

## Yoğun Bakım Ünitesinde Laktat ve Mortalite

### Lactate and Mortality in the Intensive Care Unit

Esra YAKIŞIK ÇAKIR<sup>1</sup>  Işıl ÖZKOÇAK TURAN<sup>1</sup> 

#### ÖZ

**Amaç:** Çalışmamızda, yoğun bakım ünitesi (YBÜ)'nde sepsis nedeniyle yatan hastalarda kan laktat düzeyleri ile mortalite ilişkisine bakılması amaçlanmıştır.

**Araçlar ve Yöntem:** Çalışmamız sepsis nedeniyle Anesteziyoloji ve YBÜ kliniğine yatan hastalarda retrospektif olarak yapıldı. Hastaların demografik ve klinik özellikleri tıbbi dosya kayıtlarından elde edildi. Yatan tüm hastaların serum laktat düzeyleri alındı. Mortalite olan ve olmayan hastalarda demografik özellikler, klinik ve laktat düzeyleri karşılaştırıldı. Mortalite tahmininde eşik laktat değeri ve prediktif tanısal değerini belirlemek için ROC eğrisi istatistiksel analizleri yapıldı.

**Bulgular:** Çalışma döneminde YBÜ'ye yatan 892 hastadan, 218 tanesi sepsis nedeniyle takip edilip çalışmaya dahil edildi. Laktatın mortaliteyi öngörmedeki ROC eğrisi altında kalan alan 0.862 idi (% 95 GA:0.809–0.905) (p=0.0001). Mortalite için eşik laktat değeri 2.7 mmol/L (duyarlılık: %90.3, %95 GA: 82.4–95.5, özgüllük: %72.8, GA: 64.1–80.4) olarak bulundu.

**Sonuç:** Laktat, sepsis tanılı hastaların hastane ve YBÜ'lerin mortalitesini göstermede önemli bir belirteçtir. Hastanın yatışından itibaren laktatın yakın takibi tedavi yönetimini ve klinik sonuçları değiştirebilir.

**Anahtar Kelimeler:** mortalite; laktat; sepsis; yoğun bakım ünitesi

#### ABSTRACT

**Purpose:** In our study, we aimed to assess the relationship between the initial value of blood lactate levels and mortality rate in ICU patients with sepsis.

**Materials and Methods:** Our study was conducted as a retrospective study, and patients admitted to the Anesthesiology Intensive Care Unit with sepsis diagnosis were included. Demographic and clinical characteristics of patients' data were collected and recorded from patients' medical records. Blood lactate levels were obtained from all patients. Demographic and clinical characteristics and blood lactate levels compared between the mortality occurring and a non-mortality groups of patients. A receiver-operating characteristic (ROC) curve was constructed to assess the best blood lactate level cutoff to predict the mortality rate and diagnostic value of this cutoff level.

**Results:** During the study period, 892 patients were admitted to ICU and 218 of those with sepsis were included in the study. The area under the ROC curve to predict the mortality rate of blood lactate level was 0.862 (95% CI: 0.809–0.905) (p= 0.0001). The blood lactate cutoff level related to mortality was found to be 2.7 mmol/L (sensitivity: 90.3%, 95% CI: 82.4–95.5, specificity: 72.8%, CI: 64.1–80.4).

**Conclusion:** Lactate levels are important indicator for predicting mortality in patients with sepsis in the hospitals and ICUs. Close follow-up for lactate levels may change the treatment modality and clinical outcome during hospitalization.

**Keywords:** intensive care unit; mortality; lactate; sepsis

Gönderilme tarihi: 30.06.2021; Kabul edilme tarihi: 25.10.2021

<sup>1</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Yoğun Bakım Ünitesi Kliniği, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye.

