



Yoğun Bakımda Kan Gazları Raporlarının Değerlendirmesi



Dahiliye Yoğun Bakım Ünitesi
Dr. Öğr. Üyesi Serdar EFE
İç Hastalıkları ve Yoğun Bakım Uzmanı

⁶ 'Hayatta bir kadını anlayamadım bir de kan gazını'



Acil ve kritik hasta bakımında altın standart

Hekimlerin %40'ı doğru yorumlayabiliyor .

Laboratuvar sonuçları ile ilgili verilerin akıbeti?

Klinik vaka örnekleriyle
(Anamnez, FM ve klinik izlem)

AKG tetkikini
Nasıl yorumluyoruz?

Ne zaman Arter kan gazı (AKG) ?

Ne zaman Venöz kan gazı (VKG)?

- ✓ VKG.....pCO₂ 3-8 mmHg **yüksek** , Laktat**düşük**
- ✓ K: 0.2-0.4 mmol/L kadar **daha yüksek**
- ✓ Seri ölçümler ile trend takibinde sıkıntı yok
- ✓ AKG almak için **ısrarcı olunmamalı!**
 - Digital iskemi, nekroz
 - Kanama komplikasyonları
 - Arteriyel kateter ilişkili enfeksiyon riski
- ✓ **AKG hipokseminin nedenini** ayırt etmek için kullanıyoruz. ,
(PaA0₂ gradiyenti)
- ✓ Oksijenasyon veya ventilasyon durumunda ani bir değişiklik
- ✓ **Günde 2-3 kez rutin AKG!!!**

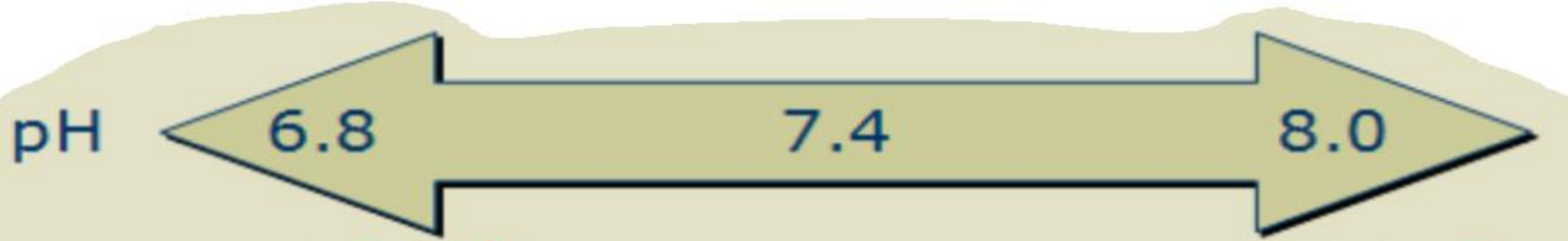


Na+	131,8	L		135 - 145
Açıklama :	Düşük			
HCO3	17,8			
pH	7,205	L		7,35 - 7,45
Açıklama :	Çok Düşük			
pCO2	44,6		mmHg	35 - 45
Açıklama :	Normal			
pO2	40,7	L	mmHg	83 - 108
Açıklama :	Normal			
tHb	5,0	L	g/dl	12 - 17,5
sO2	80	L	%	95 - 99
Açıklama :	Normal			
O2Hb	77,6	L	%	94 - 98
COHb	2,5	H	%	0,5 - 1,5
HHb	19,6	H	%	1 - 5
MetHb	0,3		%	<1,5
pO2 (a/A)	0,4		%	
K+	3,53		mmol/L	3,4 - 4,5
Açıklama :	Normal			
Ca +2	1,07	L	mmol/L	1,15 - 1,29
Açıklama :	Düşük			
Cl-	106,5	H	mmol/L	98 - 106
Açıklama :	Yüksek			
iMg +2	0,42			
Anyon Gap	7,5		mmol/L	7 - 16
Glukoz	151	H	mg/dL	60 - 110
Açıklama :	Venöz	70 - 100		
Laktat	1,2	L	mg/dL	4,5 - 14,4
Açıklama :	Venöz	4,5 - 19,9		
Bilirubin	1,6	H	mg/dL	0,2 - 1,2
tO2	5,7		mmol/L	
tCO2(P)	19,2		mmol/L	
p50	20,1		mmHg	
Base(Ecf) (SBE)	-10,3	L	mmol/L	-3 - 3
HCO3 (st)	17,3	L	mmol/L	21 - 28
T	37,0		C	
FIO2	20,9		%	
AaDpO2	56,0		kPa	

