T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
BAĞCILAR SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ACİL TIP KLİNİĞİ

ACİL SERVİSE YANIK NEDENİYLE BAŞVURUP YATIŞI GERÇEKLEŞEN HASTALARIN GELİŞ LAKTAT DÜZEYİ VE HASTANEDEN TABURCULUK SÜRESİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dr. Barış Onur SARGIN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İstanbul-2021

T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
BAĞCILAR SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ACİL TIP KLİNİĞİ

ACİL SERVİSE YANIK NEDENİYLE BAŞVURUP YATIŞI GERÇEKLEŞEN HASTALARIN GELİŞ LAKTAT DÜZEYİ VE HASTANEDEN TABURCULUK SÜRESİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dr. Barış Onur SARGIN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Kenan Ahmet TÜRKDOĞAN
Yardımcı Tez Danışmanı: Doç. Dr. Abuzer COŞKUN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İstanbul-2021

TEŞEKKÜR

Tez yazım aşamasında ve asistanlık sürecimde katkı ve desteklerinden dolayı kılnik şefimiz Doç.Dr. Abuzer Çoşkun'a ve tez danışmanım Doç Dr. Kenan Ahmet Türkdoğan'a

Asistanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım kıymetli hocalarım Dr. Öğretim Üyesi Semih Korkut ve Doç. Dr Mehmet Akif Karamercan'a

Alanlarda birlikte çalıştığımız ve zor zamanları birlikte aştığımız asistan hekim arkadaşlarıma, bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim acil tıp uzmanı abi ve ablalarıma

Acil servisin yükünü birlikte sırtlandığımız güvenlik görevlisi, hemşire, sağlık memuru, tıbbı sekreter, hasta karşılama, temezlik personeli tüm çalışma arkadaşlarıma

Fakülte yıllarında tanığım ve yıllar geçtikçe dostluğumuzun güçlendiği güzel insanlar Murat Beyatlı, Ahmet Cihad Genç, Fevziye Türkoğlu, Feyza Beyatlı'ya

Beden sevgilerini hiç eksik etmeyen annem Sevil Sargın, babam İsmail Sargın'a ve kardeşim Bahadır Alper Sargın'a

Hayattaki neşe ve güç kaynağım, canım eşim Dilara Sargın'a ve oğlum İsmail Buğra Sargın'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
KISALTMALAR iii
TABLOLAR LİSTESİ iv
ŞEKİLLER LİSTESİ v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 2
2.1. Yanık Epidemiyolojisi 2
2.2. Yanığın Fizyopatolojisi 2
2.3. Yanık Etiyolojsi 4
2.3.1. Termal Yanıklar 4
2.3.2. Elektrik Yanıkları 4
2.3.3. Kimyasal Yanıklar 5
2.3.4. Radyasyon Yanıkları 6
2.4. Yanıkların Derinliklerine Göre Sınıflandırılması 6
2.4.1. Birinci Derece Yanıklar (Yüzeyel Yanıklar) 6
2.4.2. İkinci Derece Yanıklar 6
2.4.3. Üçüncü Derece Yanıklar 7
2.4.4. Dördüncü Derece Yanıklar 7
2.5. Yanık Alanın Hesaplanması 7
2.6. Yanığın Şiddetinin Belirlenmesi 8
2.7. Yanık Hastasının Tedavisi 8
2.7.1. Hastane Öncesi Tedavi 8
2.7.2. Acil Servisde Yanık Tedavisi 9
3. GEREÇ VE YÖNTEM 13
4. BULGULAR 15
5. TARTIŞMA 27
6. SONUÇ 34
7. KAYNAKLAR 35

KISALTMALAR

DSÖ : Dünya Sağlık Örgütü

NF kb : Nuclear Faktör kb

TNF : Tümör Nekrozis Faktör

IL : İnterlökin

TGF : Tümör Growth Faktör

YYAY: Yanık Yüzey Alnı Yüzdesi

WBC : White Blood Cell

PLT : Platelet

LDH : Laktat Dehidrogenaz

CK : Kreatin Kinaz

YBÜ : Yoğun Bakım Ünitesi

NSAİ : Non Steroid Antienflamatuar İlaçlar

ROC : Receiver Operating Characteristics

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Lund and Browder Şeması 8

Tablo 4.1. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre yaş, cinsiyet ve kayıt tipiden oluşan demografik verilerinin karşılaştırılması 15

Tablo 4.2. Yanık hastalarının acil servise başvuru anlarındaki laktat düzeylerine göre tam kan tahlili sonuçlarının karşılaştırılması 16

Tablo 4.3. Yanık hastalarının acil servise başvuru anlarındaki laktat düzeylerine göre serum biyokimya tahlillerinin karşılaştırılması..... 17

Tablo 4.4. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre yanık tipi, yanık derecesi ve yanık yüzey alanlarının karşılaştırılması..... 19

Tablo 4.5. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre servis, yoğun bakım ünitesi ve toplam hastane yatış sürelerinin karşılaştırılması..... 21

Tablo 4.6. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre yanık bölgelerinin dağılımı ve karşılaştırılması 22

Tablo 4.7. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeyi ile servis, yoğun bakım ünitesi ve toplam hastane yatış süreleri arasındaki korelasyon..... 23

Tablo 4.8. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat değerinin yoğun bakım ünitesi ihtiyacını tahmin etmesini değerlendiren ROC analizi 24

Tablo 4.9. Laktat>2,35 mmol/L için YBÜ relatif riskini gösteren Odd's oranı..... 24

Tablo 4.10. Acil servise başvuru anındaki laktat değerinin toplam hastane yatış süresinin 11 günden fazla olacağını tahmin etmesini değerlendiren ROC analizi..... 25

Tablo 4.11. Laktat>2,35 mmol/L için toplam hastane yatış süresinin 11 günden fazla sürmesinin relatif riskini gösteren Odd's oranı 26

Tablo 4.12. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki yanık yüzey alanı, beyaz küre, hemoglobin, platelet, nötrofil-lenfosit oranı ve LDH değerlerinin toplam hastane yatış süreleri arasındaki korelasyon 26

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Yanık bölgesinde üç çeşit hasar bölgesi bulunur. Bunlar Hiperemik Zon(a) Staz Zon(b) Koagülasyon Zon(c) olarak isimlendirilirler. 3

Şekil 4.1. Kayıt tiplerine göre hastaların pasta grafik şeklinde gösterimi 15

Şekil 4.2. Üç farklı laktat grubundaki WBC ve nötrofil/lenfosit değerlerinin box-plot grafiği 17

Şekil 4.3. Üç farklı laktat grubundaki laktat değerlerinin box-plot grafiği 18

Şekil 4.4. Yanık tiplerinin pasta grafik şeklinde gösterimi 19

Şekil 4.5. Yanık derecesinin pasta grafik şeklinde gösterimi 20

Şekil 4.6. Üç farklı laktat grubundaki yanık yüzey alanını karşılaştıran box-plot grafiği 20

Şekil 4.7. Servis, yoğun bakım ünitesi ve toplam hastane yatış sürelerinin üç farlı laktat düzeylerine göre box-plot karşılaştırmalı grafiği 22

Şekil 4.8. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeyi ile servis (r=0,255, p=0,009), yoğun bakım ünitesi (r=0,344, p=0,013) ve toplam hastane yatış süresinin (r=0,365, p <0,001) korelasyon eğrisini gösteren saçılım grafiği 23

Şekil 4.9. Laktat değerinin YBÜ ihtiyacını belirlemedeki ROC eğrisi 24

Şekil 4.10. Laktat değerinin toplam hastane yatış süresinin 11 günden fazla olacağını belirlemedeki ROC eğrisi 25

ÖZET

Amaç: Çalışmamızda acil servise yanık şikayeti ile başvuran hastların hastane yatış süreleri ile ilk geliş laktat değerleri arasındaki ilişkiyi inceledik.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza SBÜ İstanbul Bağcılar Eğtim ve Araştırma Hastanesi acil servisine 14 Mart 2019 ile 14 Mart 2021 tarihleri arasında, hastanemize yanık şikayeti ile başvuran, yatışı gerçekleşen ve başvurusunda laktat değeri tetkik edilmiş olan hastalar dahil edildi. Hastalarımızın demografik özeliklerini, muayne bulgularını, kan tetkiklerini ve hastane yatış sürelerini inceledik. Araştırmamız retrospektif olarak yapıldı.