Sorumlu Yazar: Uzm. Dr. Esra Yakışık Çakır, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Yoğun Bakım Ünitesi Kliniği, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye. e-posta: pavulonmouse@hotmail.com

Makaleye atf için: Yakışık Çakır E, Özkoçak Turan I. Yoğun bakım ünitesinde laktat ve mortalite. Ahi Evran Med J. 2022;6(2):115-120.  
DOI:10.46332/aemj.960131

## GİRİŞ

Yoğun bakım ünitesine (YBÜ) yatışların yaklaşık yarısı ve tekrar yatışların ise yaklaşık %10 kadarı sepsis nedeniyledir.<sup>1</sup> Sepsis, mortalitesi yüksek olan önemli bir klinik tablodur. Sepsiste mortalite oranları %18-56 arasında değişebilmektedir.<sup>1,2</sup> Erken ve uygun antimikrobiyal tedavi, yeterli perfüzyonun sağlanması, zamanında kaynak kontrolü ile mortalite azalmakla beraber halen yüksek oranda kalmaktadır. Sepsiste mortalite erken tanı ve hızlı tedaviye bağlıdır.<sup>1</sup> Sepsisin erken tanısı için ve mortalitesini tahmin etmek için birçok biyomarker çalışması yapılmış olup araştırmalar devam etmektedir.<sup>1,2</sup> Sepsis dahil olmak üzere, ciddi hastalıkların erken tanınması mortalite oranlarında azalmaya neden olabilir.<sup>3</sup>

Sepsis, enfeksiyona düzensiz bir konakçı tepkisinden kaynaklanan yaşamı tehdit eden organ fonksiyon bozukluğudur. Şok ise, özellikle derin dolaşım, hücresel ve metabolik anormalliklerin, sadece sepsis ile karşılaştırıldığında daha yüksek ölüm riskiyle ilişkisinin olduğu sepsisin bir alt kümesidir. Şok durumlarında adenozin trifosfat üretimi, glukozun anaerobik metabolizması yoluyla gerçekleştirilir. Bu işlem laktat üretimine yol açar. Kandaki normal laktat seviyeleri <2 mmol / L'dir. Laktat oluşumu, sepsisli hastalarda doku hipoperfüzyonunun bir belirticidir. Laktat yüksekliği, travma, sepsis ve çoklu organ yetmezliği dahil olmak üzere artan morbidite ve mortalite ile ilişkilendirilmiştir.<sup>4</sup>

Yüksek kan laktat seviyeleri, 1843'te Scherer tarafından ilk tanımlanmasında, morbidite ve mortalite ile ilişkilendirilmiştir.<sup>5</sup> Tek bir laktat seviyesinin veya sınırlı laktat azalmasının prognostik önemini vurgulamıştır. Ek olarak, laktat seviyelerinin prognostik değeri, altta yatan kritik hastalıklardan, şok ya da organ yetmezliği varlığından bağımsız olarak mortalite ile ilişkilendirilmiştir.<sup>6,7</sup> Laktat seviyelerinin bu güçlü ve uzun süredir bilinen mortalitede prediktif gücüne rağmen, artmış laktat seviyeleri veya laktatın düşürülemediği durumunda hangi müdahalelerin hastaya daha yararlı olacağı konusunda az sayıda kanıt vardır.<sup>7</sup>

Bu çalışmanın amacı, sepsis nedeniyle YBÜ'ye yatan hastaların yatış sırasında laktat düzeyleri ile mortalite arasındaki muhtemel ilişkinin belirlenmesidir.

## ARAÇLAR ve YÖNTEM

### Çalışma Protokolü ve Hastaların Seçimi

Çalışmamıza 1 Ocak 2018 ile 31 Mart 2019 tarihleri arasında sepsis nedeniyle YBÜ'ye yatan tüm hastalar (>18 yaş) dahil edildi. Çalışmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Yoğun Bakım Ünitesi Kliniği, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesinde retrospektif hasta kayıtlarının değerlendirilmesi ile yapıldı. Çalışma için SBÜ Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin (etik tarih: 07/03/2019, no: E-19-2558) alındı. Tüm araştırmacılar Helsinki Deklerasyonu Prensiplerine uygunluk ilkesini kabul edip çalışmayı gerçekleştirdi. Ünite protokolü gereği yatan her hastaya bilgilendirilmiş gönüllü olur formu okutulup imzalatılmaktadır.