PH	Öneri 😊
HCO3	
pCO2	
Laktat	
Anyon Gap(k)	
pO2	
%SatO2	
AaDp02	
Na+	
K+	
Cl-	
Ca++	
Mg++	
Bilirubin	
COHb	
MetHb	
Osmolarite	

tO2
tCO2
p50
T
FiO2
Hhb
O2Hb
tHb

AKG Parametreleri		
pH	✓ 7,35-7,45	
PCO ₂	✓ 35-45 mmHg	AC’de gaz değişiminin etkinliği
PaO ₂	✓ 60 mmHg	kandaki çözünmüş O2 miktarı
SaO ₂	✓ %96-98	Hgb O2 doygunluğu, Doku oksijen sunumu için kritik parametredir. (PaO ₂ kullanılarak hesaplanır)
HCO3(st.)	✓ 22-24 mmol/L	Metabolik değişikliklerden etkilenir. [37°C / PaO2 %100 /PaCO2 40 mmHg] Solunumsal kompanzas. ekarte ettirir.
Anyon Gap (K)	✓ 12-16	16> YAGMA; 12-16 = NAGMA; 12< DAGMA.
Laktat	✓ 18 mg/dL ✓ (2 mmol/L)	ŞOK(A); KC ve BY (B1); Adrenalin, Linezolid, Propofol, toksinler, Lösemi ve Lenfoma(B2); Herediter hastalıklar(B3)
Baz Defisiti[BE] Baz Fazlası	✓ ± 2	[PaCO2 40 cmH2O] PH’yı 7,4’de getiren asit ya da baz miktarı Metabolik asidozda..... BE : -15 ise 15 mmol/L baz defisiti; Metabolik alkalozda (+) baz fazlalığını gösterir
p(A-a) O2	✓ 5- 15 mLO2/100ml	Hipoksi etyolojisi / gaz alışveriş fonksiyonu hakkında fikir verir.
P50	✓ 26,7 mmHg	Hgb’nin O2’ye afinitesi
CtO2	✓ 18-21 mmol/L	Art. O2 kontenti: Hgb’ne bağlı O2 + plazmada çözünmüş O2= Dokulara O2 sunumu
COHb		%10 - %15 intoksikasyon
Methemoglobin(Fe ³)	✓ < %2	Puls oksimetrede Sat %O2 düşüktür. Cilt ve mukoza zarları mavimsi AKG’de Sat %O2 normal %20> Metilen Mavisi.
Osmolarite	✓ 280-300 Osm/L	Dehidratasyon , Toksik alkol varlığı



- Periferik **vasküler direnç azalır**
- Kardiyak kontraktilitede azalır
- Katekolaminlere yanıt azalır
- Progressif hipotansiyon
- Kardiyovasküler kollaps
- Progressif **hiperkalemi**
- VF eşiği düşer.....Ölüm