Bulgular: Hastalarımızın nötrofil lenfosit oranı, beyaz küre, ve trombosit seviyesi yüksek laktat gurubunda düşük laktat gurubuna göre yüksek bulundu. Düşük laktat düzeyindeki grupta yüzeyel ikinci derece yanık üçüncü derece yanığa göre daha fazlaydı. Yüksek laktat düzeyi olan gruptaki yanık yüzey alanının düşük ve orta laktat düzeyi olan gruba göre daha fazla olduğu görüldü. Yüksek laktat değeri ile birlikte servis yatış süresininde uzadığı görüldü. Yüksek laktat değeri olan gurupta düşük laktat değeri olan guruba göre yoğun bakım yatış süresinin daha uzundu. Toplam yatış süresi laktat düzeyi yüksek olan gurubta daha fazlaydı. Laktat değerinin 2,35 mmol/L'nin üzerinde olan bir yanık hastasında hastane yatış süresinin 11 (elde ettiğimiz median yatış süresi) günden uzun sürme riski 3,3 kat artmış bulundu. Yoğun bakım gereksiniminin tahmini için cut-off laktat değeri 2,35 mmol/L olarak tespit edildi.

Sonuç: Acil servis başvurusunda alınan laktat değerinin hem servis hem yoğun bakım hem de toplam yatış süresi ile ilişkili olduğu tespit edildi. Median yatış süresi olan 11 günün üstünde yatış beklentisi için cut-off laktat değeri 2,35 mmol/L olarak tespit edildi.

ABSTRACT

Objective: To examine the relationship between length of hospital stay and admission lactate level in patients admitted to the emergency department with burns.

Methods: Patients with burns who had been hospitalized after applying to the emergency department of SBU Istanbul Bagcilar Training and Research Hospital, from March 2019 to March 2021, and had undergone lactate level measurement at admission were included. Demographics, examination findings, blood tests, and hospital stay were recorded. The research was done retrospectively

Results: White blood cell count, neutrophil-to-lymphocyte ratio and thrombocyte count of high-lactate patients were significantly higher compared to low-lactate patients. Superficial second-degree burns were more common in the low-lactate group than third-degree burns. Burn surface area were higher in patients with high lactate compared to those with low and medium lactate. It was observed that the length of service stay was prolonged with the high lactate value. The duration of intensive care stay was longer in the group with high lactate value than in the group with low lactate value.Total length of stay was longer in the group with high lactate level. In a burn patient with a lactate value above 2.35 mmol/L, the risk of lasting longer than 11 days (median length of stay we obtained) increased 3.3 times. The cut-off lactate value was determined as 2.35 mmol/L for the estimation of the need for intensive care.

Conclusion: High lactate levels at emergency admission were associated with prolonged stay in the ward and intensive care unit, and also, longer total hospitalization. The cut-off lactate value was determined as 2.35 mmol/L for the expectation of hospitalization over 11 days, which is the median hospitalization period.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Yanık, deri veya diğer organik dokuların, bir ısı kaynağı, soğuk, elektirik, radyasyon, ve kimyasallara maruziyeti sonucu oluşan bir yaralanma türüdür. Dünya Sağlık Örgütün(DSÖ)'ne göre yanıklar küresel bir sorundur ve yılda yaklaşık 18000 ölüme sebep olmaktadır(1). Yanıklar özellikle kozmetik ve fonksiyonel kalıcı hasarlara sebep olmakta, aynı zamanda uzun yatış ve iyileşme süreçlerini göz önünde bulundurursak ciddi bir morbidite sebebi olarak da karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple yanık travmasının ortaya çıkışının önlenmesinin yanında tedavisinin de doğru şekilde planlanmasını sağlamak gerekmektedir.

Yanık hastalarının tedavi planlamasında hastalığın mortalite ve morbiditesinin önceden öngörülebilmesi klinisyenler için önem arz etmektedir. Bu bağlamda hastaların hastanede kalış süreleri tedavi planlaması için önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Hastaneye yatış esnasında yanık hastasının hastanede kalış süresinin önceden tahmin edilebilmesi bu süreçte ortaya çıkabilecek sorunlara karşı klinisyenlerin hazırlık yapmalarını ve gerekli önlemleri almalarını sağlayacaktır.

Bilindiği üzere laktat bir doku hipoksi belirtecidir. Literatürde acil servise yanık ile gelen hastaların laktat seviyeleri ile mortaliteleri arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar mevcuttur (2-8). Ancak çok az sayıda çalışmada yanık hastaların laktat değerleri ile hastane yatış süreleri arasındaki ilişki inclenmiştir (5,8).

Çalışmamıza 2 yılık bir süre boyunca acil servise yanık ile başvuran ve başvuru esnasında laktat değeri görülüp yatışı gerçekleşen hastalar dahil ettik. Bu araştırmanın ana amacı laktat seviyesi ile hastane yatış süresi arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yanık Epidemiyolojisi

Yanık, deri veya diğer organik dokuların, bir ısı kaynağı, soğuk, elektirik, radyosyon ve kimyasalara maruziyeti sonucu oluşan bir yaralanma türüdür(1). Dünyada ve ülkemizde sık rastlanan ve ciddi bir travma türüdür. Ülkemizde yanık ile ilgili kesin bir veri tabanı olmadığından epidemiyolojik veriler net değildir. Bunun ile birlikte ülkemizde yapılan bir çalışmaya göre yanık ile başvuran hastaların yüzde 30 unun kadın, yüzde 70 sinin erkek olduğu ve ortalama yaşın 22,5 olarak tespit edilmiş olup, 0-5 yaş arasında hasta yoğunluğun artığı görülmüştür(9). Yine ülkemizde pediatrik yaş gurubu için yapılan bir araştırmaya göre yanık vakalarının çoğunluğunun 1-6 yaş arasında yoğunlaştığı ve erkek çocuklarının yanık travmasına daha fazla maruz kaldığı görülmektedir(10).