Sadece yatış anında sepsis tanısı olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Yoğun bakım ünitesine yatışı sonrası sepsis tanısı alan hastaların laktat düzeyleri değerlendirilmedi. Hastaların sepsis tanısı yatış ICD kodları enfeksiyöz kodlar olan A ve B ile başlayan kodlar olarak tarandı. Hastaların dosyalarından sepsis tanısı, sepsis kriterlerine göre doğrulanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Sepsis kılavuzlarına göre hastalara ilk 3 saatte 30ml/kg/saat sıvı resüsitasyonu yapıldı.<sup>2</sup> Ortalama arteriyel basınç <65mmHg ve laktat düzeyi 2 mmol/L'den yüksek olan hastalar septik şok tanısı alıp vazopresör desteği başlandı. Ek olarak, hastaların YBÜ'ye yatışına kadar geçen sürede, standart repelasyon tedavisi olarak kristaloid solüsyonu olan serum fizyolojik (%0.9 NaCl) kullanılmaktadır.

Hastaların yatış anında yaşları, cinsiyetleri, komorbid hastalıkları [var (diyabetes mellitus, hipertansiyon, malignensi, v.b.) ya da yok], akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirme (APACHE II) ve ardışık organ yetmezliği değerlendirmesi (SOFA) skoru, vazopresör desteği, sepsis etyolojisi (pnömosepsis, ürosepsis, peritonit, febril nötropeni, kolanjit, pankreatit), mekanik ventilasyon süresi, yatış süresi, YBÜ mortalite verileri tıbbi dosya kayıtlarından elde edildi. Yatan tüm hastaların yatış anında serum laktat düzeyleri alındı. Tüm arteriyel kan örnekleri radial/femoral/varsal arteriyel kateterden alındı. Yatış anında alınan laktat düzeyleri bekletilmeden (Radiometer ABL 700 au-

tomated blood gas analyzer, Copenhagen, Denmark) çalışıldı. Mortalite olan ve olmayan hastalarda demografik özellikler, klinik sonuçlar ve laktat düzeyleri karşılaştırıldı. Ayrıca hastalar laktat seviyeleri <2 mmol / L, 2-3.99 mmol/L ve  $\geq$ 4 mmol/L göre mortalite ilişkisi değerlendirildi. Sepsis hastalarında mortalite için eşik değer göstergesi için laktat düzeyleri ve mortaliteyi tahmin etmedeki kullanılabilirliği için istatistiksel analizler yapıldı.

### İstatistiksel Analiz

Kayıt edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak sayısallaştırıldı. İstatistiksel analizler, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) (SPSS Inc., St. Louis, MO) 16.0 İstatistiksel Paket kullanılarak yapıldı. Ölçüm değerlerinin normal dağılıma uygunlukları grafiksel (dağılım polinomu ve çizgi grafiği) olarak ve Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Sonuçlar ortalama  $\pm$  standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum) olarak verildi. Sürekli değişkenler için bir t testi veya Mann-Whitney U testi uygulandı. Nominal değişkenler için  $\chi^2$  testi veya Fisher exact testi uygulandı. İlişkinin kuvvetini ifade etmek için odds oranı (OO) ve %95 güven aralığı (GA) kullanıldı. Receiver operating characteristic (ROC) analizi laktat parametrelerinin mortaliteyi tahmin etmedeki kullanılabilirliğini değerlendirmek üzere yapıldı.  $p < 0.05$  değeri istatistiksel açıdan anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

Yoğun bakım ünitesine çalışma döneminde toplam 892 hasta kabul edildi. ICD kodu ile sepsis ön tanısı ile taranan 416 hastadan sepsis kriterlerine uygun 218 hasta sepsis tanısı alıp çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların ortalama yaşı 70.7 $\pm$ 16.3 yıl (ortalama  $\pm$  standart sapma), ortalama yatış süresi 16.7 $\pm$ 15 gün (ortalama  $\pm$  standart sapma) olarak bulundu. Yoğun bakım ünitesi toplam mortalite oranı %32.8 (293/892), çalışmaya dahil edilen sepsis hastalarında mortalite oranı %42.6 (93/218) olup genel YBÜ mortalitesine göre daha yüksek oranda bulundu.