Sistemik **vasküler rezistansta artma**

Serebral kan akımı azalır

Koroner vazospazm

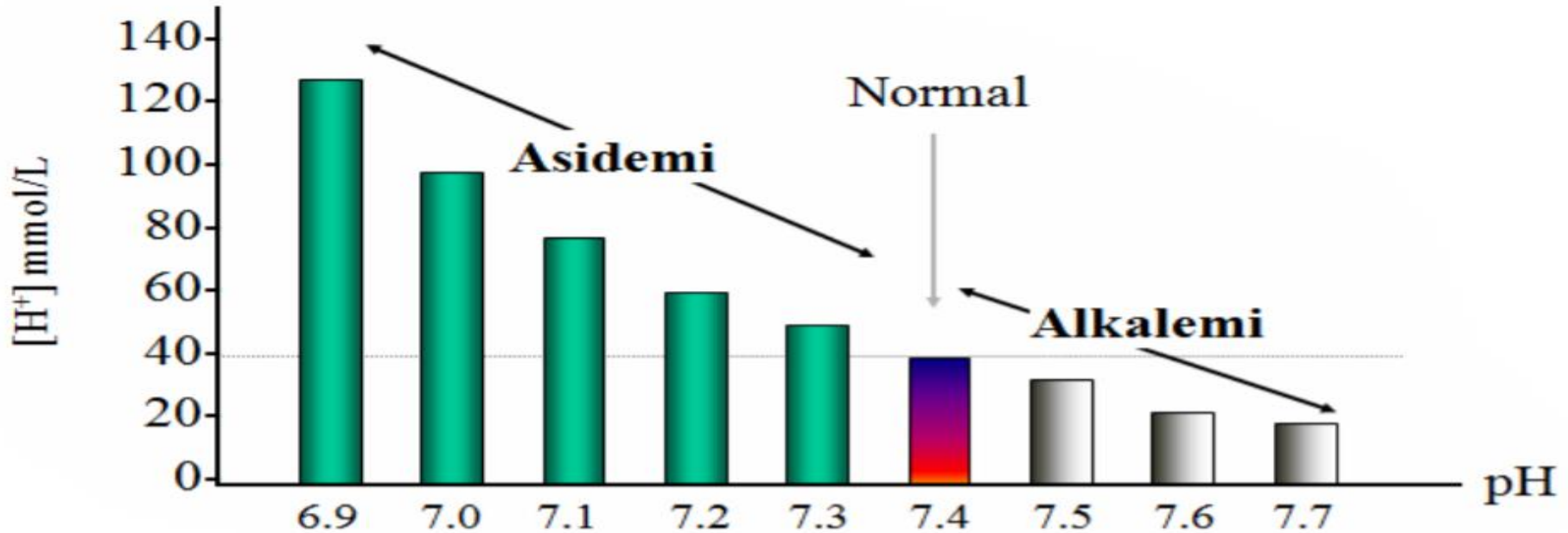
Hemoglobinin oksijene ilgisinde artış

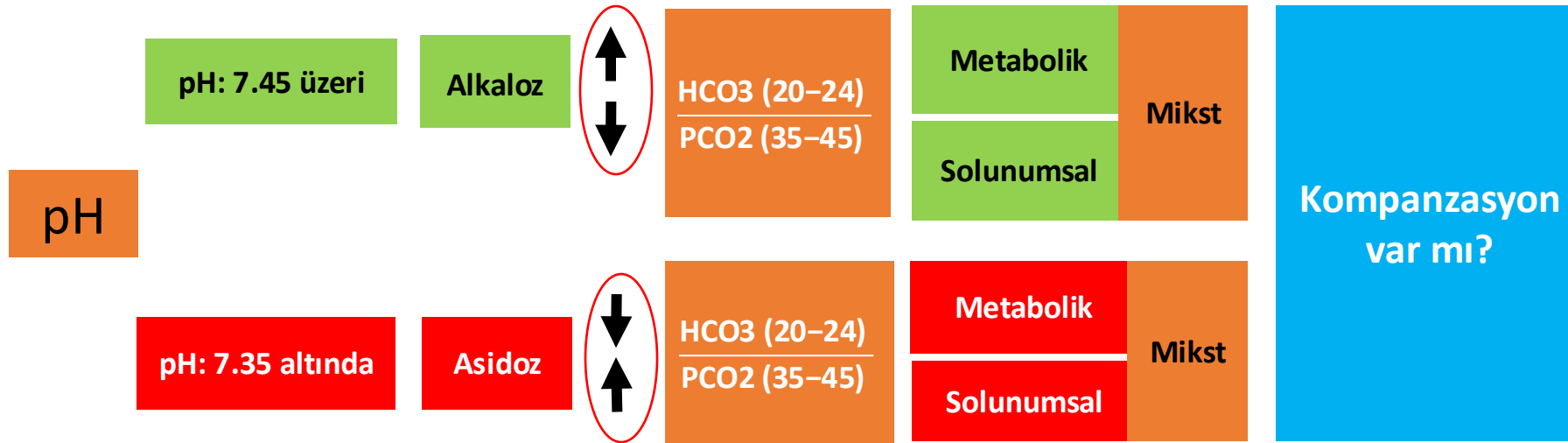
Hipokalemi

Aritmiler

Hipokalsemi

Tetani.....Ölüm





Kompanzasyon var mı ?

DKA PH: 7,1	HCO3 : 7 PCO2: 20		HCO3 (20-24) PCO2 (35-45)		Metabolik Asidoz	Solunumsal Kompanzasyon Beklenen pCO ₂ : $pCO_2 = (1.5 \times [HCO_3^-]) + 8 \pm 2$ $(1.5 \times 7) + 8 \pm 2 = 18.5 \pm 2$ (16.5 - 20.5)	Beklenen düzeyde bir kompanzasyon
KOAH PH: 7,0	HCO3 : 47 pCO2 : 90		HCO3 (20-24) PCO2 (35-45)		Solunumsal Asidoz	Renal Kompanzasyon $[HCO_3^-] \text{ artışı} = \Delta pCO_2 \times 0.4$ $24 + [0.4 \times (90 - 40)] = 44$	Beklenen düzeyde bir kompanzasyon
KOAH Akut Atak (entübe) PH: 7,64	HCO3 : 43 pCO2 : 40		HCO3 (20-24) PCO2 (35-45)		Metabolik Alkaloz gibi görünüyor	Posthiperkapnik Alkaloz	Kompanzasyon yok Renal kompanzasyon yavaştır. 48 saati bulabilir.
Yoğun diüretik PH: 7,67	HCO3: 62 PCO2: 66		HCO3 (20-24) PCO2 (35-45)		Metabolik Alkaloz	Solunumsal Kompanzasyon Beklenen pCO ₂ : $pCO_2 = 40 + 0.7 \times (\Delta[HCO_3^-])$ $40 + [0.7 \times (62 - 24)] \approx 67$	Beklenen düzeyde bir kompanzasyon