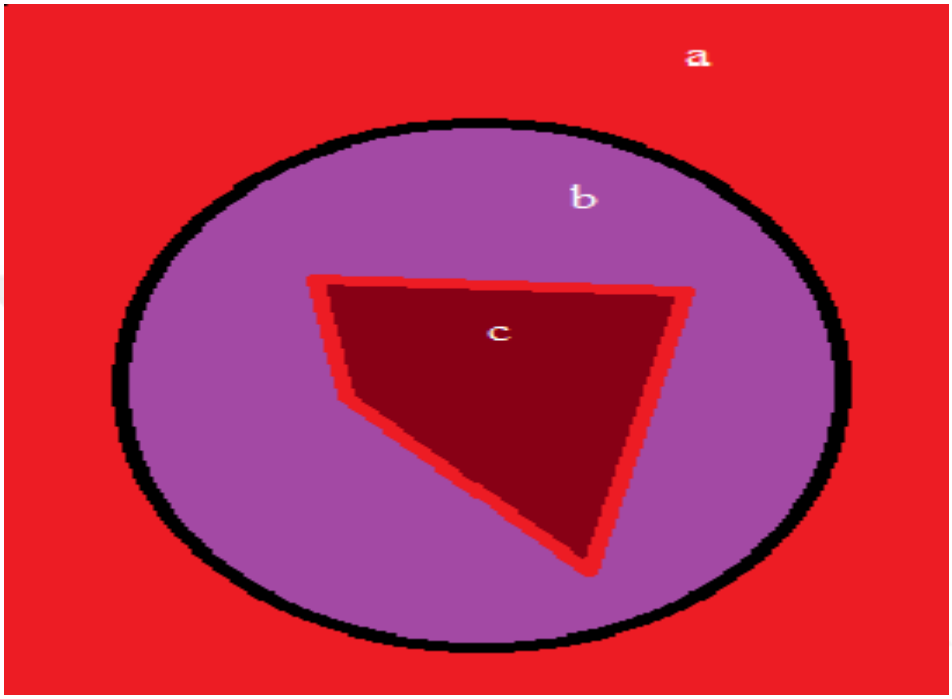
2.2. Yanığın Fizyopatolojisi

Yanık mekanızmasının anlaşılabilmesi için öncelikle deri dokusunun normal histolojik yapısının temel hatlarının bilinmesinde fayda vardır. İnsan derisi koruyucu fonksiyonlara sahip iki tabakadan oluşur (11). Bunlar dermis ve epidermistir. Epidermisin dış yüzeyi ölü ve keratinize dokular bulunur ve vücudu (toksinler ve enfeksiyonlar) dış etkenlere karşı korur. Dış yüzeyin altında ise epidermisin bazal tabakası bulunur. Dermis ise epidermisin altında bulunur, vücut sıvı ve sıcaklık dengesinin ayarlanması gibi konularda görev alır (12). Yanık travmasında epidermis, dermis ve dermisin altındaki kas ve yağ dokularıda hasar görebilir.

Yüksek sıcaklıklara uzun süre maruziyet sonucu protein denetrasyonu gerçekleşir ve hücre membranın bütünlüğünün bozulmasına sebep olur. Bu durumda yanık bölgesinde koagülasyon nekrozu gelişir(13). Yanığına maruziyetin süresi ve kaynağın ısı derecesei artıkça yanığa bağlı hasar artar(14).

Yanık bölgesinde üç çeşit hasar bölgesi bulunur. Bunlar koagülasyon zonu, staz zonu ve hiperemik zonlardır(Şekil 2.1). Koagülasyon zonu yaralanmanın merkezi bölgesi olup, yaralanma anında ortaya çıkar. Koagülasyon nekrozunun oluştuğu bölgedir ve uzaklaştırılması gereken dokulardan oluşur. Staz zonu (iskemik

zon) ise koagülasyon zonun çevrsinde yer alır. Yaralanmanın seyri için önemli olan bölge, bu gölgedir. Staz zonundaki yaralanma iyileşebileceği gibi zamanla nekrotik dokuyada dönüşebilir. Staz zonununda periferinde kalan bölge ise hiperemik zon olarak adlandırılır. Yaralanmadan en az etkilenen bölge olup vazodilatasyon, ödem ve mediatör salınımları bu bölgeden gerçekleştirilir(15).



Şekil 2.1. Yanık bölgesinde üç çeşit hasar bölgesi bulunur. Bunlar Hiperemik Zon(a) Staz Zon(b) Koagülasyon Zon(c) olarak isimlendirilirler.

Ciddi yanık travmalarının ardından Nuclear Faktör kb (NF kb) aktivasyonu başlar ve bunun sonucu olarak, tümör nekrozis faktör(TNF) alfa ile birlikte çok sayıda inflamtuar mediatör salgılanmış olur(16). Bu inflamaturar sürecde iki fazlı yanıt oluşur. Birinci fazı sistemik inflamatuar yanıt sendromunun baskın olduğu bir sürectir. Bu sürecin ana modülatörleri makrofajlar ve interlökin(IL)6 ile birlite TNF alfa dır(17). Makrofajlar prostoglandin E2, TNF- alfa IL6 gibi proinflamatuar mediyatörlerin üreticisidir ve bir yanık hasarı durumunda bu mediyatörlerin üretimi makofajlarca indüklenir(18). Yanık travması ayrıca reaktif nitrojen ve reaktif oksijen türlerininde oluşmasına sebep olur(19). TNF - alfa hücre guruplarının apoptozunda görevlidir. Cilt yanıkları sonrası tetiklenir apoptozun sonucunda organ dokularında da apoptosiz görülebilir. Bu durum yanık hastasında sistemik inflamuar rekasyon ile açıklanır(20).

Ikinci faz'da ise yanık hastasında anti-inflamatuar bir süreç başlar. Bu süreç T Helper 2 lenfositleri ile IL4, IL10 ve tümör growth faktör(TGF) sayesinde gerçekleşir. Ikinci faz anti inflamuar yanıt sendromu olarak bilinmektedir(17).

Damar genişlmesinin ve hidrostatik basınç artışı ile birlikte inflamatur aracıların da etkisi ile yanık hastalarında mikrovasküler sızıntılar ortaya çıkmaktadır(21). Yanık bölgesinde üretilen bradikinin, venüler vazodilatasyonu, vasküler geçirgenlik artışını ve ağrı hissedilmesini sağlayan önemli bir mediyatördür(16).

2.3. Yanık Etiyolojsi

Yanık etiyolojisi, bölgelerin sosyokültürel ve çoğrafi şartlarına göre değişiklik göstermek ile birlikte yine ülkemizde yapılan çalışmlar ışığında en sık karşılaşılan yanık nedeninin haşlanma yanıkları olduğu, bunu alev yanıkları, elekrik yanıkları ve kimyasal yanıkların sıraya göre takip ettiği görülmektedir(4). Yanık etiyolojilerini sınıflandıracak olursak basitçe termal yanıklar, elektirik yanıkları ve kimyasal yanıklar olarak üst başlıklarda toparlayabiliriz.

2.3.1. Termal Yanıklar

Cilt dokusunun yüksek derecedeki sıcaklıklara maruz kalması neticesinde görülen yanık türüdür. Haşlanma yanıkları, direk temas yanıkları ve alev yanıkları olarak üçe ayrılabilir. Haşlanma yanıkları sıklıkla sıcak çay ve sıcak kahve gibi sıcak içeceklerin maruziyetine bağlı olarak görülür ve genellikle birinci ve ikinci derece yanıklarla sebep olur. Çocukluk çağı yanıkları arasında birinci sıradadır(5). Direk temas yanıkları soba, tencere gibi sıcak cisimlere direk temas edilmesi sonucu oluşur. Alev yanıklarının ise yetişkin çağlarda sıklığı artar. Genellikle derin 2. derece ve 3. derece yanıklardan oluşur. Beraberinde inhalasyon yanığı ve ek travma bulgularına da sık rastlanır (22).

2.3.2. Elektrik Yanıkları

Haşlanma yanıkları ve alev yanıklarından sonra en çok görülen yanık yaralanması elektrik yanıklarıdır(4). Elektrik travması hastalarının çoğu erkek cinsiyette, yetişkin yaş aralığında ve iş kazası olarak hastaneye başvurmaktadır(23).