Mortalite olan ve olmayanlar sepsis hastaları arasında yaş, cinsiyet, eşlik eden hastalık, sepsis etyolojisi (pnömo-sepsis, ürosepsis, peritonit, febril nötropeni, kolanjit, pankreatit), mekanik ventilasyon ve yatış süresi açısından gruplar

arasında istatistiksel olarak sonuçlar benzer bulundu (sırasıyla,  $p=0.487$ ,  $p=0.217$ ,  $p=0.142$ ,  $p=0.312$ ,  $p=0.447$ ,  $p=0.856$ ,  $p=0.219$ ,  $p=0.111$ ,  $p=0.203$ ,  $p=0.301$ ,  $p=0.446$ ). Mortalite olan hastalarda yaşayanlara göre APACHE II ile SOFA skoru, vazopresör desteği ve laktat düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (sırasıyla,  $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ,  $p=0.002$ ,  $p < 0.001$ ) (Tablo 1).

**Tablo 1.** Mortaliteye göre hastaların demografik ve klinik özellikleri, laktat sonuçları

Demografik ve Klinik Özellikler	Yaşayan (n=125)	Ölen (n=93)	P
Yaş, yıl <sup>a</sup>	71.3 $\pm$ 15.4	69.7 $\pm$ 17.6	0.487
Erkek cinsiyet <sup>b</sup>	74 (59.2)	47 (50.5)	0.217
Eşlik eden hastalık <sup>b</sup>	118 (94.4)	92 (98.9)	0.142
APACHE II <sup>c</sup>	20 (12-35)	24 (12-51)	<0.001*
SOFA skoru <sup>c</sup>	6 (3-16)	9 (6-23)	<0.001*
Vazopresör desteği <sup>b</sup>	64 (51.2)	82 (88.2)	0.002*
Pnömo-sepsis <sup>b</sup>	32 (25.6)	31 (33.3)	0.312
Ürosepsis <sup>b</sup>	23 (18.4)	22 (23.6)	0.447
Peritonit <sup>b</sup>	4 (3.2)	3 (3.2)	0.856
Febril nötropeni <sup>b</sup>	9 (7.2)	10 (10.7)	0.219
Kolanjit <sup>b</sup>	5 (4)	5 (5.3)	0.111
Pankreatit <sup>b</sup>	2 (1.6)	2 (2.1)	0.203
Mekanik ventilasyon süresi, gün <sup>a</sup>	5.3 $\pm$ 5.1	4.6 $\pm$ 4.3	0.301
Yatış süresi, gün <sup>a</sup>	16.1 $\pm$ 13.3	17.4 $\pm$ 14.8	0.446
Laktat, mmol / L <sup>a</sup>	2.6 $\pm$ 1.6	5.4 $\pm$ 2.3	<0.001*

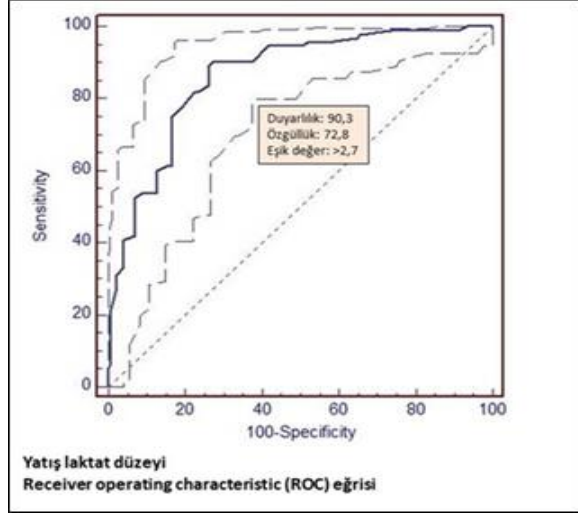
APACHE II: Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirme, SOFA: Ar-dışık Organ Yetmezliği Değerlendirmesi. a ortalama  $\pm$  standart sapma, b n (%), c ortanca (minimum-maksimum). \* $p < 0.05$  değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Laktat düzeyi  $\geq$ 4 mmol/L olanlarda mortalite oranı %75.6 (65/86), <4 mmol/L olan hastalarda mortalite oranı % 21.2 (28/132) olup istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ( $p < 0.001$ ). Alt grup analizinde <2 mmol/L laktat olanlarda mortalite oranı %6.9 (4/58), 2-3.99 mmol/L arası olanlarda %32.4 (24/74) ve  $\geq$ 4 mmol/L olanlarda %75.6 (65/86) anlamlı olarak arttığı bulundu ( $p < 0.001$ ) (Tablo 2). Sepsis olan hastalarda laktat düzeylerinin mortalite açısından prediktif tanısal değerini belirlemek için ROC analizi yapıldı. Laktatın mortaliteyi öngörmedeki ROC eğrisi altında kalan alan 0.862 idi (% 95 güven aralığı (GA): 0.809 –0.905  $p=0.0001$ ). Mortalite için eşik laktat değeri 2.7 mmol/L (duyarlılık: %90.3, %95 GA: 82.4–95.5, özgüllük: %72.8, GA: 64.1–80.4) olarak bulundu. Ayrıca laktatın 2.7 mmol/L üzerinde olması durumunda mortalitenin 3.3 kat arttığı tespit edildi. ROC eğrileri Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 2. Laktat seviyesinin farklı düzeyleri ile mortalite ilişkisi