AKG

pH

7,35<

Asidoz



HCO₃ (20-24)
PCO₂ (35-45)

Metabolik Asidoz

Anyon Gap (K): 12-16

$=[(Na+K) - (HCO_3+Cl)] + 2,5 \times (4-alb)$

Yüksek (YAGMA)

- ✓ DKA
- ✓ Üremi
- ✓ Laktik Asidoz (L-D)
- ✓ Açlık Ketozu
- ✓ Rabdomyoliz
- ✓ CO intoks
- ✓ Metil alkol intoks
- ✓ Etilen glikol
- ✓ Propilen
- ✓ Parasetamol
- ✓ Aspirin
- ✓ İron
- ✓ İsoniazid
- ✓ Teofilin
- ✓ Aminoglikozit
- ✓ Siyanid toksisitesi

Normal (NAGMA)

- ✓ Diyare
- ✓ Yüksek Klorlu mayi (SF), TPN
- ✓ GİS HCO₃ kaybı (İleostomi)
- ✓ Üreteroileostomi/sigmoidostomi
- ✓ Renal HCO₃ kaybı (RTA)
- ✓ KBY de GFR 20-50 arası

Düşük (DAGMA)

- ✓ Hipoalbüminemi
- ✓ Miyelom

$$\text{Delta Ratio} = \frac{A.Gap - 12}{24 - HCO_3}$$

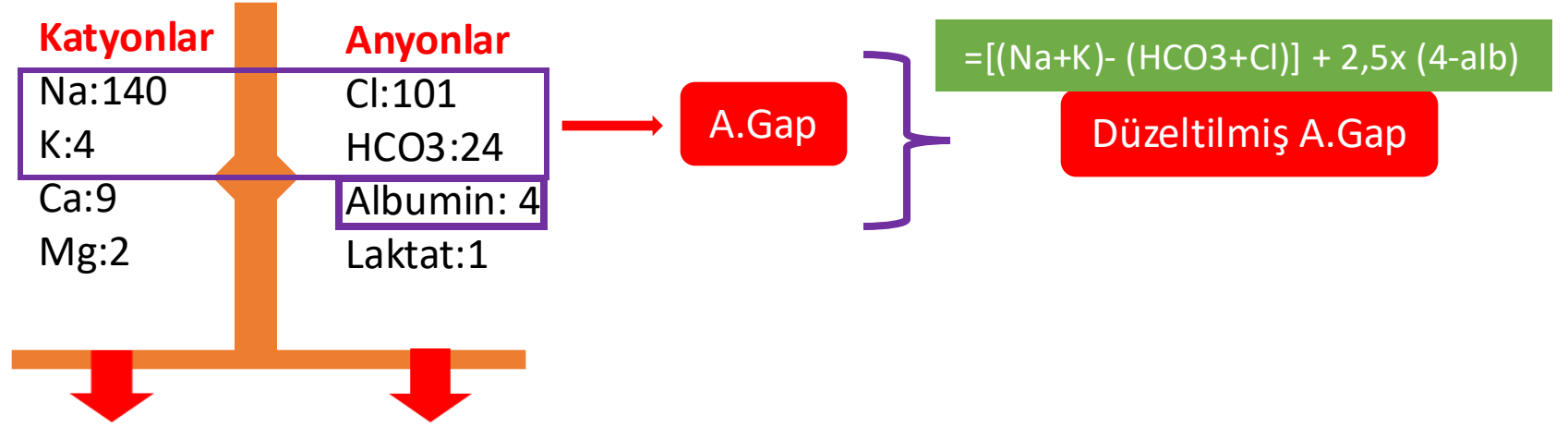
1< Hiperkloremik metabolik asidoz (NAGMA)

1-2: pür YAGMA

2> daha önceden var olan **Metabolik Alkaloz** ya da **Resp asidoz**

Osmolal Gap

$[\text{Ölçülen Osm} - (2Na + \text{glukoz}/18 + \text{BUN}/2.8)] < 10$
30> ise **Toksik alkol alımını** düşündürür.

