

Sağlıklı Term ve Preterm Yenidoğanlarda Umbilikal Arter Asit-Baz Durumu ve Laktat Düzeyleri ve Doğum Şeklinin İlişkisinin Değerlendirilmesi

Ener Çağrı Dinleyici¹, Neslihan Tekin², Mehmet Arif Akşit², Başar Tekin³, Ömer Çolak⁴

¹Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, ²Neonatoloji, ³Kadın Doğum ve Hastalıkları, ⁴Biyokimya Anabilim Dalı, Eskişehir

Özet

Amaç: Umbilikal kord kan gazı analizi birçok perinatoloji merkezinde rutin olarak yapılmaktadır. Umbilikal kord kan gazı parametrelerinin yorumlanması, yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde takip edilen bebeklerin klinik durumunun, tedavi planının ve prognozunun belirlenmesinde önemli göstergelerden biridir. Bu çalışmada; sağlıklı term ve preterm yenidoğanların umbilikal arter kan gazı parametreleri ile asit-baz dengesinin ve laktat düzeylerinin belirlenmesi ve bu parametreler ile doğum şekli arasındaki muhtemel ilişkinin değerlendirilmesi planlanmıştır.

Yöntem: Çalışmaya Neonatoloji ünitesinde takip edilen 108 yenidoğanda (85 term, 23 preterm; 48 vajinal yol ile doğan, 60 sezaryen ile doğan) umbilikal arter kan gazı parametreleri değerlendirildi.

Bulgular: Preterm bebeklerde umbilikal arter laktat düzeyleri term bebeklere göre yüksek olarak saptandı (29.4 ± 2.75 , 21.0 ± 1.0 mg/dl, $p < 0.01$). Umbilikal arter ortalama pO₂, Na, Cl ve osmolarite değerleri vajinal yol ile doğanlarda sezaryen ile doğanlara göre daha düşük olarak saptandı (sırasıyla $p < 0.05$, $p < 0.001$, $p < 0.01$, $p < 0.01$). Vajinal yol ile doğan bebeklerde umbilikal arter ortalama laktat düzeyleri (28.95 ± 1.65 mg/dl) sezaryen ile doğan bebeklerin ortalama laktat düzeylerine (18.06 ± 0.99 mg/dl) göre yüksek olarak saptandı ($p < 0.001$). Umbilikal arter pO₂, ctO₂ ve sO₂ düzeyleri ile F02Hb ve FCOHb düzeyleri ile pozitif, FHHb ve FmetHb düzeyleri ile negatif korelasyon saptandı. Umbilikal arter P02, ctO2 ve sO2 düzeyleri ile umbilikal arter pH düzeyi arasında pozitif, pCO₂ düzeyi arasında ise negatif korelasyon saptandı.

Sonuç: Sağlıklı yenidoğanlardan elde edilen kan gazı parametrelerinin hastanın klinik bilgileri ile bütünlük içerisinde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Umbilikal arter, kan gazı, doğum şekli, laktat, term, preterm.

Umbilical artery acid-base status and lactate levels in term and preterm healthy newborns: relation to delivery mode

Objective: Measurements of umbilical cord acid-base status are routinely carried-out in many perinatology centers. Umbilical cord gas measurements and complementary, provide the clinician with information of patient assessment, therapeutic decision making and prognostication in NICU. The aim of this prospective study was to establish the normal range of umbilical artery gas parameters, acid-base status and lactate levels in term and preterm healthy newborns and their relationship between delivery mode.

Methods: Umbilical artery gas parameters from 108 healthy newborns (85 term, 23 preterm; 48 vaginal deliveries and 60 caesarean sections) which were followed-up in Neonatology Unit, were evaluated.

Results: Umbilical artery mean lactate levels were higher in preterm newborns than term newborns (29.4 ± 2.75 , 21.0 ± 1.0 mg/dl, $p < 0.01$). Umbilical artery mean pO₂, sodium, chloride and osmolarity levels were lower in vaginal deliveries than caesarean section ($p < 0.05$, $p < 0.001$, $p < 0.01$, $p < 0.01$ respectively). Umbilical artery lactate levels were higher in vaginal deliveries (28.95 ± 1.65 mg/dl) than caesarean section (18.06 ± 0.99 mg/dl) ($p < 0.001$). Umbilical artery pO₂, ctO₂ and sO₂ levels were positively correlated with F02Hb, FCOHb levels and negatively correlated with FHHb and FmetHb levels. Umbilical artery P02, ctO2 and sO2 levels were positively correlated with pH levels and negatively correlated with pCO₂ levels.

Conclusion: Umbilical artery blood gas parameters must be evaluated with the clinical and laboratory findings of the newborns.

Keywords: Umbilical artery, blood gas, delivery type, lactate, term, preterm.