Elektiriğe bağlı yanıklar hafif hasar vererek iyileşebileceği gibi ciddi mortalite ve morbidite sebebi olarakda karşımıza çıkmaktadır. Hasarın ciddiyetini maruz kalınan enerjinin voltajı, akıma maruz kalınma süresi, akımın tipi, yaralanan dokunun özellikleri etkiler. Alternatif akım doğru akıma göre daha tehlikelidir. Dokuların elektiriğe karşı dirençleri farklılık göstermektedir. Sıvı oranın yüksek olmasından dolayı sinirlerde, kanda ve kas dokusundan iletkenlik yüksektir(24). Buna karşı kemik ve tendonlar sıvı oranı az olduğu için bu dokuların iletkenlik oranlar düşüktür(25). Yüksek dirençli dokular daha fazla ısınır. Yani hasarın seviyesi dokuların özeliklerine de bağlıdır. Elekrtirik yanıklarında genelikle bir giriş bir de çıkış yaralanma alanı mevcuttur. Bu yanık yüzey alanı yanığın boyutu ile ilgili yeterli veri sunmaz çünkü elektrik yanıklarında deri alanın dışında derin dokularda hasar oluşur. Elektrik yanıklarında 1000 Volt üstü yüksek gerilim yanığı (yüksek enerjili travma) olarak kabul edilmektedir. Yüksek gerilim yanığı ile başvuran hastaların ampultasyon, derin kas tutulum, eskaratomi ve fasyatomiye gitme oranları yüksektir(26). Yine yüksek gerilimli travma sonrasında hastalarda tehlikeli kardiyak aritmilerin görülme ihtimali yüksektir.

2.3.3. Kimyasal Yanıklar

Yanık merkezi başvurularının %2,1-%6,5'sını kimyasal yanıklar oluşturur(27). Kimyasal yanıklar genellikle güçlü asitler ve alkalilere maruziyet sonrası oluşmaktadır. Nadiren petrol ürünleri, fenol ve fosfor birleşiklerine bağlı olarak da karşılaşılabilir(28). Kimyasal yanıkların bazıları ekzotermik reaksyon neticesinde yüsek dercelerde sıcaklık açığa çıkması sonucu oluşurken çoğunluğu ciltte direk kimyasal hasar oluşturarak etki göstermektedirler. Yara iyileşme süresinin uzun olmasına bağlı olarak termal yanıklara göre hastaneden taburculuk süreleri uzundur(29). Alkali maddelere bağlı yanık vakaları daha çok evdeki temizlik ürünlerine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Buna mukabil asitlere bağlı kimyasal yanıklara ise sanayi bölgelerinde çalışanlar maruz kalmaktadır. Kimyasal yanık hastasına ilk yaklaşım yaralanmaya sebep olan maddenin maruziyetini sonlandırmak için hastanın üstünden uzaklaştırmaktır. Ardından çevre dokulara sıçramasını ve hasar veren maddenin daha derine gidişini engellemek için düşük basınçlı su veya serum fizyolojik ile yıkanması gerekmektedir(30). Burada dikkat edilmesi gereken,

bazı maddelerin su ile reaksiyona girebileceği hasarı artırıcı etkiler oluşturabileceğidir. Kuru kireç ile yaralanan hastanın cildi su ile yıkanırsa kalsiyum hidroksit açığa çıkar ve yaralanmanın şiddetini artırır. Bu sebepten dolayı kireç yaralanmaları fırça gibi bir silecek yardımı ile silinmelidir. Yine hidroklorik asit ve konsantre sülfürik asit üstüne su döküldüğünde ısı ortaya çıkar ve bu durum termal yaralanmaya sebep olur (31).

2.3.4. Radyasyon Yanıkları

Radyasyona bağlı hasarlar hem ani maruziyet bağlı olarak akut yaralanmalara hemde ileri dönemde de serpinti veya salınımla da ilişkili olarak uzun dönem yaralanmalarına sebep olmaktadırlar(30). Radyoaktif ışının alınma süresi ve miktarına göre hasar derecesi değişiklik gösterir. Yüksek dozların bir anda bütünüyle alınması ölümle sonuçlanabilir(28). Radyasyon dozu 10 siverti (sv) aştığı durumlarda ikinci derece termal yanıklara tekamül eden doku hasarı meydana gelir(32).

2.4. Yanıkların Derinliklerine Göre Sınıflandırılması

Yanıkların derinliklerine göre geçmişten günümüze birinci ikinci, üçüncü ve dördüncü derce yanıklar şeklinde tasnif edilmişlerdir. Yanık derinliği genellikle klinisyenlerin bilgi ve tecrübelerine dayalı olarak belirlenmektedir.

2.4.1. Birinci Derece Yanıklar (Yüzeyel Yanıklar)

Yüzeyel yanıklardır. Bu yaralanmalardan sadece dermis etkilenir. Bül olışumu göstermeden ağrılı ve kırmızı deri dokusu ile karakterizedir. Bu yaralar sıklıkla yedi gün içerisinde iz bırakmadan iyileşirler(33). Birinci derece yanıklar sıvı resüsitasyonu için hesaplama yapılırken dikkate alınmazlar (28).

2.4.2. İkinci Derece Yanıklar

İkinci derece yanıklar kendi içinde ikiye ayrılır, yüzeyel ikinci derece ve derin ikinci derce yanıklar olarak.

Yüzeyel İkinci Derce Yanıklar: En sık görülen yanık şeklidir. Epidermis ve yüzeyel dermis dokusu etkilenmiş olup, ciltte kızarıklık ve su kabarcıkları bulunabilir. Hasar alanında hafif nem görülebilir (28,34).

*Derin İkinci Derece Yanıklar***:** Epidermis ve dermisin derin kısımlarına sirayet eden yanıklardır. Kıl fölikülleri, salgı bezleri ve ter bezleri etkilenmiş ancak daha derin dokular korunmuştur. Beklenen iyileşme süreci 3 hafta kadardır eğer bu sürede uzama olursa bu hastalar için eksizyon ve deri grefti düşünülebilir(35).

2.4.3. Üçüncü Derece Yanıklar

Epidermis ve dermisin tüm katları boyunca ortaya çıkan yanık türüdür**.** Tüm katlar tamamıyla bozulduğu için dokular kendilerini yenileyemezler. Yanık dokusu sabunlaşmış beyaz renkte veya kömürleşmiş şekilde simsiyah renkte görülebilir. Tedavisinde cerrahi onarım gereklidir.

2.4.4. Dördüncü Derece Yanıklar

Deri altı yanıkları olarak da bilinir. Tüm deri katları, deri altı yağ dokusunun, hatta kas ve kemik dokusunun da etkilendiği yanıklardır. Tedavide sıklıkla yanık bölgesinin amputasyonu gerekebilir(12,34).

2.5. Yanık Alanın Hesaplanması

Yanık alanını hesaplamak, yanığın ciddiyetinin belirlenmesi ve tedavisinin planlanması konusunda bizlere yol gösterici olur. Etkilenen vücut yüzey alanı yüzdesi üzerinden hesaplama yapılır. Bu hesaplamalarda klasik olarak "dokuzlar kuralı" yöntemi tercih edilir. Vücut yüzeyi kabaca %9'luk alanlara ayrılmış, (34) bir üst ekstremite %9, bir alt ekstremite %18, ön gövde %18, sırt %18 boyun baş ile birlikte %9 perine ise %1 olarak hesaplamaya dahil olur. Çocuklarda vücut anatomisi farklılıklar gösterdiği için %9'lar kuralı geçerli değildir. Pediatrik yaş gurubu için Lund and Browder şeması kulanılabilir(Tablo 2.1)(35).