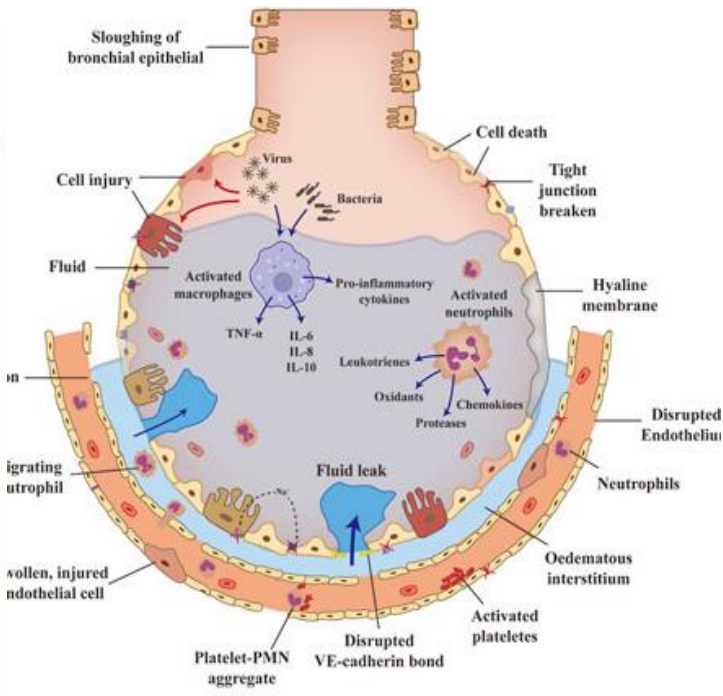
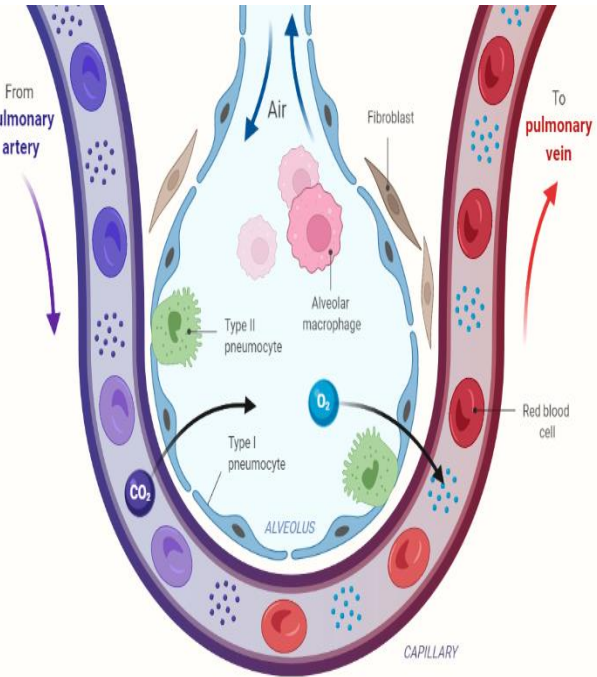