Giriş

Kan gazı parametreleri ve bu parametrelerin yorumlanması; yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde, hastanın klinik durumunun, tedavi planının ve prognozunun belirlenmesinde kullanılan en önemli göstergelerden biridir.¹⁻⁴ Kan gazı parametrelerinin değerlendirilmesi tüm yoğun bakım hastalarında önemli bir tetkik olmakla birlikte; yenidoğan döneminde fizyolojinin farklı olması, çok hızlı değişmesi ve çok az miktarda kan ile çalışması tetkikin değerini arttırmaktadır.⁵ Geçmişte sadece pH, karbondioksit ve oksijen parsiyel basınçları değerlendirilirken; günümüzde oksijenizasyon ve asit-baz dengesinin değerlendirilmesinde birçok kan gazı parametresi bir arada değerlendirilmektedir.¹⁻⁵ Kan gazları; oksijenizasyon, karbondioksit homeostazisi, asid-baz dengesi ve pulmoner fonksiyonların yeterliliğini ortaya koymada en önemli araçtır.⁵ Kan gazları aynı zamanda solunum yetmezliği olan yenidoğanlarda oksijen ve ventilatör tedavisinin yönlendirilmesinde ve kardiyak, renal, santral sinir sistemini ilgilendiren hastalıklarda da önemli bir tanısal araçtır. Kan gazı değerlerindeki düzeltilmeler tedavi etkinliğinin bir göstergesi olarak kullanılabilir.¹⁻⁵

Doğum odasında umbilikal arter kan gazlarının alınması ve değerlendirilmesi günümüzde kaliteli yenidoğan bakımı için rutin bir uygulama haline gelmiştir.^{1-2,4} Özellikle yenidoğanın ilk saatler içerisindeki değerlendirmesinde, geleneksel olarak kullanılan Apgar skorlaması ile birlikte umbilikal arter ve ven kan gazı parametrelerinin bir arada değerlendirilmesi erken tedavi yaklaşımları konusunda önem kazanmıştır. Özellikle yüksek riskli ve genel durumu kötü olan yenidoğanlarda şok, hipotansiyon, periferik vazokonstriksiyon ve akrosiyanoz gibi durumlarda kapiller ven kan gazı değerleri gerçek verileri yansıtmamaktadır.⁵ Bununla birlikte günümüzde kan gazı analizinde yer alan parametrelerin artması ile hipoksi değerlendirmesi Apgar skoru ve umbilikal arter pH değerine dayalı olarak yapılmamaktadır. Hipoksi sonucu gelişen laktik asidemi ya da kompanse edilmekte olan asid-baz dengesizlikleri ortaya konulamamakta, hipoksinin akut ya da kronik olduğu, hangi mekanizmanın kompanseasyonda rol aldığı hakkında fikir yürütülebilmektedir. Bu çalışma, değerlendirme kapsamına giren kan gazı paramet-

relerinin artması nedeniyle kliniğimizde doğan term ve preterm sağlıklı yenidoğanlarda umbilikal arter kan gazı analizi sonuçlarının belirlenmesi ve bu parametreler ile doğum şekli arasındaki muhtemel ilişkinin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

Çalışmaya Neonatoloji Servisi'nde takip edilen, 5. dakika Apgar skoru 6'nın üzerinde, erken neonatal dönemini sorunsuz geçiren, yenidoğanlar alındı. Tüm yenidoğanlardan doğum salonunda kordonun klemplenmesini takiben heparinle yıkanmış enjektöre 2 cc arteriyel kan alındı. Örnekler on dakika içerisinde soğuk zincire uygun olarak analizin yapılacağı laboratuara ulaştırıldı. Tüm yenidoğanların umbilikal arter kanı örneklerinde Tablo 1'de yer alan parametreler ünitemiz Biyokimya laboratuvarında ABL Radiometer cihazı ile çalışılmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda sağlıklı yenidoğanlarda umbilikal arter pH değeri için kabul edilen cut-off değeri 7.20 olması nedeni ile umbilikal arter pH değeri bu değer üzerinde olan 108 yenidoğan çalışma kapsamına alındı. Çalışma grubu gestasyon haftasına göre ve doğum şekline göre gruplara ayrıldı.

Tüm istatistiksel değerlendirme SPSS for Windows 10.0 (IL, Chicago, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Umbilikal arter kan gazı parametreleri ortalama \pm SEM şeklinde verildi. Gruplar arasında verilerin karşılaştırılmasında Bağımsız örnekler için T testi, korelasyonlar için Pearson korelasyon analizi kullanıldı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya 85 term, 23 preterm, toplam 108 yenidoğan alındı. Olguların 48'i vajinal yol ile, 60'ı ise sezaryen ile doğmuştu. Çalışmada değerlendirilen term ve preterm bebeklerin özellikleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Preterm bebeklerin ortalama 1. ve 5. dakika Apgar skorları term bebeklere göre düşük olarak saptandı (sırasıyla $p < 0.001$ ve $p < 0.001$).

Gebelik haftası ve doğum ağırlığı ayrımı yapmaksızın 108 yenidoğanın umbilikal kan gazı parametrelerinin ortalama değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Gebelik haftasına göre yapılan değerlendirme-

Tablo 1. Kan gazı cihazı ile umbilikal arterin analizinde elde edilen değerler.

