 OH=38	+	Na=154 Cl=154 SID=0 OH=0	=	Na=149,5 Cl=130,5 SID=19 OH=19
1L		1L %0.9 NaCl		SID ↓ Hiperkloremik asidoz

Normal salin inf da SID farkı sıfır olmasına rağmen rölatif Cl artımına bağlı hiperkloremik metabolik asidoz oluşur

Kontraksiyon Alkalozu

Na=145

Cl=107

SID=38

OH=38

→ →

Na=290

Cl=214

SID=76

OH=76

plazma hipovolemi+/- diüretik *SID*↑
metabolik alkaloz

Hipokloremik alkaloz

Na=145
Cl=107

SID=38

OH=38

→ →

Na=145
Cl=95

SID=50

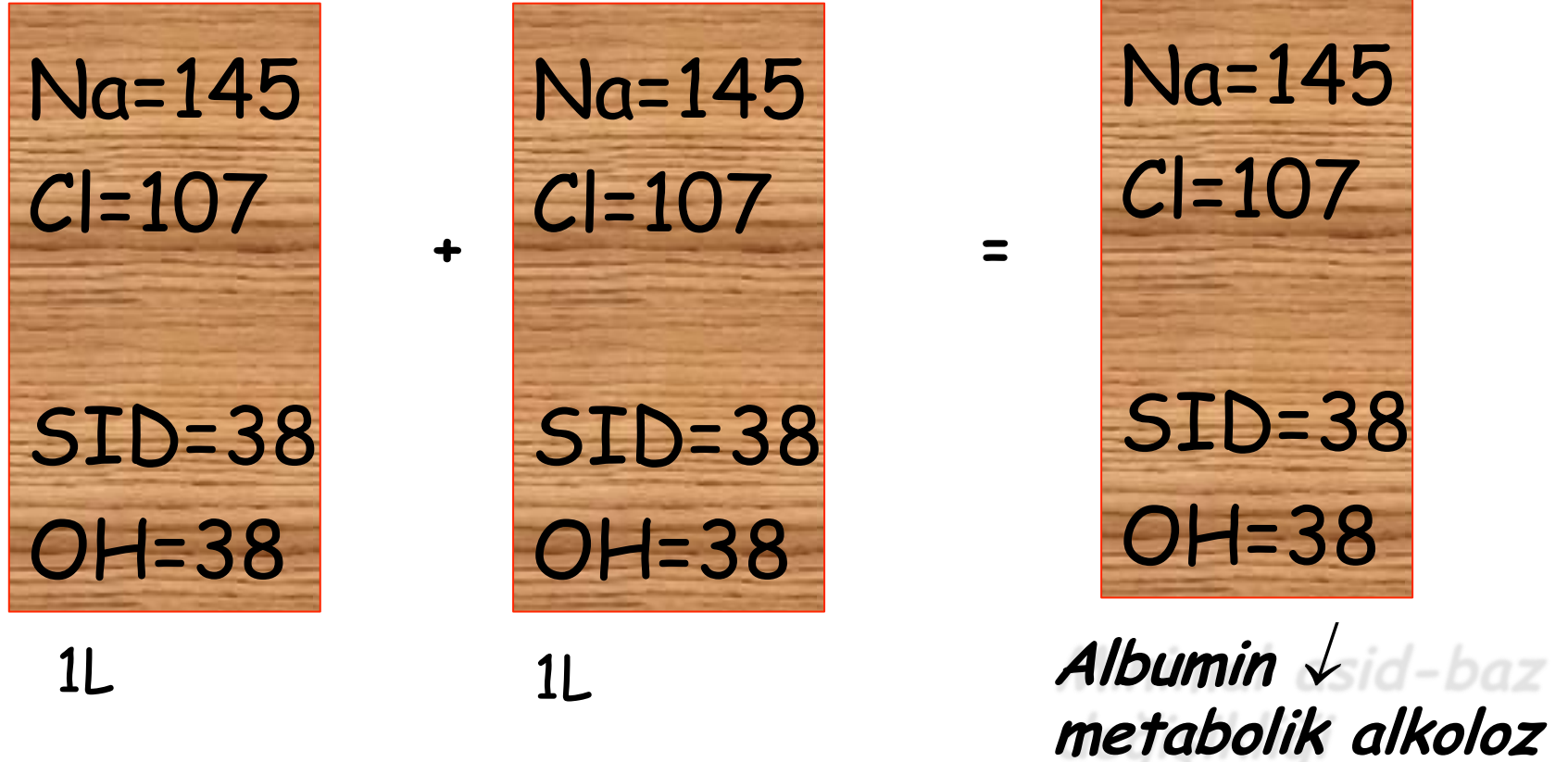
OH=50

Plazma bulantı, kusma, NGT asp.