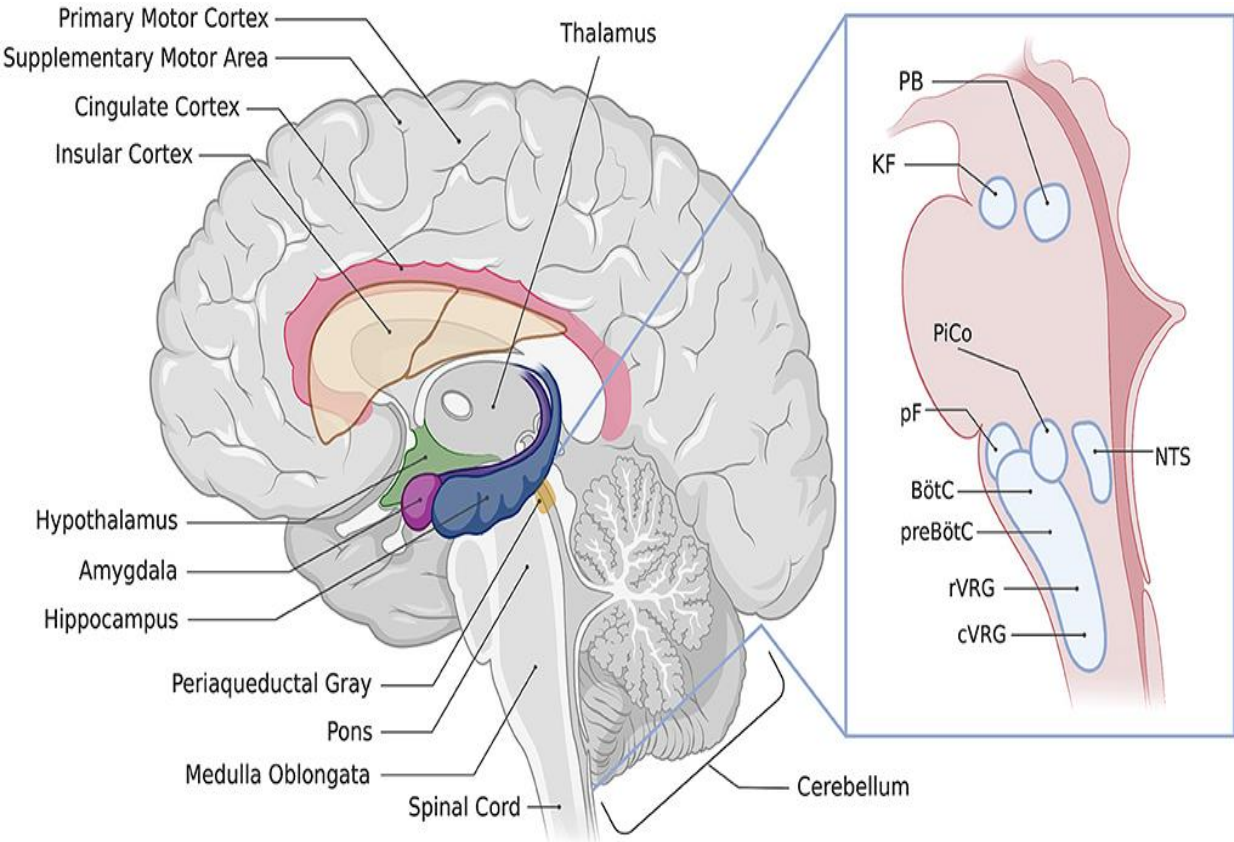
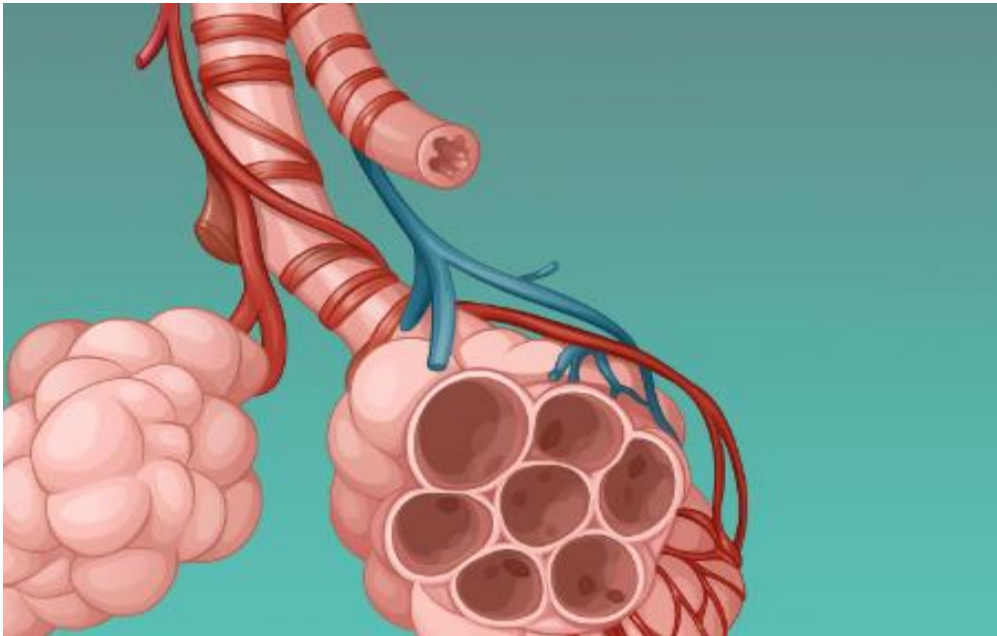