Kan gazı değerleri	pH, pO ₂ , pCO ₂
Oksimetre değerleri	CtHb ¹ , Hctc, sO ₂ ² , F02Hb ³ , FCOHb ⁴ , FHHb ⁵ , FmetHb ⁶
Elektrolit değerleri	K, Na, Ca, Cl
Metabolik değerler	Glukoz, Laktat, bilirubin, mOsm
Oksijen durumu	ctO ₂ ⁷ , p50c ⁸
Asid-baz durumu	cBaz ¹ cHCO ₃ ⁻¹ , ABE ¹ , SBE ¹

1. CtHb: Kandaki total hemoglobin (Hb) konsantrasyonudur. Total hemoglobin esas olarak hemoglobinin bütün tiplerini içerir; deoxy-, oxy-, carboxy-, met- ve sulfhemoglobin gibi.
CtHb=cO₂Hb+cHHb+cCOHb+cMetHb
2. sO₂: Arterlerdeki oksijen doymuşluğudur.
sO₂=cO₂Hb/cHHb + cO₂Hb
S0₂: oksijen taşıyabilen hemoglobin miktarı ile ilgili olarak oksitlenmiş hemoglobin
Bu parametre CtHb ile ilişkili olarak kullanıldığında en iyi bilgiyi sağlar
3. F02Hb (Oksihemoglobin oranı); O₂Hb ve ctHb (cO₂Hb/ctHb) konsantrasyonları arasındaki oran olarak tanımlanır. Aşağıdaki şekilde hesaplanır:
F02Hb=cO₂Hb
C02Hb+cHHb+cCOHb+cMetHb
4. FCOHb=Karboksi hemoglobin oranı
FCOHb=cCOHb/ctHb
6. FmetHb=Methemoglobin oranı
7. ctO₂: kandaki oksijen konsantrasyonu,
8. p50: Kanın yarı doymuş halindeki oksijen basıncıdır. Bu parametre dokulara oksijen salınımını ve esansiyel olan oksijen dissosiyasyon eğrisini (ODC)'nin pozisyonunun belirler.

de umbilikal arter sodyum değerleri (p<0.05) term bebeklerde, potasyum ve kalsiyum değerleri normal sınırlarda olmakla birlikte preterm bebeklerde daha yüksek bulundu (sırasıyla p<0.01, p<0.05). Preterm bebeklerde umbilikal arter laktat düzeyleri term bebeklere göre yüksek olarak saptandı (29.4 ± 2.75, 21.0 ± 1.0 mg/dl, p<0.01) (Tablo 3).

Vajinal yol ile doğan bebeklerde (n=48), sezaryen ile doğanlara göre (n=60), umbilikal arter ortalama pO₂, Na, Cl ve osmolarite değerleri daha düşük olarak saptandı (sırasıyla p<0.05, p<0.001, p<0.01, p<0.01). Vajinal yol ile doğan bebeklerin umbilikal arter ortalama Hct, K, Ca, glukoz düzeyleri sezaryen ile doğanlar göre yüksek olarak saptandı (sırasıyla p<0.05, p<0.05, p<0.01, p<0.01). Vajinal yol ile doğan bebeklerde umbilikal arter or-

talama laktat düzeyleri (28.95 ± 1.65 mg/dl) sezaryen ile doğan bebeklerin ortalama laktat düzeylerine (18.06 ± 0.99 mg/dl) göre yüksek olarak saptandı (p<0.001) (Tablo 4).

Oksijenizasyon parametrelerinden pO₂, ctO₂, sO₂ düzeyleri arasında pozitif korelasyon saptandı. Umbilikal arter pO₂, ctO₂ ve sO₂ düzeyleri ile F02Hb ve FCOHb düzeyleri ile pozitif, FHHb ve FmetHb düzeyleri ile negatif korelasyon saptandı. Umbilikal arter pO₂, ctO₂ ve sO₂ düzeyleri ile umbilikal arter pH düzeyi arasında pozitif, pCO₂ düzeyi arasında ise negatif korelasyon saptandı. F02Hb, pH ile pozitif, pCO₂ ile negatif korele idi. FHHb, pH ile negatif, pCO₂ ile pozitif korele idi. FmetHb ile pH arasında negatif korelasyon saptandı, p50c değeri pH ile negatif korelasyon gösterdi

Tablo 2. Umbilikal arter kan gazında analiz yapılan 108 yenidoğan bebeğin özellikleri.*

	Gebelik haftası (hafta)	Doğum ağırlığı (g)	1.dakika Apgar skoru	5.dakika Apgar skoru
Tüm yenidoğanlar (n=108)	37.9 ± 0.2	3053.5 ± 68.0	8.28 ± 0.2	9.54 ± 0.1
Term (n=85)	38.9 ± 0.1	3315.4 ± 80.4	8.65 ± 0.1**	9.74 ± 0.01**
Preterm (23)	33.6 ± 0.4	2041.4 ± 112.4	6.90 ± 0.6	8.61 ± 0.4
Doğum şekli				
Vajinal (n=48)	37.5 ± 0.4	2926.6 ± 110.9	8.52 ± 0.2	9.65 ± 0.1
Sezaryen (n=60)	38.2 ± 0.3	3152.8 ± 83.1	8.10 ± 0.2	9.38 ± 0.2

* değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

** p<0.001, term ve preterm bebekler.

Tablo 3. Tüm çalışma grubunda, gestasyonel yaşa ve doğum şekline göre umbilikal arter kan gazı parametreleri.