Tablo 2.1. Lund and Browder Şeması

ALAN	0-1 YAŞ	1-4 YAŞ	5-9 YAŞ	10-14 YAŞ	15-18YAŞ	ERİŞKİN
BAŞ	19	17	13	11	9	7
BOYUN	2	2	2	2	2	2
ÖN GÖVDE	13	13	13	13	13	13
ARKA GÖVDE	13	13	13	13	13	13
SAĞ GLUTEA	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
SOL GLUTEA	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
GENİTAL	1	1	1	1	1	1
SOL ÜST KOL	4	4	4	4	4	4
SAĞ ÜST KOL	4	4	4	4	4	4
SAĞ ALT KOL	3	3	3	3	3	3
SOL ALT KOL	3	3	3	3	3	3
SAĞ EL	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
SOL EL	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
SAĞ KALÇA	5,5	6,5	8	8,5	9	9,5
SOL KALÇA	5,5	6,5	8	8,5	9	9,5
SAĞ BACAK	5	5	5,5	6	6,5	7
SOL BACAK	5	5	5,5	6	6,5	7
SAĞ AYAK	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
SOL AYAK	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5

2.6. Yanığın Şiddetinin Belirlenmesi

Küçük yanıklar, orta dereceli ve ciddi yanıklar olarak üçe ayrılırlar. Hafif yanıklar ikinci derece yanık yüzey alanı yüzdesi(YYAY) %15'den az veya üçüncü derece YYAY %3 'den az olan yanıklardır. Orta derecede yanıklar ise erişkinlerde üçüncü derece YYAY %10 (el, ayak, yüz bölgesinin dışında) daha az olan veya ikinci derecede %15-30 arasında olan yanıklar. Ciddi yanıklar ise ikinci derece YYAY %30'dan fazla olan, üçüncü derece YYAY % 10'dan fazla olan, ek olarakda fonksiyonel kaybın eşlik ettiği yanıklar, elektirik yanıkları, solunum sistemi yanıkları, fraktürlerin eşlik ettiği yanıklar şiddetli yanıklar olarak tanımlanabilir(34,36,37).

2.7. Yanık Hastasının Tedavisi

2.7.1. Hastane Öncesi Tedavi

Yanık hastasının yanık maruziyetinin sonlandırılması, hava yolu açıklığının ve stabilizasyonun sağlanması ardından solunum ve dolaşımın değerlendirilmesi yanık ile birlikte olabilecek diğer travmalara karşı dikkatli olunmalı hastanın servikal

stabilizasyonu sağlanmalıdır. Ciddi yanıklarda sıvı resusitasyonuna erken başlanmalı yine ihtiyaç halinde ağrı kesici tedavide hastane öncesi dönemde yapılabilir. Hastaların klinik durumlarına göre uygun merkezlere sevklerinin gerçekleşmesi gereklidir. Hastaların oksijen ihtiyaçları ve ilerleyen dönemde hava yolunun ödemine bağlı olarak tehlikeye girebileceği düşünülen durumlarda erken profilaktik entübasyon akla gelmelidir. (33,34).

2.7.2. Acil Servisde Yanık Tedavisi

Hasta acil servise getirildiğinde detaylı bir anamnez, yanık vakasının olduğu yerin, yanığa sebep olan etkenin ek travma bulgusu olup olmamasının sorgulaması yapılmalıdır. Hastanın uyuşturucu madde veya alkol kulanım durmu sorgulanmalıdır(33). Yanık ile gelen hastada ilk etapta yanığa sebebiyet veren kaynaktan uzaklaştırılmalı, eğer öncesinde çıkarılmamış ise kıyafetleri çıkartılmalıdır. Oda sıcaklığında su ile yara yeri soğutularak yıkanmalıdır(38). Yanık travmasına yaklaşımın temel prensipleri diğer travmalara yaklaşımla benzerdir. Öncelikli olarak hastaya hayati tehdit oluşturabilecek ve uzuv kaybına sebep olabilecek yaralanmaları değerlendirilir. Hastanın havayolu açıklığı, solunumu ve dolaşımı sırasında göre değerlendirilmeye başlanmalıdır(39-40).

2.7.2.1. Hava Yolu Değerlendirilmesi

Yanık hastasında hava yolu, yanık travmasına bağlı olarak hava yolunda oluşan birincil hasardan dolayı tıkanabileceği gibi zamanla gelişecek masif ödemden dolayı da tıkanabilir. Yanık hastasında, hava yolu tıkanıklığından şüphelenilmesine sebep olacak stridor, ses kısıklığı, yardımcı solunum kaslarının solunuma katılması gibi bulguların varlığında erken entübasyon düşünülmelidir. Ayrıca vücut yanık yüzey alanı %40'dan fazla olduğu yanıklar, ağız içi, yüz çevresi, boyun çevresinde yanık olan, yutkunma güçlüğü görülen hastaların da her birisi için erken entübasyon düşünülmelidir. Hastanın solunum yorgunluğu ve oksijenizasyon problemi mevcut ise yine entübasyon endikedir. İnhalasyon hasarı olan hastaların transferleri esnasında deneyimli personel yok ise transfer gerçekleşmeden evvel hastalar entübe edilerek havayolları güvenlik altına alınmalıdır(39).

2.7.2.2. Solunum Değerlendirilmesi

Hastaların inhalasyon hasarı, karbonmonoksit zehirlenmesi ve hipoksi gibi yanık ile ilişkli olabilecek yaralanmaların yanında mutlaka yanık olayı ile birlikte gerçekleşebilecek sekonder travmalara bağlı olarak gelişebilecek diğer patolojilerin (Pnomotoraks, Hemotoraks gibi) değerlendirilmesi gerekmektedir.

2.7.2.3. Dolaşım ve Sıvı Resüsütasyonun Değerlendirilmesi

Yanık dokusunda dermal bariyerin hasarlanması, kapiller vasküler geçirgenliğin artması ve plazma proteinlerinin intersitisyel alana geçmesi ile birlikte onkotik basıncın artması sonucu dokularda ödem gelişir(41). Dokulara sıvı kaymasının sonucu olarak hastalarda hipovolemi ve sıvı açığı ortaya çıkar. Hipvolemiye engellemek için yanık ile gelen ve kliniği itibariyle sıvı ihtiyacı olacağı düşünülen hastalara uygun sıvı resütasyonun başlanması gerekmektedir. Erişkinlerde YYAY %20 ve üstü, çocuklarda ise % 10 ve üstü olan hastalara İV yol ile sıvı tedavisi başlanılır(42). Sıvı tedavisi yaralanmadan sonra mümkün olan en kısa sürede başlanılmalıdır(43). Hastaya damaryolu yanık dokusunun olmadığı yerden açılmalı eğer yanık alanı genişliği sebebiyle uygun doku yoksa, yanık bölgesinden de açılabilir. Eğer hastanın durumuna bağlı olarak damar yolu hiç açılamaz ise santral venöz kateter veya intraoseoz yollar denenebilir(34,39). Sıvı takviyesinde kristaloidler sıklıkla da ringer laktat tercih edilir. Yanık tedavisinde sıvı ihtiyacını belirlemede çeşitli formüller mevcuttur. Bu formüllerin arasında en sık Parkland formülü kullanılmaktadır. Parkland formülünde sıvı ihtiyacı şu şekilde hesaplanır. Erişkinlerde dört ile hastanın kilosu ve YYAY çarpılır elde edilen sonuç yirmi dört saatlik sıvı açığıdır. İlk sekiz saat bu dozun yarısı verilir, sonraki on altı saatte ise geri kalan yarısı verilir. Pediatrik yaş gurubundaki hesaplamada sabit sayı olarak dört yerine üç kullanılır.

Parkland Formülü

Erişkinler İçin

4 ml x Yanık Yüzdesi x Kg

İlk 8 saat yarısı, sonraki 16 saat verilir.

Çocuklar İçin

3 ml x Yanık Yüzdesi x Kg

İlk 8 saat yarısı sonraki 16 saat diğer yarısı verilir.

Modifiye Brooke formülü

2 ml x Yanık Yüzdesi x Kg

İlk 8 saatte yarısı sonraki 16 saate diğer yarısı verilir

Diğer sıvı ihtiyacını hesaplayan formüllerle birlikte Parkland formülünü de Modifiye Brooke formülünü de kesin olarak uygulanılması zorunlu değildir. Bu formüllerin kullanılmaya başlandıktan sonra hastanın sıvı açıklığı kan basıncı, nabzı gibi vital bulguları, bilinç durumu ve idrar çıkışına göre tekrardan değerlendirilir ve tedavinin planı bu değerlere göre yeniden düzenlenebilir. Bu sayede yetersiz sıvı resusitasyonundan veya fazla sıvı yüklenmeye bağlı oluşabilecek kötü sonuçların önüne geçilmiş olur(44).