155

130 + (ölçülemeyen anyonlar)

- **Piruvat**(Tiamin eksikliğinde artar)
- **Ürik asit**(BY, Gut, Lösemi, Lenfoma veya kemoterapi)
- **Sitrat**(BY, kan transfüzyonu, CVVHDF)
- **Fosfat**..... (BY, Rhabdomiyoliz , tümör lizis sendromu, hemoliz)
- **Sülfat**(Böbrek Yetmezliğinde)
- **Keton cisimler**.....(Diyabetik Ketoasidozda)
- **Formik asit** (Metanol İntoks)
- **Glikolik asit, oksalik asit**.....(Etilen Glikol İntoks)
- **Salisilat**(Aspirin İntoks)

p(A-a) O2: (Alveolo-arteriyel O2 gradienti)



80 yaşında kadın hasta, **KOAH** ve **obezitesi** var. **İleus** tablosuyla yatırılıp entübe ediliyor.
Norepinefrin desteği ile Ortalama arter basıncı 65 mmHg üzerinde tutulabiliyor.

pH	7.098	Asidoz			
HCO ₃ (act)	17.6 [↓]	Metabolik	Düzeltilmiş Gap 31 (YAGMA)	Delta Ratio $\frac{A_{\text{Gap}} - 12}{24 - \text{HCO}_3} = 3.1$	Solunumsal asidoz
PCO ₂	57.1 [↑]	Solunumsal		2> daha önceden var olan Metabolik alkaloz ya da Respiratuar asidoz varlığı	
Laktat	2.8 mmol/L	Laktik Asidoz			
Kreatinin	3.89			Katyonlar	Anyonlar
				Na: 139 K: 5,6 Ca: 6,1 Mg: 2	Cl: 101 HCO ₃ : 14,5 Laktat: 2,8 Alb: 2,15
ABY+ Septik şoka sekonder metabolik+ Laktik Asidoz+ Solunumsal asidoz				152	120 BE: -13.2

Tip I DM tanılı 24 yaşında kadın hasta, DKA nedeniyle takipte;
insülin tedavisini aksatmamış, dirençli kusma sonrası koma tablosuyla tekrarlayan yatışları var.

pH	6.9	<i>Asidoz</i>			
HCO3 (act)	4.1 ^{↓↓}	<i>Metabolik</i>	Düzeltilmiş A.Gap _(k) = 31 <i>YAGMA</i>	Delta Ratio = $\frac{A_{Gap} - 12}{24 - HCO3} = 0.85$	<i>Hipercloridik metabolik asidoz</i>
PCO2	19.3 [↓]	<i>Kompanzasyon</i>			
Laktat	0.9 mmol/L				
Kreatinin	0.75			Katyonlar	Anyonlar
Glukoz	340			Na: 135 K: 4.4 Ca: 8 Mg: 1.3	CL: 107 HCO3: 14,5 Laktat: 2,8 Alb: 2,15
İdrar ketonu	+++				
Osm = 2 Na + glukoz/18 + BUN/2.8= 270+19+4= 293				149	116 BE: -26.7

DM Nefropati, MR tanılı 32 Y, E hasta İYE nedeniyle yatırılmış .

Bilinç bulanıklığı nedenli entübe edilmiş ve 2 saat acil HD desteği verilmiş.

Norepinefrin ile OAB 65 mmHg üzerinde tutulabiliyor. FM de HSM var.

pH	6,81	Asidoz			
HCO3 (act)	3 ^{↓↓}	Metabolik	Düzeltilmiş Gap 37 (YAGMA)	Delta Ratio $\frac{A_{Gap} - 12}{24 - HCO3} = 1,2$	Pür YAGMA
PCO2	18,8 [↓]	Kompanzasyon			
Laktat	3,2	Laktik Asidoz			
Kreatinin	2,12			Katyonlar	Anyonlar
Glukoz HgbA1C	400 14,7	İdrar tetkiki +++ protüri, + hematüri + keton, D:1010, PH:6		Na: 135 K: 4.5 Ca: 8.7 Mg: 2	CL: 98 HCO3: 3 LAKTAT: 3,2 ALB: 4,6
DKA+Septik şok ve ABY + Laktik asidoza sekonder YAGMA				150	109 BE: - 30

15 Y, E suicid amaçlı metformin+ dpp-4 inb kombinasyonu içeren ilaçtan 30 adet alıyor. Bilinç bulanıklığı nedenli yoğun bakıma alınıyor. Noradrenalin desteği ile OAB 65 mmHg üzerinde tutulabiliyor.					
pH	7,109	Asidoz			
HCO3 (act)	11,5 ^{↓↓}	Metabolik	Düzeltilmiş A.Gap 36,5 (YAGMA)	Delta Ratio $\frac{A_{Gap} - 12}{24 - HCO3} = 1,93$	Pür YAGMA
PCO2	36,3				
Laktat	14 mmol/L	Laktik Asidoz			
Kreatinin	2,10			Katyonlar	Anyonlar
Glukoz	35			Na: 140 K: 6,3 Ca: 9,7 Mg: 2,1	CL: 95 HCO3: 11,5 LAKTAT: 14 ALB: 5,3
Metformin intoks. sekonder derin laktik asidoz ve üremi				158	126

35 yaşında erkek hasta araç içi trafik kazası femur kırığı, sol ayağı iskemik bulguları mevcut.