	Tüm yenidoğanlar (n=108)	Tüm yenidoğanlar (n=108) min-max		Term yenidoğanlar (n=85)	Preterm yenidoğanlar (n=23)	Vajinal yol ile doğum (n=48)	Sezaryen ile doğum (n=60)
PH	7.30 ± 0.01	7.211	7.472	7.30 ± 0.01	7.30 ± 0.01	7.31 ± 0.01	7.29 ± 0.01
P02 (mmHg)	19.1 ± 0.7	6	47	18.7 ± 0.7	20.8 ± 1.6	17.62 ± 0.89c	20.35 ± 0.99
PCO2 (mmHg)	43.0 ± 0.7	28.5	65	43.7 ± 0.8	40.7 ± 1.5	42.3 ± 1.0	43.6 ± 1.1
CtHb g/dl	14.6 ± 0.2	8.1	19.8	14.4 ± 0.2	15.1 ± 0.6	15.2 ± 0.3 c	14.1 ± 0.3
Hctc (%)	44.6 ± 0.8	25.3	60.4	44.1 ± 0.8	46.2 ± 1.8	46.7 ± 1.0 c	42.8 ± 1.1
S02 (%)	37.6 ± 1.9	9.2	96.8	36.5 ± 2.1	41.7 ± 3.7	35.5 ± 2.9	39.2 ± 2.4
F02Hb (%)	38.7 ± 1.9	9.6	94.7	37.2 ± 2.1	44.1 ± 4.2	35.8 ± 2.9	40.8 ± 2.5
FC0Hb (%)	1.02 ± 0.01	0	6.4	1.00 ± 0.1	1.08 ± 0.1	0.95 ± 0.1	1.06 ± 0.1
FHHb (%)	58.8 ± 2.0	3.1	89.6	59.9 ± 2.3	54.9 ± 3.7	61.4 ± 2.9	56.8 ± 2.7
FmetHb (%)	0.93 ± 0.01	0.2	2.5	0.94 ± 0.01	0.9 ± 0.01	0.91 ± 0.01	0.94 ± 0.01
Ck (mEq/L)	2.9 ± 0.01	1.4	3.93	2.83 ± 0.01a	3.15 ± 0.01	3.01 ± 0.01 c	2.80 ± 0.01
Cna (mEq/L)	146.9 ± 1.1	123	183	147.9 ± 1.3 b	143.1 ± 1.25	142.6 ± 1.4 d	150.2 ± 1.5
Cca (mg/dl)	1.82 ± 0.01	0.2	3.88	1.73 ± 0.01 b	2.15 ± 0.17	2.12 ± 0.11 e	1.58 ± 0.11
CCl (mEq/L)	111.6 ± 0.6	92	127	111.9 ± 0.7 a	110.3 ± 1.0	109.8 ± 0.8 e	112.9 ± 0.9
C glukoz (mg/dl)	64.6 ± 2.7	23	163	62.8 ± 2.8	71.6 ± 7.3	74.1 ± 4.8 e	57.4 ± 2.6
Laktat (mg/dl)	22.8 ± 1.05	7	56	21.0 ± 1.0	29.4 ± 2.75	28.9 ± 1.6 d	18.0 ± 0.9
Bilirubin (mg/dl)	0.77 ± 0.01	0	2.3	0.75 ± 0.01	0.81 ± 0.01	0.8 ± 0.01	0.7 ± 0.01
Mosm (mmol/kg)	295 ± 2.0	253	367	296 ± 2.5	290.7 ± 2.6	288.5 ± 2.6 e	300.1 ± 2.9
Ct02 (Vol%)	8.02 ± 0.4	1.9	19.9	7.80 ± 0.4	8.90 ± 0.9	8.0 ± 0.6	8.0 ± 0.5
P50c (mmHg)	22.6 ± 0.3	17.5	32.1	22.8 ± 0.3	21.9 ± 0.4	22.7 ± 0.5	22.6 ± 0.3
Cbaz (mmol/L)	-4.98 ± 0.3	-12.9	7.9	-4.6 ± 0.4	-6.4 ± 0.6	-5.3 ± 0.4	-4.7 ± 0.5
HC03 (mmol/L)	19.1 ± 0.3	13.7	28	19.3 ± 0.3	18.5 ± 0.4	18.7 ± 0.3	19.5 ± 0.4
ABEC (mmol/L)	-5.2 ± 0.4	-12.8	6	-4.9 ± 0.4	-5.9 ± 0.6	-5.3 ± 0.4	-5.1 ± 0.5
SBEC (mmol/L)	-4.86 ± 0.3	-12.6	7.9	-4.6 ± 0.4	-5.8 ± 0.6	-5.1 ± 0.4	-4.6 ± 0.5

* Veriler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir. **a.** p<0.001, term-preterm bebekler karşılaştırıldığında, **b.** p<0.05, term-preterm bebekler karşılaştırıldığında, **c.** p<0.05, vajinal yol ile sezaryen ile doğanlar karşılaştırıldığında, **d.** p<0.001, vajinalyol ile sezaryen ile doğanlar karşılaştırıldığında, **e.** p<0.01, vajinalyol ile sezaryen ile doğanlar karşılaştırıldığında.