2.7.2.4. Yanık Yarasının Tedavisi

Hasta acil serviste kuru ve temiz bir bezle sarılmalıdır. Bu sayede hastanın hava teması ile oluşan ağrısı da hafiflemiş olur. Yatış yahut transferine karar verilmiş ve hasta bu süreyi acil serviste geçirecekse steril su ile ıslatılmış nemli bir pansuman materyeli kullanılabilir. Yanık yarasında profilaktik intavönoz antibiyoterapi uygulaması yoktur. Yanık hastaları için en sık kulanılan topikal antibakteriyel ajan gümüş sulfadiazin dir. Yüz bölgesinde yanığı olan hastalarda, hamile olan ve emziren annelerde kullanılmamalıdır.

2.7.2.5. Yanık Hastasında Ağrı Yönetimi

Yanık hastaları acil servisde ağrı yönetimi açısından değerlendirilmelidir. Hastaların hızlı bir şekilde damaryolu açılmalı ve ağrı açısında takip edilmelidir. Ağrının kontrol altına alınması hem hastanın konforu açısından hem de tedavinin daha sağlıklı şartlarda yapılabilmesi açısından önemlidir. Yanık hastalarında tercihen iv opiatlar ile ağrı kontrolü sağlanır. Hastaların tedavinde anksiyete kontrolü için gerekli durumlarda benzodiazepin türevleride verilebilir. Non steroid antienflamatuar ilaçlar(NSAİ) ve asetaminofen hafif yanıklarda tercih edilirler(45). Çocuk yanık hastaları üzerinde yapılan bir çalışmada yanık sonrası post travmatik stres bozukluğunun ağrı ve anksiyet ile ilişki olduğunu ortaya koymuştur(46).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamız İstanbul Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisine 14 Mart 2019 ile 14 Mart 2021 tarihleri arasında, yanık şikayeti ile başvuran 107 hastanın dahil edildiği retrospektif bir çalışmadır. Çalışmamız için İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulundan onay alındı.(Karar No 354, tarih: 18.03.2021)

Araştırmamıza dahil edilme kriterleri

1) Acil Servise yanık şikayet ile başvuran hastalar
2) Başvuru esnasında laktat değeri görülen hastalar
3) Yanık sebebiyle servis veya yoğun bakıma yatışı yapılmış hastar
4) Bilgilerine doğru şekilde ulaşılabilen hastalar

Araştırmamıza dahil edilmeme kiriterleri

1) Hastane yatışı yanık dışında başka bir travma ile ilişki olarak gerçekleşmiş hastalar
2) Hastane yatış süresinin yanık ile ilişkisi olmayan bir hastalık sonucu uzayan hastalar
3) Labaratuvar verileri herhangi bir sebeden dolayı hatalı ve güvenilmez olan hastalar
4) Bilgilerine doğru ve güvenilir şekilde ulaşılamamış hastalar.

Hastalarımızın ilk geliş laktat değerleri ile hastane yatış süreleri arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkiye etki edebilecek ek faktörleri araştırmak için hastalarımızın yaş ve cinsiyet gibi demografik özeliklerini, yanık yüzey alanı, yanık derecesi, yanık tipi, kan tetkiklerinden white blood cell(WBC), hemoglobin, trombosit, nötrofil lenfosit oranı, laktat dehidrogenaz(LDH), kreatin kinaz(CK), üre, kreatin, potasyum, ilk geliş laktat değeri ve hastane yatış süreleri gibi parametreleri inceledik. Hasta bilgileri dosya tarama yöntemi ile ve hastane bilgi sistemden faydalanarak elde edildi.

Çalışma popülasyonununun özellikleri hakkında bilgi vermek için tanımlayıcı analizler yapılarak olasılık grafikleri, histogramlar gibi görsel yöntemlerin yanında Kolmogorow-Simirlow / Shapiro-Wilk testi gibi analitik yöntemler değişkenlerin dağılımını belirlemek için kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen değişkenler median değer yanında birinci-üçüncü çeyrekler gösterilerek ifade edilmiştir. Parametrik olmayan bağımsız üç veya daha grubun karşılaştırıldığı değişkenler için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. İki grup arasındaki kategorik değişkenleri karşılaştırmak için ki-kare testleri kullanılmıştır. Kategorik değişkenler sayı (%-yüzde) ile ifade edilmiştir. Parametrik olmayan değişkenler için korelasyon katsayılarıyla istatistiksel hesaplamalar için Spearman testi kullanılmıştır. Relatif risk tahmininde Odd's ratio (Odd's oranı) hesaplanmıştır. Serum laktat düzeyinin toplam hastane yatış süresinin uzayıp uzamayacağını tahmin etmede ve yoğun bakım gereksinimi olup olmayacağını tahmin etmedeki özellikleri Receiver Operating Characteristics (ROC) eğrisi analizi ile değerlendirildi. Eğri altında kalan alan (AUC), sensitivite, spesifite ve güven aralığı hesaplandı. Birbirine en yakın sensitivite ve spesifite değerine sahip laktat düzeyi cut-off değer olarak seçildi. Tüm istatistiksel testlerde tip 1 hata düzeyi %5 olarak kabul edilmiştir. Diğer bir deyişle $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS istatistik yazılımı (IBM SPSS Statistics, Sürüm 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) kullanılarak yapıldı.

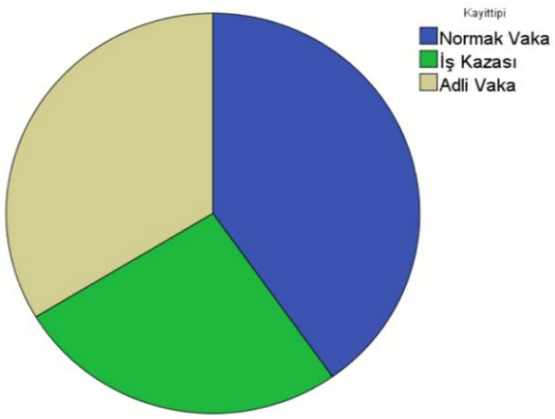
4. BULGULAR

Çalışmamızdaki 107 hastanın median yaşı 28 (14-45) yıl olup 3 farklı laktat grubu arasından istatistiksel anlamlı fark bulunmadı (p=0,747). Hastaların 82'si (%76,6) erkek, 25'i (%23,4) kadındı. Üç farklı laktat grubu arasında cinsiyet olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p=0,164). Kayıt tipleri açısından incelendiğinde 43 (%40,2) hasta normal muayne kayıtlı vaka, 28 (%26,2) hasta iş kazası, 36 (%33,6) hasta adli vaka olarak kayıt altına alınmış ve 3 farklı laktat grubu arasında kayıt türlerinin bir farkı istatistiksel olarak bulunmamıştır (Tablo 4.1,Şekil 4.1) (p=0,113).

Tablo 4.1. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre yaş, cinsiyet ve kayıt tipiden oluşan demografik verilerinin karşılaştırılması

	Laktat 0-2 mmol/L n=45	**Laktat 2-4 mmol/L n=43**	**Laktat >4 mmol/L n=19**	**Toplam laktat mmol/L n=107**	**p**
Yaş, yıl	31 (19-40)	26 (10-50)	24 (7-45)	28 (14-45)	0,747
Cinsiyet:					
Erkek	32 (%71,1)	37 (%86)	13 (%68,4)	82 (%76,6)	0,164
Kadın	13 (%28,9)	6 (%14)	6 (%31,6)	25 (%23,4)	
Kayıt tipi:					
Normal vaka	21 (%46,7)	17 (%39,5)	5 (%26,3)	43 (%40,2)	0,113
İş kazası	14 (%31,1)	7 (%16,3)	7 (%36,8)	28 (%26,2)	
Adli vaka	10 (%22,2)	19 (%44,2)	7 (%36,8)	36 (%33,6)	

Sayısal değişkenleri karşılaştırmak için Kruskal-Wallis testi kullanılıp median (birinci-üçüncü çeyrek) şeklinde ifade edilirken kategorik değişkenleri karşılaştırmak için ki-kare testleri kullanılıp kategorik değişkenler sayı (%-yüzde) şeklinde ifade edilmiştir.