Değişkenler	Laktat düzeyi $\geq 4$ mmol/L (n=86)	Laktat düzeyi $< 4$ mmol/L (n=132)	P
Mortalite oranı, % (n)	75.6 (65)	21.2 (28)	$<0.001^*$
		Laktat düzeyi 2-3.99 mmol/L (n=74)	Laktat düzeyi $<2$ mmol/L (n=58)
Mortalite oranı, % (n)	75.6 (65)	32.4 (24)	6.9 (4)
			$<0.001^*$

\*p <0.05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 1. Laktat ve mortalite prediktivitesi için ROC eğrisi

## TARTIŞMA

Çalışmamızın sonuçlarına göre sepsis nedeniyle YBÜ'ye yatan hastaların yatış anındaki laktat düzeyleri mortalite olan hastalarda anlamlı yüksek bulundu. Mortaliteyi tahmin etmede laktat önemli bir gösterge olarak kullanılabilirliği tespit edildi. Ayrıca laktatın 2.7 mmol / L'nin üzerinde olması durumunda mortalitenin 3.3 kat arttığı tespit edildi.

Yoğun bakım ünitesi mortalitesinin bilinmesi hastane kalitesinin belirlenmesi için önemli bir parametre olup bu açıdan kullanılan çeşitli skorlama sistemleri ve parametreler vardır. Bunlardan biri ise APACHE II ve SOFA skoru olup birçok çalışmada mortalite olan hastalarda daha yüksek olduğu sonuçlarımızda olduğu gibi gösterilmiştir.<sup>5,8-10</sup> Yoğun bakım ünitemizdeki genel mortalite oranları literatür oranları ile benzer bulunmuştur.<sup>10,11</sup> Sepsis nedeniyle yatan hastaların mortalite oranları ise genel YBÜ mortalitesinden daha yüksek olup, literatür de bu bilgiyi desteklemektedir.<sup>1,2</sup>

Sepsis, immün sistemin proinflamatuvar ve antiinflamatuvar yanıtlarının, kompleman ve pıhtılaşma sistemlerinin, metabolik değişikliklerin, hormonal değişimlerin, mitokondriyal disfonksiyonun (sitopatik hipoksi), epitelyal ve

mikro dolaşım bozukluğu ile karakterize olan, mekanizması tam anlaşılmamış klinik bir tablodur. Sepsise bağlı dolaşım bozukluğu ve şok durumunda anaerobik glikoliz ve hipoksemi ile laktat düzeyinde artış riski vardır. Ancak artmış serum laktatının doğrudan doku hipoperfüzyonunun bir sonucu olup olmadığı açık değildir. Yine de, septik şok durumundaki yüksek laktat seviyesinin, doku hipoperfüzyonunun ve ikincil anaerobik metabolizmanın bir belirteci olduğu düşünülmektedir.<sup>1</sup>