(Tablo 4). Umbilikal arter s02 düzeyi ile cbase düzeyi arasındaki pozitif korelasyon dışında oksijenizasyon parametreleri ile asid-baz durumunu gösteren parametreler arasında korelasyon saptanmadı.

Elektrolit değerlerinden Na ve Cl'un cbase, HC03, ABEC, SBEC ve laktat ile negatif korelasyonu, K ve Ca'un ile ise bu değerlerle pozitif korelasyonu saptandı (Tablo 4).

Tablo 4. Oksijenizasyon ile ilgili verilerin korelasyon analiz sonuçları.

	p02	S02	ct02	F02Hb	FC0Hb	FHHb	FmetHb
p02		r=0.89 p<0.01	r=0.73 p<0.01	r=0.86 p<0.01	r=0.33 p<0.01	r=-0.81 p<0.01	r=-0.51 p<0.01
S02			r=0.764 p<0.001	r=0.96 p<0.01	r=0.42 p<0.01	r=-0.84 p<0.01	r=-0.48 p<0.01
ct02				r=0.79 p<0.01	r=0.47 p<0.01	r=-0.8 p<0.01	r=-0.55 p<0.01
F02Hb					r=0.39 p<0.01	r=-0.86 p<0.01	r=-0.53 p<0.01
FC0Hb						r=-0.43 p<0.01	r=-0.33 p<0.01
FHHb							r=0.55 p<0.01

Tartışma

Klasik olarak Apgar skorlaması yenidoğanın durumunun değerlendirilmesi ve asfiktik yenidoğanı tanımlamada majör kriter olarak alınırken, hipoksemi ve metabolik asidoz olarak tanımlanan perinatal asfiksini tek başına Apgar skorlaması ile değerlendirilmesinin yeterli olmayacağı, daha objektif değerlendirme için kan gazı analizinin de dikkate alınması önerilmektedir.⁶ Umbilikal arter, fetal metabolik durumun değerlendirilmesinde umbilikal vene göre daha iyi fikir vermektedir. Venöz pH normal iken bile arteriyel asidemi saptanabilmektedir. Umbilikal arter fetal asit baz dengesi ile birlikte maternal asit baz dengesi ve plasental fonksiyonun etkisi konusunda da fikir verebilmektedir.¹⁻³ Gestasyon haftasına ve doğum şekillerine göre referans değerlerinin saptanmış olması ve tüm parametrelerin bütünlük içinde değerlendirilmesi yerinde olacaktır. Örneğin; pO₂, ctO₂ ve p50 parametreleri dokulara oksijen sağlanmasının; solunum ve hematolojik kısımları olup arterdeki kullanılabilir oksijenin değerlendirilmesinde anahtar parametrelerdir. Bu parametreler arasında kompleks bir ilişki olup, parametrelerin birindeki değişim diğer iki parametre tarafından kompanse edilebilir.⁵ Örneğin hipoksemili bir hastada pO₂ 56 mmHg ve sO₂ %79 olduğunda eğer Hb konsantrasyonu yükseltirse hasta normal arter oksijen kullanılabilirliğine ulaşacaktır. Diğer yandan pO₂ 56 mmHg, sO₂ %94 olan bir hastada Hb konsantrasyonu düşükse veya dishemoglobinemi söz konusu ise oksijen kullanımını düşük düzeylerde olacaktır. Bu nedenle uygun tanı ve tedavi için oksijen alımı, taşınması ve salınımının hep birlikte değerlendirilmesi zorunludur. Çalışmamızda vajinal yolla doğanlarda pO₂ daha düşük ancak Hct daha yüksek olup kompensasyon sağlandığı gösterilmiştir.