Şekil 4.1. Kayıt tiplerine göre hastaların pasta grafik şeklinde gösterimi

Yanık hastalarının acil servise başvuru anlarındaki laktat düzeylerine göre tam kan tahlili sonuçları karşılaştırıldığında laktat 0-2 mmol/L olan grupta WBC 11,5 (9,1-15,5) K/uL, laktat >4 mmol/L olan grupta 16,2 (12,8-19) K/uL bulundu. Yani yüksek laktat grubunda WBC, düşük laktat grubuna göre istatistiksel anlamlı yüksek bulundu(p=0,012)(Tablo 4.2, Şekil 4,2).

Üç laktat grubu arasında hemoglobin değerleri için istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadı.

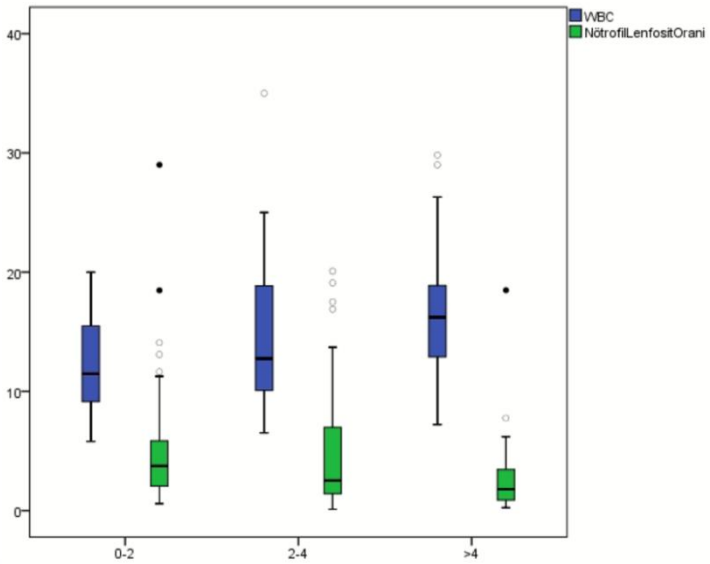
Platelet(PLT) değerleri karşılaştırıldığında düşük laktat grubunda median PLT 276,5 (227-346,5) K/uL iken yüksek laktat grubunda 351 (277-432) K/uL ile daha yüksek bulundu (p=0,045).

Nötrofil/Lenfosit oranı düşük laktat grubunda 3,7 (2,1-5,9) iken yüksek laktat grubunda 1,8 (0,9-3,6) istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha düşük bulundu (p=0,031) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Yanık hastalarının acil servise başvuru anlarındaki laktat düzeylerine göre tam kan tahlili sonuçlarının karşılaştırılması

	Laktat 0-2 mmol/L n=45	**Laktat 2-4 mmol/L n=43**	**Laktat >4 mmol/L n=19**	**Toplam laktat mmol/L n=107**	**p**
WBC, K/uL	11,5 (9,1-15,5)*	12,8 (10-19)	16,2 (12,8-19)*	12,8 (10-17,1)	**0,012**
Hgb, K/uL	13,7 (12,6-14,8)	14 (12,3-15,8)	14,3 (13-16)	13,9 (12,5-15,3)	0,488
PLT, K/uL	267,5 (227-346,5)*	274 (233-390)	351 (277-432)*	278 (232-387)	**0,045**
NLR	3,7 (2,1-5,9)*	2,5 (1,4-7,4)	1,8 (0,9-3,6)*	3,1 (1,5-5,6)	**0,031**

*:Hangi iki grup arasında fark olduğunu gösterir. NLR: Nötrofil/Lenfosit oranı. Sayısal değişkenleri karşılaştırmak için Kruskal-Wallis testi kullanılıp median (birinci-üçüncü çeyrek) şeklinde ifade edilmiştir. Gruplar arası farkın incelenmesinde bonferroni düzeltmesi yapılmıştır.



Şekil 4.2. Üç farklı laktat grubundaki WBC ve nötrofil/lenfosit değerlerinin box-plot grafiği

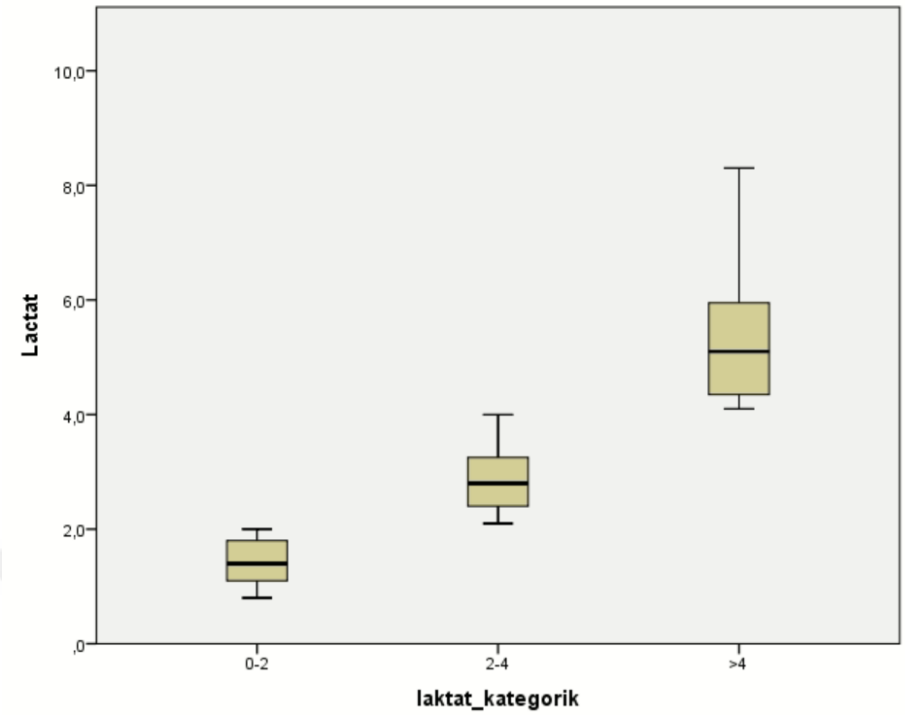
Yanık hastalarının acil servise başvuru anlarındaki laktat düzeylerine göre laktat dehidrogenaz, kreatin kinaz, üre, kreatin, potasyum değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4.3).

Laktat düzeylerine göre 0-2, 2-4 ve >4 şeklinde ayrılan hastaların bu gruplar içindeki median laktat düzeyleri düşük grupta 1,4 (1,1-1,8) mmol/L, orta grupta 2,8 (2,4-3,3) mmol/L, 5,1 (4,3-6,3) mmol/L olup tüm hastalarda 2,4 (1,5-3,7) mmol/L'dür(Şekil 4.3).