Kritik hastalar için laktat, hastalık şiddetinin bir belirteci olarak yaygın şekilde kullanılmıştır ve yüksek mortalite ile ilişkilendirilmiştir.<sup>3-8,12-17</sup> Hiperlaktateminin, hastalık şiddetinin, sepsiste mortalitenin güçlü bir belirleyicisi olduğu ve laktat düzeylerinin takibi ile mortalitede % 11 kadar azalma olabileceği doğrulanmıştır.<sup>18</sup> Hatta laktatta 1 mmol / L'lik her artışta mortalitede %8'lik bir artış olduğu bildirilmiştir.<sup>8</sup> Hipotansif hastalarda laktat düzeyinin 4 mmol / L'den yüksek olması mortaliteyi öngörmeye % 87.5 oranında spesifik bir güce sahip olduğu bulunmuştur.<sup>19</sup> Çalışmamızda da sepsis olup YBÜ'ye kabul edilen kritik hastaların yatışı esnasında bakılan yüksek laktat düzeylerinin, mortalite ile ilişkili olduğu bulundu. Yoğun bakım ünitesinde takip edilen sepsis hastalarının mortalite göstergesi için laktatın prediktif değeri konusunda kısıtlı bilgiler olmasına rağmen bildiğimiz kadarıyla Ülkemizde bu konu üzerine araştırma mevcut değildir. Dede ve ark.<sup>10</sup> 114 YBÜ hastasında yaptığı çalışmada laktat düzeyinin  $\geq 1.75$  mmol/L [OO=7.59 (3.34-17.22)] olmasının mortaliteyi artırdığını bulmuştur. Yılmaz ve ark.<sup>11</sup> YBÜ'ye kabul edilen 200 travma hastasında yaptığı çalışmada, mortalite olan hastaların yatış anındaki laktat düzeyinin ( $3.5 \pm 2.1$  mmol / L) yaşayan hastalardaki laktat düzeylerine göre ( $1.8 \pm 1.13$  mmol / L) anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda ise sepsis hastalarında laktatın 2.7 mmol / L'nin üzerinde olması durumunda mortalite riskini 3.3 kat arttığı bulundu. Ayrıca laktat düzeyi  $\geq 4$ mmol/L olan hastalarda mortalite (%75.6) riski  $< 4$  mmol/L olan hastalardaki mortaliteye (%21.6) göre 3.5 kat arttığı bulundu. Yatışının ilk

24 saati içinde laktat düzeyinin değerlendirildiği 16447 hastanın dahil edildiği bir YBÜ çalışmasında, YBÜ mortalite oranları %17.1 olarak verilmiştir. Yoğun bakıma yatırılan ve tüm hastaların dahil edildiği bu çalışmada %26.5 oranında hasta sepsis tanısı almıştır. Aynı çalışmaya göre laktat düzeyi < 4 mmol/L olan hastalarda mortalite oranı %11.8'ken,  $\geq$  4 mmol/L üzerinde olanlarda %35.9 olup 3 kat YBÜ mortalitesinin arttığı rapor edilmiştir. Ek olarak < 2 mmol/L altında laktat düzeyi olan hastalarda YBÜ mortalitesi %9.7, 2-3.99 arasında olanlarda %15.6 olarak rapor edilmiştir.<sup>4</sup> Bu sonuçlar laktat düzeyi arttıkça YBÜ mortalitesinin artması açısından çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir. Bizim çalışmamıza ise sadece sepsis hastaları dahil edilerek laktat düzeyleri bakılmış ve bu şekilde daha spesifik hasta grubu değerlendirilmiştir. Sadece sepsis olan hastaların alındığı bir çalışmada ise,  $\geq$  4 mmol/L laktat düzeyleri olan hastalar 90. gün mortalite (sadece yaygın damar içi pıhtılaşma olan hastalarda) ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.<sup>12</sup>