Umbilikal arter kan gazı parametreleri ile ilgili yapılan çalışmalarda, ülkeler arasında, klinikler arasındaki farklılıklara ek olarak doğum şekli, gestasyon haftası ve diğer bazı faktörlerin etkisi olabileceği düşünülmüştür.⁷ Dudenhausen ve ark.⁷ 681 yenidoğanda yaptıkları çalışmada en düşük umbilikal kord pH değerini 7.04, 10. persantil değerini ise 7.21 olarak saptamışlardır. 10. persantil BE değeri -5.9, 90.persantil pCO₂ değeri ise 62mmHg olarak saptamışlardır. Helwig ve ark.⁸ 16.060 yeni-

doğanda yaptıkları çalışmada ortalama umbilikal arter pH 7.26 , pCO₂ 52 mmHg, ABE -4, PO₂ 177 mmHg. Bu hastada doğum şekli ve gestasyonel hafta ile ilişkisi olmadığını göstermişlerdir. Şener ve ark.⁹ spontan vajinal yol ile doğan 188 yenidoğanda yaptıkları çalışmada umbilikal arter pH değerini ortalama 7.26 ± 0.083 olarak bulmuşlardır. Bizim olgularımızda pH değeri 7.20'nin üzerinde olan olgular alınmış olup, pO₂ ortalama değeri 19.1 mmHg (6-47 mmHg), pCO₂ ortalama değeri 43.1 mmHg (28.5-65), BE ortalama değeri -4.97 (-12.9-7.9) olarak saptadık.

PaO₂, sO₂'nin en önemli belirleyicisidir ancak tek belirleyicisi değildir. Belli bir pO₂'de oksijen dissosiasyon eğrisini etkileyen diğer faktörler ısı, pH ve pCO₂'dir. Çalışmamızda da görüldüğü gibi sO₂ ile pH arasında pozitif korelasyon, pCO₂ ile negatif korelasyon vardı. pO₂ oksijen moleküllerinin eritrosit içine girerek kimyasal olarak hemoglobine bağlanmasını sağlayan itici güç olup pO₂ ne kadar yüksekse sO₂ o kadar yüksek olacaktır. ctO₂, PaO₂ veya SaO₂'den farklı olarak doğrudan oksijen moleküllerinin total sayısını (hemoglobine bağlı ve bağlı olmayan) gösteren bir parametre olup diğer iki değişkenden farklı olarak hemoglobin kontenti ile doğrudan ilişkilidir. ctO₂'nin hemoglobine bağlı kısmı (Hb x 1.34 x SaO₂) ve erimiş kısmı (.003 x PaO₂) ile hesaplanır:

$$ctO_2 = Hb (g/dl) \times 1.34 \text{ ml O}_2/g \text{ Hb} \times SaO_2 + PaO_2 \times (.003 \text{ ml O}_2/mm \text{ Hg/dl}).^5$$

Bu nedenle bu parametrelerin (pO₂, ctO₂ ve sO₂ ile F0₂Hb, FHHb ve FmetHb) çalışmamızda olduğu gibi birbirleri ile korelasyon göstermesi doğal olarak beklenen bir bulgudur.

Apgar skorunun özellikle prematüre bebeklerde daha düşük olarak saptanması nedeni ile bu bebeklerde kord kanı asit baz durumunun belirlenmesi önem kazanmaktadır.¹⁰ Ramin ve ark.¹⁰ preterm ve term bebeklerde umbilikal arter pH, pCO₂, PO₂, HCO₃ ve BE değerleri arasında fark saptamışlardır. Arikan ve ark.¹¹ ortalama pH değerlerini pretermelerde yüksek, posttermelerde ise düşük olarak saptamışlardır. Ancak araştırmacılar umbilikal kord oksijen satürasyonlarının gestasyon ile ilişkisinin olmadığını ve geniş bir aralıkta dağıldığını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda term ve pre-

term yenidoğanlar arasında umbilikal arter pH, pCO₂, PO₂, HCO₃ ve BE değerleri arasında fark saptamadık. Ülkemizde yapılan bir çalışmada Benian ve ark.¹² benzer şekilde term ve preterm yenidoğanlar arasında fark saptamışlar ve uteroplasental yetersizlik olmayan durumlarda gebelik yaşının etkisinin olmadığını vurgulamışlardır.

Umbilikal arter kan gazı parametreleri üzerine etkili olabilecek bir diğer faktör doğum eylemi ve doğum şeklidir. Sezaryen kararının alınması ile doğum süreci arasında geçen sürenin bile kan gazı parametreleri üzerine etkili olabileceği gösterilmiştir.¹³ Nickelsen ve ark.¹⁴ doğumun 2. evresi 10-30 dakika arasında olan yenidoğanlarda hafif asidoz ya da mikst respiratuar / metabolik asidoz saptamışlardır. Oksitosin ile doğum indüksiyonun kord kan gazı analizlerine etkisi olmadığı gösterilmiş. Vakum ekstraksiyonu ve düşük forseps uygulamalarının düşük pH ve yüksek CO₂ düzeyleri ile ilişkili olduğu gösterilmiş ancak bunun bu tür doğum yaptırılmasına neden olan tanı ile ilişkili olduğu, vakum ya da forsepsle bağlı olmadığı düşünülmüştür. Arter ve ven parametreleri arasında belirgin fark olması genellikle sağlıklı yenidoğanlarda gözlenirken, deprese infantlarda arter ve ven parametreleri arasında küçük farklar olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda vajinal yol ile doğan bebeklerde, sezaryen ile doğanlara göre, umbilikal arter ortalama pO₂, Na, Cl ve osmolarite değerleri daha düşük olarak saptandı. Vajinal yol ile doğan bebeklerin umbilikal arter ortalama Hct, K, Ca, glukoz düzeyleri sezaryen ile doğanlar göre yüksek olarak saptandı. Christian ve ark.¹⁵ makat-vajinal pozisyonda doğan bebekler ile cephalik prezantasyondaki bebekleri karşılaştırmışlar, makat pozisyonda doğan bebeklerde kord kanı pH değerlerini düşük, pCO₂ değerlerini ise yüksek olarak saptamışlardır.