SID↑
metabolik alkaloz

SID'i tam 38 olan bir sıvı insana verilirse ne olur

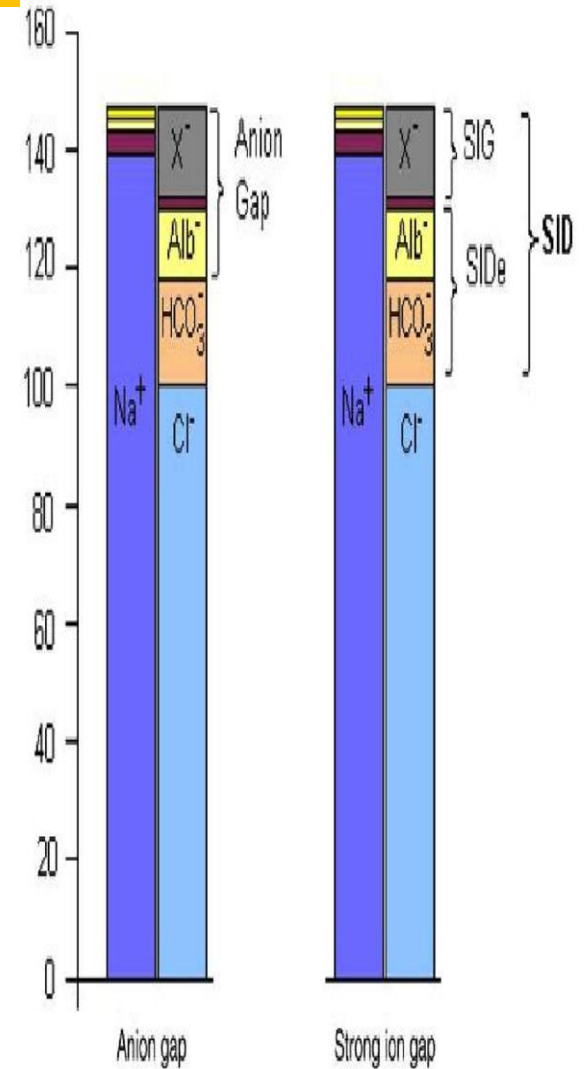
Dilusyonel alkaloz



pH'a etki etmeyecek bir sıvının SID'i 24-28 arasındadır. Buradaki hafif asidik durum genelde albüminin dilüe olması ile dengelenir

Güçlü İyon Açıklığı (Strong Ion Gap = SIG)

- Normal değeri $SIG=0$
- $SIG = SID_{app} - SID_e$
- $SID_e = (HCO_3 \text{ yükü}) + (A_{tot})$ Figge ve arkadaşları
- **$SIG = BE - (SID_e + \text{albümin} + \text{laktat})$** olarak düşünebiliriz
- $BE_{lab} = BE_{fw} + BE_{Cl} + BE_{alb} + BE_{EXA}$;



- IF SIG>, metabolic acidosis
 - Uremi, DKA, AKA,
 - Toxic;
 - ASA,
 - ethylene glycol,
 - methanol,
 - propylene glycol (ativan, valium, dilantin infusions),
 - demir,
 - INH, & paraldehyde.
- Laktik asidozis-
 - Enfeksiyon; Sepsis
- Şok durumları,
- Nöbetler
- Ölü barsak(dead gut),
- hepatic failure,
- malignancies veya
- Diğer durumlar(**egzersi,b-agonistler veya toksik nedenler**) akılda tutulmalı
- IF SIG= negative;
 - Hypercalcemia,
 - Hypermagnesemia,
 - Hyperkalemia,
 - Immunoglobulino pathies,
 - Bromide, Nitrates,
 - **Lithium Overdos**

Ancak genellikle diğer mekanizmaların eklenmesi sonucunda %99 ihtimalle SIG normal veya pozitif olacaktır.

Asit-Baz Problemlerinin Çözümü: Kan Gazı nasıl okunur?

1. Adım; Tetkikleri göndermek

- Bu tetkikler laktat, albümin, aseton (çalışılıyorsa) ve
- Rutin biyokimyadır (Na ve Cl)

2. Adım; pH'ya bakmak.

- If >7.45 then patient's primary problem is alkalosis,
- If <7.35 then patient's primary problem is acidosis

3. Adım; CO_2 düzeyi;

- If >45 mmHg then respiratory acidosis
- If <35 mmHg then respiratory alkalosis

4. Adım; Güçlü iyon farkını (SID) hesaplamak (Na-Cl=38)

örnek

- Na:140
- Cl:115
- Alb: 2.2 (ref.4,2)
- Laktat:7 mmol/L
- BE:15
- $SID = [Na^+] - [Cl^-]$
- $SID=140-115=25 \text{ mEq/L}$
- Bu hiperkloremik asidoz demek;
 - $38-25= 13\text{mEq/l}$ lik BE e Cl katkısı demek