Hipotansif, yüksek doz Noradrenalin desteği ile OAB 65 mmHg üzerinde tutulabiliyor.

Hemodinamisi bozuk olduğu için CVVHDF desteği veriliyor.

pH	7,028	Asidoz			
HCO3 (act)	9,5 ^{↓↓}	Metabolik	Düzeltilmiş A.Gap 51 (YAGMA)	Delta Ratio $\frac{A_{Gap} - 12}{24 - HCO3} = 2,6$	Solunumsal asidoz
PCO2	38,8				
Laktat	12,3 mmol/L	Laktik Asidoz		Stewart Metodu	
Kreatinin	2,68			Katyonlar	Anyonlar
Glukoz	89			Na: 148	CL: 100
P	15,1			K: 8,2	HCO3: 9,5
BİL	1,78			Ca: 5,7	LAKTAT: 12,3
AST	16771			Mg: 2,8	ALB: 1,9
ALT	3459				
Dolaşım bozukluğu ve hipoperfüzyona sekonder TİP A laktik asidoz, Rhabdomyoliz				164	123 BE: -19,7

65 Y opere kolon CA postoperatif takipte ileostomi açılmış .					
pH	7,272	Asidoz			
HCO3 (act)	17,6 [↓]	Metabolik	Düzeltilmiş A.Gap 16 (NAGMA)	Delta Ratio $\frac{A_{Gap} - 12}{24 - HCO3} = 0,6$	Hipercloridik metabolik asidoz
PCO2	40,6				
Laktat	13 mg/dL				
Kreatinin	2,93			Katyonlar	Anyonlar
Osmolarite:	283			Na: 140 K: 3,6 Ca: 8,6 Mg: 1,6	CL: 111 HCO3: 17,6 LAKTAT: 1,4 ALB: 3
İleostomiden HCO3 kaybı ve üremi (NAGMA) Hipercloridik metabolik asidoz				154	133 BE: -7,5

37 Y, K hasta Sol renal toplayıcı sistemde taş, osteoporozu var.					
pH	7,251	Asidoz			
HCO3 (act)	15,8	Metabolik	Düz. A.Gap 11	NAGMA	İdrarda anyon gap + (Na + K) - Cl
PCO2	40,3				
Laktat	8 mg/dL				
Kreatinin	2,3			Katyonlar	Anyonlar
Osmolarite:	284,9			Na: 137	CL: 110
İdrar Na:	58			K: 3,3	HCO3: 15,8
i.pH	6,5			Ca: 8,8	LAKTAT: 0,9
Dansite	1007			Mg: 2,3	ALB: 5,2
glukozüri	+++				
İshal, fistül, kolostomi yok, SF almıyor, RTA olabilir mi?				151	132
DRTA (Fanconi sendromu)					BE: -8,8
Kanda K yüksek , idrar PH'sı 5,5<, Aldesteron<, Kortizol< ADDİSON düşünülür. (NA+K)-Cl negatif ise idrarda HCO3 yüksek ise Proks RTA					

...					
pH	7,055	Asidoz			
HCO3 (act)	28,2 [↑]	Yeterli kompanzasyon yok			
PCO2 SaO2	101 ^{↑ ↑} %88	Hipoksemi	p(A-a) O2= (5-15) 150-[1,25 x PaCO2] = 24		V/P uyumsuzluğu var
Laktat	0,7				
Kreatinin	3,23			Katyonlar	Anyonlar
Glukoz P	117 5,3			Na: 145 K: 6,9 Ca: 7,7 Mg: 2	CL: 100 HCO3: 28,2 LAKTAT: 0,7 ALB: 2,88
Ventilasyon bozuk (Astım , KOAH, atelektazi, mukus tıkaçı) ya da perfüzyon bozuktur (Şok, PTE) p(A-a) O2 normal olsaydı nörolojik hast ve ya narkotiklere sekonder hipoventilasyonu düşündürürdü.				161	132 BE: -4,9