Son yıllarda kan gazı geleneksel parametrelerine ek olarak umbilikal arter ve ven laktat düzeyleri de değerlendirmeye katılmıştır. Doku hipoksisi sırasında hücre aerobik metabolizmadan anaerobik metabolizmaya dönüş gösterdiği için laktik asid birikecektir. Kanda laktik asid birikiminden kaynaklanan metabolik asidoz hipoksinin bir belirleyicisidir.¹⁶ Westgren ve ark.¹⁷ perinatal prognozu belirlemede fetal baş derisi kan örneğinde laktat'ın da pH kadar başarılı olduğunu bildirmişler

ve intrapartum monitorizasyonda pH'nın yerini alabileceğini öne sürmüşlerdir. Kruger ve ark.¹⁸ fetal baş derisi kanı ve kordon kanında laktat düzeyleri arasında korelasyon olduğunu göstermişlerdir. Fetal asfiksi için fetal skalp laktat düzeyi cut-off değeri 4.8 mmol/L olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada serum laktat konsantrasyonları postnatal yaşla azalma göstermiş; 48 saatten küçük olanlarda üst sınır 3.8 mmol/l, 48-96 saatler arası 2.4 mmol/L, 96 saatten büyük olanlarda 1.5 mmol/L olarak saptanmıştır. Shirey ve ark.¹⁹ normal doğumların %2.5'inden azında laktat düzeylerin 7 mmol/L'nin üzerinde olduğunu ancak kord laktat düzeyleri ile oksijen ve karbondioksit parsiyel basınçları arasında korelasyon saptamamışlardır. Shah ve ark.¹⁶ hipoksik iskemik ensefalopatisi olan yenidoğanlarda laktat düzeylerinin daha yüksek olduğunu ve normale dönme süresinin daha uzun olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda preterm bebeklerde umbilikal arter laktat düzeyleri term bebeklere göre yüksek olarak saptandı. Westgren ve ark.¹⁷ instrumental doğumlar ve sezaryen doğumlarda laktat düzeylerini normal doğumlardan daha yüksek bulmuşlardır. Laktat düzeyleri fetal pH, hemoglobin, baz açığı, pCO₂ ve HCO₃ düzeyleri ile pozitif korelasyon, morbidite ve mortalite ile ise negatif ilişki saptamışlardır. Çalışmamızda vajinal yol ile doğan bebeklerde umbilikal arter ortalama laktat düzeyleri sezaryen ile doğan bebeklerin ortalama laktat düzeylerine göre yüksek olarak saptandı.

Diğer yandan laktat hipoksi dışındaki nedenlere bağlı da birikebilir. Erişkinlerde karaciğer hastalığı ve bazı ilaçlar ve toksinler kan laktat düzeyini arttırabilir. Ayrıca kan piruvatında artış laktat düzeylerinde artışa yol açabilir. Bu nedenle laktik asidozu hipoksinin nonspesifik bir belirleyicisi olarak kabul etmek daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Bazı çalışmalar dokuya oksijen ulaşması ile laktik asid düzeyleri arasında zayıf korelasyon olduğunu göstermiştir. Laktik asidozun hipoksi için duyarlı bir belirleyici olmadığı vurgulanmıştır. Bu duyarsızlık belki progresif hipoksi sırasında laktik asid ile lineer bir ilişki olmamasından kaynaklanabilir. Laktik asid karaciğer tarafından metabolize edildiğinden artmış düzeyleri geçici olabilir.^{17-18, 20}

Elektrolitlerin kan gazı analizi içinde yer almasının başlıca nedeni anyon açığının (anyon

gap=AG) hesaplanabilmesi amacıyla. Lorenz ve ark.,²¹ kritik düzeyde hasta yenidoğanlarda metabolik asidoz olmadığında anyon açığını ve metabolik asidozun laktik asidoz mu yoksa hiperkloremik metabolik asidoz mu olduğunu anyon açığı tayini ile araştırmışlardır. Laktik asid düzeylerini ölçerek yaptıkları bu çalışma da anyon açığının 16 mmol/L'den büyük olması laktik asidoz için hayli belirleyici, 8'den küçük olması halinde de laktik asidoz olmadığına dair belirleyici bulunmuş, 8-16 mmol/L arası değerler ayırıcı tanıda faydasız bulunmuştur. Çalışmamızda elektrolit değerlerinden Na ve Cl'un cbase, HCO₃, ABEC, SBEC ve laktat ile negatif korelasyonu, K ve Ca'un ile ise bu değerlerle pozitif korelasyonu saptandı. Bizim çalışmamızda da pH ve baz defisiti, pCO₂ ile korelasyon göstermezken, Na, Cl ile negatif, K ve glukoz ile pozitif korelasyon saptanmıştır.