Bu anlamla laktat özellikle mortalite oranı yüksek olan sepsis hastalarında mortalite göstergesi için önemli bir parametre olarak kullanılabilir. Laktat düzeyi takibi ile düşüş oranı, tedavi yönetimi ve mortalite hakkında değerli bilgiler verebilir.<sup>7,15</sup> Çalışmamızın YBÜ'de yatan sepsis hastalarının laktat düzeyleri ile mortalitesinin tahmin edilmesi ve ulusal tek merkezli veriler sağlaması açısından önemli olduğu fikrindeyiz. Ayrıca, tek bir serum laktat ölçümünün kritik hastalarda faydalı bilgiler sağladığının kanıtını güçlendirmektedir. Hastalığın ciddiyetini değerlendirme ve hasta sonuçlarını iyileştirmek için tedavide karar vermeyi kolaylaştırmak için kabul anında serum laktat ölçümünün kullanılacağı fikrini desteklemektedir.<sup>4</sup> Hastaların ardışık laktat düzeylerinin değerlendirilmesi ve laktat klirensinin hesaplanmasıyla klinik sonuçların tahmin gücü artırılabilir. Ancak çalışmamızda sadece yatış anında laktat düzeyi ölçüm verisi olduğu için laktat klirensi hesaplanamamıştır. Laktatın yüksekliğinin mortaliteyi arttığı birçok çalışmada ortak sonuç olsa da çalışmaya alınan hastaların heterojen olmasından dolayı mortaliteyi belirleyen eşik laktat değeri çalışmalar arasında farklılık göstermektedir. Belli hastalık grubunda belli eşik değerlerin belirlenmesi için çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Ayrıca, sepsiste mortaliteyi etkileyen etyolojik faktörler değerlendirildiğinde ((pnömosepsis, ürosepsis, peritonit, febril nötrojeni, kolanjit, pankreatit) altta yatan risk faktörleri mortalitenin belirleyicisi olabilir.<sup>20</sup> Çalışmamızda sepsisin etyolojik faktörleri açısından mortalite olan ve olmayan gruplarda risk faktörleri açısından anlamlı fark tespit edilmedi. Bunun muhtemel nedeni çalışma hastalarımızın diğer çalışmalara göre daha az sayıda olmasından kaynaklanıyor olabilir.<sup>21</sup>

Çalışmamızın retrospektif olmasından dolayı bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Laktat düzeyi alınmadan önceki tüm sıvı resusitasyon bilgisi, vital bulguları ve laktatın seri ölçüm verilerine ulaşılamadı. Dolayısıyla ilk 3 saat sonrası tüm hastaların laktat düzeylerine ulaşamadığı için laktat klirensi değerlendirilememiştir. Ek olarak, laktat seviyesi üzerine etkili olabilecek, hastaların kardiyolojik değerlendirme sonuçları, hemodinamik durumu ve destek ihtiyacı, hemogram parametreleri, sıvı resusitasyonuna yanıt değerlendirilememiştir. Son olarak, sonuçlarımız tek merkez verisi olup genel ulusal verileri temsil etmemektedir.

Sonuç olarak, altta yatan hastalıklar farklı olsa da, laktat sepsis tanılı hastaların mortalitesini göstermede özellikle YBÜ'de kullanılabilir bir parametredir. Belli sınırlar üzerindeki laktatın mortaliteyi artırdığı bilinmektedir. Laktatın yatıştan itibaren seri ölçümleri hastanın mortalitesi hakkında klinisyene önemli bilgiler vermektedir. Ancak hangi hastalık grubunda hangi değerlerin mortaliteyi ne kadar artırdığı konusunda ortak fikir birliği yoktur. Hem mortalite göstergesi için eşik laktat değerlerinin belirlenmesi hem de klinisyenlere tedavi ve takipte daha net bilgiler vermesi açısından seri laktat ölçümlerinin yapılması hastanın sonuçlarını nasıl değiştireceği konusunda araştırmalara ihtiyaç vardır.

### Çıkar Beyannamesi

Herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını yazarlar beyan etmektedirler.

### Etik Kurul İzni

Çalışma için SBÜ Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin (etik tarih: 07/03/2019, no: E-19-2558) alındı.

### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Ana fikir/Planlama: EYÇ. Veri toplama/İşleme: EYÇ.

Veri analizi ve yorumlama: İÖT. Literatür taraması: EYÇ.

Yazım: EYÇ. Gözden geçirme ve düzeltme: İÖT. Danışmanlık: İÖT.