5. Adım; Güçlü iyon açıklığının (SIG) hesaplanmasıI

$$\text{SIG} = \text{BE} - (\text{SIDe} + \text{albümin} + \text{laktat})$$

olarak düşünebiliriz

$$\text{Albumin} : \underline{2,5 \times (4,2 - \text{ölç. alb})} \text{ mEq/L}$$

$$= 2,5 \times (4,2 - 2,2) = 5 \text{ mEq/L}$$

Bu albuminin düşük olmasına bağlı metabolik
alkoloz demek

$$\text{Baz defisiti} = 15$$

$$38 - 25 = -13$$

$$15 - 13 = 2 \text{ mEq/L}$$

- Baz defisiti açıklamamız gereken 15 büyüklüğünde asit aramamızı söylüyordu
- Elimizde 13 büyüklüğünde bir SID asidozu,
- 5 büyüklüğünde bir metabolik alkoloz bulduk
- Bu ters yönde 2 bozukluk yüzünden açıklayamadığımız baz defisitinin miktarı hala 7mmol/L Büyüklüğünde

6. Adım; Laktat

Bu hastada laktat düzeyi 7mmol/L ise SIG=0 oluyor ve açıklanamayan hiçbir baz defisiti kalmıyor

- Aynı hasta için elimizdeki tespit ettiğimiz bozuklukları bir toplarsak:
 - Hiperkloremik metabolik asidoz,
 - Hipoalbüminemik metabolik alkaloz ve
 - Laktik asidoz.

7.adım- Osmolar Gap

- Eğer Hala SIG pozitifse yani açıklayamadığımız anyonlar varsa başka asitlerin olduğu aklımıza gelmelidir Osmolar Gap hesaplanmalıdır
- Osmolar Gap = Ölçülen Osmolarite - (2 Na + glukoz/18 + BUN/2.8+ etanol/3.7)
 - Metanol,
 - etilen glikol,
 - mannitol,
 - izopropranol,
 - propilen glikol,
 - toksik alkol.

8. adım;kompanzasyon

- Eğer primer problem solunumsal ve kronik olduğunu düşünüyorsanız beklenen metabolik kompanzasyonu hesaplayabilirsiniz.
- Expected Δ BE (or expected decrease of SID) = $0.4 \times (\text{Chronic Change in } CO_2)$
- If the primary problem is metabolic acidosis
Expected $\downarrow CO_2 = \text{Base Deficit}$
- If the primary problem is metabolic alkalosis
Expected $\uparrow CO_2 = 0.6 \times \text{Base Excess}$
- Old school formula may be useful for figuring out to correct PaCO₂ in a COPD Patient
0.08 decrease in pH = for every 10 mmHg increase in PaCO₂ acutely

Unmeasured anions identified by the Fencil-Stewart method predict mortality better than base excess, anion gap, and lactate in patients in the pediatric intensive care unit

Balasubramanian, Napa MD, MRCPI, MRCP (UK); Havens, Peter L. MD; Hoffman, George M. MD

Critical Care Medicine: August 1999 - Volume 27 - Issue 8 - p 1577-1581
Pediatric Critical Care

- BE, AG, Stewart yaklaşımı
- %26' sı Stewart yaklaşımı ile farklı değerlendirilmiştir, laktat ile eniyi korelasyon Stewart yöntemi ile sağlanmıştır.
- **Mortalite ile korelasyon bakıldığında Stewart yöntemin laktat düzeyinden daha iyi korolasyon gösterdiği görülmüştür.**

COMPARISON OF ACID-BASE MODELS FOR PREDICTION OF HOSPITAL MORTALITY AFTER TRAUMA

Lewis J. Kaplan* and John A. Kellum†

**Department of Surgery, Section of Trauma, Critical Care, and Surgical Emergencies, Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut; and †Clinical Research, Investigation, and Systems Modeling of Acute Illness, Laboratory, Department of Critical Care Medicine, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania*

Received 10 Aug 2007; first review completed 28 Aug 2007; accepted in final form 7 Nov 2007

- 78 travma hastası
- Mortalite ile BEstd. SID, laktat ve SIG ilişkisi incelendi
- pH, HCO₃, laktat, albumin, fosfat yaşayan ve yaşamayanlar arasında benzerdi
- Ancak SIDapp, SIDeff. Ve SIG anlamlı olarak farklıydı
- SIG > 5mEq/L olan 1 (%2) kişi yaşadı
- SIG < 5mEq/L olan 2 (%7) kişi kaybedildi
- Kritik hastalık esnasında ortaya çıkan SIG farkının tam olarak neden geliştiği bilinmiyor, ancak genel olarak acil servise başvurudan 72 saat sonraki survivals ve mortalite tahmini SIG hesaplaması oldukça başarılı.

Son Söz

- HH'tan farklı olarak Daha çok metabolik komponentleri niteler
- Asit-baz bozukluklarında [H⁺], ve [HCO₃] **neden değil sonuçtur.**
- Elinize kan gazını aldığınızda biyokimyaya da bir göz atın ve baz defisitini SID, laktat, albümin ve diğer ölçebildiğiniz asitlerle açıklamaya çalışın.
- Birkaç kere uyguladıktan sonra kolay, anlaşılır ve zevkli olduğunu hissedebilirsiniz
- Kritik hastaların tedavi seçeneklerini tespitinde yardımcı olabilir.