Sonuç olarak umbilikal arter kan gazları, oksijenizasyon ve asid-baz durumunun değerlendirilmesi ile perinatal asfiksiyi tanımlamada objektif bulgular sağlayabilmektedir. Sağlıklı yenidoğanlardan elde edilen sonuçların ortalama değerleri ile değişim sınırlarının baz alınarak verilerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Umbilikal kan gazlarının değerlendirme ve izleminde, aralarındaki etkileşimin bilinerek her bir komponentin sistematik olarak incelenmesi yol gösterici olacaktır.

Kaynaklar

1. Thorp JA, Rushing RS. Umbilical cord blood gas analysis. *Obstet Gynecol Clin North Am* 1999; 26: 695-709.
2. Thorp JA, Dildy GA, Yeomans ER, Meyer BA, Parisi VM. Umbilical cord blood gas analysis at delivery. *Am J Obstet Gynecol* 1996; 175: 517-22.
3. Westgate JA, Garibaldi JM, Grene KR. Umbilical cord blood gas analysis at delivery: a time for quality data. *BJOG* 1994; 101: 1054-1063.
4. Aksin DF. Interpretation of neonatal blood gases, part II: disorders of acid-base balance. *Neonatal Network* 1997; 16: 23-9.
5. Brouillette RT, Waxman DH. Evaluation of the newborns blood gas status. *Clin Chem* 1997; 43: 215-21.
6. Martin GC, Green RS, Holzman IR. Acidosis in newborns with nuchal cords and normal apgar scores. *J Perinatol* 2005; 25: 162-5.
7. Dudenhausen JW, Luhr C, Dimer JS. Umbilical artery blood gases in healthy term newborn infants. *Int J Gynaecol Obstet* 1997; 57: 251-8.
8. Helwig JT, Parer JT, Kilpatrick SJ, Laros RK Jr. Umbilical cord blood acide-bas state: what is normal. *Am J Obstet Gynecol* 1996; 174: 1807-12.
9. Şener T, Yalçın ÖT, Hassa H, Özalp S, Çevrioğlu AS, DEMİRÜSTÜ C. Komplikasyonsuz gebeliklerde umbilikal kord kan gazı değerleri ve apgar skorunun yenidoğan morbiditesinin belirlenmesindeki tanısal değeri. *Perinatoloji Dergisi* 1996; 4: 141-4.
10. Ramin SM, Gilstrap LC3rd, Leveno KJ, Burris J, Little BB. Umbilical artery acid-base status in the preterm infant. *Obstet Gynecol* 1989; 74: 256-8.
11. Arıkan GM, Scholz HS, Petru E, Haeusler MC, Haas J, Weiss PA. Cord blood oxygen saturation in vigorous infants at birth: what is normal. *BJOG* 2000; 107: 987-94.
12. Benian A, Uludağ S, Atış A, Gök M, Madazlı R. Doğumda bakılan umbilikal kordon kan gazı değerlerinin önemi. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi* 2002; 33: 236-244.
13. Holcroft CJ, Graham EM, Aina-Mumuney A, Rai KK, Henderson JL, Penning DH. Cord gas analysis, decision-to-delivery interval, and the 30-minute rule for emergency cesareans. *J Perinatol* 2005; 25: 229-35.
14. Nickelsen C, Weber T. Acid-base evaluation of umbilical cord blood: relation to delivery mode and Apgar scores. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1987; 24: 153-65.
15. Christian SS, Brady K. Cord blood acid-base values in breech-presenting infants born vaginally. *Obstet Gynecol* 1991; 78: 778-81.
16. Shah S, Tracy M, Smyth J. Postnatal lactate as an early predictor of short-term outcome after intrapartum asphyxia. *J Perinataol* 2004; 24: 16-20.
17. Westgren M, Divon M, Horal M, Ingemarsson I, Kublickas M, Shimojo N, Nordstrom L. Routine measurements of umbilical artery lactate levels in the prediction of perinatal outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1995; 173: 1416-22.
18. Kruger K, Kublickas M, Westgren M. Lactate in scalp and cord blood from fetuses with ominous fetal heart rate patterns. *Obstet Gynecol* 1998; 92: 918-22.
19. Shirey T, St Pierre J, Winkelman J. Cord lactate, pH, and blood gases from healthy neonates. *Gynecol Obstet Invest* 1996; 41: 15-9.
20. Chanrachakul B, Chua S, Nordstrom L, Yam J, Arulkumaran S. Umbilical artery blood lactate in healthy newborns. *J Med Assoc Thai* 1999; 82: 388-93.
21. Lorenz JM, Kleinman LI, Markarian K, Oliver M, Fernandez J. Serum anion gap in the differential diagnosis of metabolic acidosis in critically ill newborns. *J Pediatr* 1999; 135: 751-5.