### KAYNAKÇA

1. Armstrong BA, Betzold RD, May AK. Sepsis and Septic Shock Strategies. *Surg Clin North Am*. 2017;97(6):1339-1379.
2. Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, et al. Assessment of Clinical Criteria for Sepsis: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):762-774.
3. Swan KL, Avard BJ, Keene T. The relationship between elevated prehospital point-of-care lactate measurements, intensive care unit admission, and mortality: A retrospective review of adult patients. *Aust Crit Care*. 2019;32(2):100-105.
4. Chebl RB, Tamim H, Dagher GA, Sadat M, Al Enezi F, Arabi YM. Serum Lactate as an Independent Predictor of In-Hospital Mortality in Intensive Care Patients. *J Intensive Care Med*. 2020;35(11):1257-1264.
5. Kompanje EJ, Jansen TC, van der Hoven B, Bakker J. The first demonstration of lactic acid in human blood in shock by Johann Joseph Scherer (1814-1869) in January 1843. *Intensive Care Med*. 2007;33(11):1967-1971.
6. Ferreruela M, Raurich JM, Ayestarán I, Llompert-Pou JA. Hyperlactatemia in ICU patients: Incidence, causes and associated mortality. *J Crit Care*. 2017;42(6):200-205.
7. Jansen TC, van Bommel J, Schoonderbeek FJ, et al. Early lactate-guided therapy in intensive care unit patients: a multicenter, open-label, randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;182(6):752-761.
8. Cardoso FS, Abraldes JG, Sy E, et al. Lactate and number of organ failures predict intensive care unit mortality in patients with acute-on-chronic liver failure. *Liver Int*. 2019;39(7):1271-1280.
9. Ogura T, Nakamura Y, Takahashi K, Nishida K, Kobashi D, Matsui S. Treatment of patients with sepsis in a closed intensive care unit is associated with improved survival: a nationwide observational study in Japan. *J Intensive Care*. 2018;6(9):57.
10. Dede G, Şahan L, Dede B, Demirbilek S. Kan Laktat seviyesi yoğun bakım hastalarında mortaliteyi tahmin etmede ne kadar etkilidir? *Harran Üniv Tıp Fak Derg*. 2014;14(1):12-28.
11. Yılmaz E, Bor C, Uyar M, Demirağ K, Çankaya İ. Travma Hastalarının Yoğun Bakıma Kabulündeki Laktat, Albumin, C-reaktif Protein, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ve Glukoz Düzeylerinin Mortaliteye Etkisi. *Türk Yoğ Bak Der Derg*. 2014;12(3):82-85.
12. Hasegawa D, Nishida K, Hara Y, et al. Differential effect of lactate in predicting mortality in septic patients with or without disseminated intravascular coagulation: a multicenter, retrospective, observational study. *J Intensive Care*. 2019;7(6):35.
13. Liu Y, Zheng J, Zhang D, Jing L. Neutrophil-lymphocyte ratio and plasma lactate predict 28-day mortality in patients with sepsis. *J Clin Lab Anal*. 2019;33(7):e22942.
14. Liu Z, Meng Z, Li Y, et al. Prognostic accuracy of the serum lactate level, the SOFA score and the qSOFA score for mortality among adults with Sepsis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2019;27(1):51.
15. Mahmoodpoor A, Shadvar K, Saghaleini SH, et al. Which one is a better predictor of ICU mortality in septic patients? Comparison between serial serum lactate concentrations and its removal rate. *J Crit Care*. 2018;44(2):51-56.
16. Masevicius FD, Rubatto Birri PN, Risso Vazquez A, et al. Relationship of at Admission Lactate, Unmeasured Anions, and Chloride to the Outcome of Critically Ill Patients. *Crit Care Med*. 2017;45(12):e1233-e1239.
17. Zhang Z, Xu X. Lactate clearance is a useful biomarker for the prediction of all-cause mortality in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2014;42(9):2118-2225.
18. Vellinga NAR, Boerma EC, Koopmans M, et al. Mildly elevated lactate levels are associated with microcirculatory flow abnormalities and increased mortality: a microSOAP post hoc analysis. *Crit Care*. 2017;21(1):255.
19. Aduen J, Bernstein WK, Khastgir T, et al. The use and clinical importance of a substrate-specific electrode for rapid determination of blood lactate concentrations. *JAMA*. 1994;272(21):1678-1685.
20. Aksoy Arslan Ö, Arslan Burak, Öztürk G, Tüfek T. Sepsisli Hastalarda Sistolik-C, Pro BNP, Prokalsitonin ve CRP düzeyinin mortalite üzerine etkisi. *J Kartal TR*. 2015;26(2):122-126.
21. Rudd KE, Johnson SC, Agesa KM, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990-2017: analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet*. 2020;395(10219):200-211.