Tablo 4.3. Yanık hastalarının acil servise başvuru anlarındaki laktat düzeylerine göre serum biyokimya tahlillerinin karşılaştırılması

	Laktat 0-2 mmol/L n=45	**Laktat 2-4 mmol/L n=43**	**Laktat >4 mmol/L n=19**	**Toplam laktat mmol/L n=107**	**p**
LDH, U/L	322 (264-442)	370 (277-531)	384 (296-532)	349 (267-455)	0,123
CK, U/L	139 (109-208)	148 (102-250)	185 (165-371)	156 (106-248)	0,285
Üre, mg/dl	26 (22-32)	31 (24-38)	27 (22-30)	27 (23-35)	0,189
Kreatin, mg/dl	0,6 (0,6-0,8)	0,7 (0,4-0,8)	0,6 (0,6-0,9)	0,7 (0,5-0,8)	0,755
Potasyum, mmol/L	4,2 (3,9-4,5)	4,3 (3,8-4,8)	4 (3,8-4,3)	4,2 (3,9-4,6)	0,068
Laktat mmol/L	1,4 (1,1-1,8)	2,8 (2,4-3,3)	5,1 (4,3-6,3)	2,4 (1,5-3,7)	0,000

Sayısal değişkenleri karşılaştırmak için Kruskal-Wallis testi kullanılıp median (birinci-üçüncü çeyrek) şeklinde ifade edilmiştir.



Şekil 4.3. Üç farklı laktat grubundaki laktat değerlerinin box-plot grafiği

Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre yanık tipleri sıcak sıvı yanığı 41 (%38,3), alev yanığı 42 (%39,3), elektrik yanığı 15 (%14), kimyasal yanık 5 (%4,7), alevle birlikte inhalasyon yanığı 4 (%3,7) şeklinde karşılaştırıldı. Gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı (p=0,798) (Tablo 4.4, Şekil 4.4).

Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre yanık derecesi birinci derece yanık 0 (%0), yüzeyel ikinci derece yanık 74 (%69,2), derin ikinci derece yanık 19 (%17,8), üçüncü derece yanık 14 (%13,1) şeklinde karşılaştırıldı. Laktat düzeyi düşük grupta yüzeyel ikinci derece yanık 35 (%77,8) olup laktat düzeyi yüksek grupta üçüncü derece yanık 3 (%15,8) hastada vardı. Düşük laktat düzeyindeki grupta yüzeyel ikinci derece yanık üçüncü derece yanığa göre daha fazlaydı ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu(p=0,010) (Tablo 4.4, Şekil 4.5).

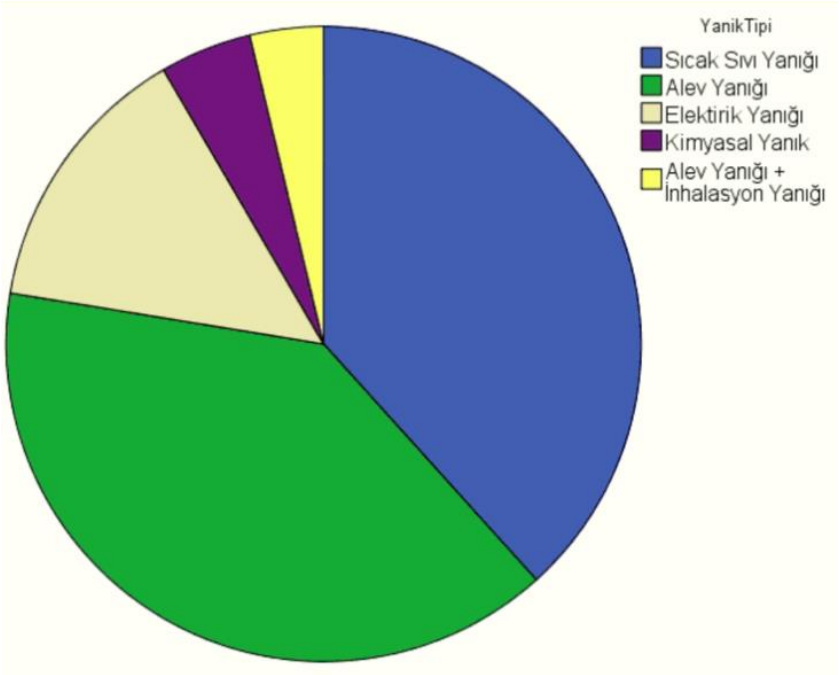
Yanık yüzey alanı düşük laktat düzeyinde %15 (10-20), orta laktat düzeyi olan grupta %15 (15-24), yüksek laktat düzeyi olan grupta %40 (20-50) ve tüm hastalarda %15 (15-25) şeklinde bulundu. Yüksek laktat düzeyi olan gruptaki median

yanık yüzey alanının düşük ve orta laktat düzeyi gruba göre daha fazla olması istatistiksel anlamlı bulundu (p<0,001) (Tablo 4.4, Şekil 4.6).

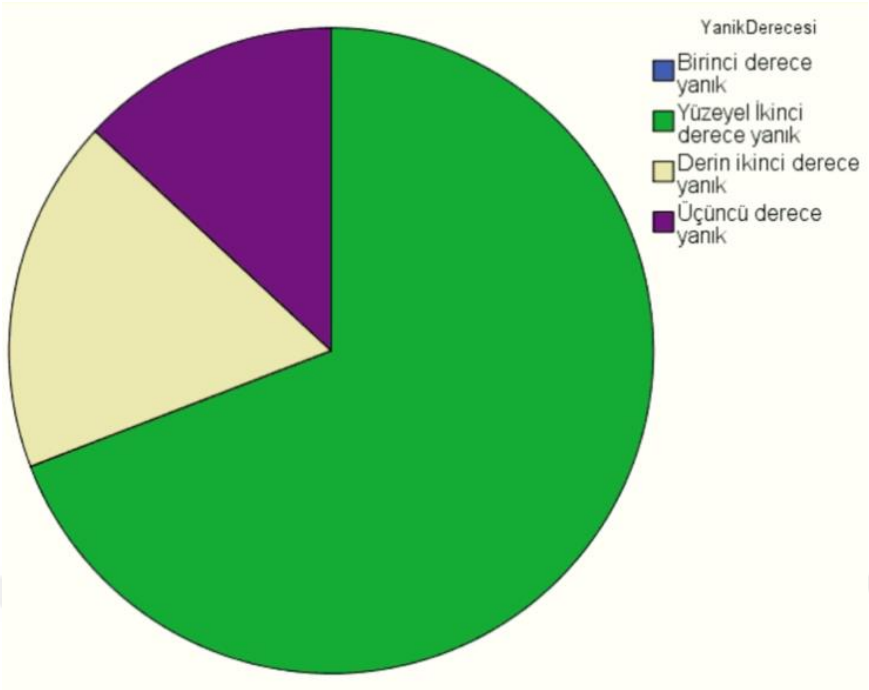
Tablo 4.4. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre yanık tipi, yanık derecesi ve yanık yüzey alanlarının karşılaştırılması

	Laktat 0-2 mmol/L n=45	**Laktat 2-4 mmol/L n=43**	**Laktat >4 mmol/L n=19**	**Toplam laktat mmol/L n=107**	**p**
Yanık Tipi:					
Sıcak sıvı yanığı	19 (%42,2)	15 (%34,9)	7 (%36,8)	41 (%38,3)	0,798
Alev yanığı	15 (%33,3)	19 (%44,2)	8 (%42,1)	42 (%39,3)	
Elektirik yanığı	7 (%15,6)	7 (%16,3)	1 (%5,3)	15 (%14)	
Kimyasal yanık	2 (%4,4)	1 (%2,3)	2 (%10,5)	5 (%4,7)	
Alev + inhalasyon yanığı	2 (%4,4)	1 (%2,3)	1 (%5,3)	4 (%3,7)	
Yanık Derecesi:					
Birinci derece yanık	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	**0,010**
Yüzeyel ikinci derece yanık	35 (%77,8)*	31 (%72,1)	8 (%42,1)	74 (%69,2)	
Derin ikinci derece yanık	7 (%15,6)	4 (%9,3)	8 (%42,1)	19 (%17,8)	
Üçüncü derece yanık	3 (%6,7)*	8 (%18,6)	3 (%15,8)	14 (%13,1)	
Yanık yüzey Alanı, (%)	15 (10-20)	15 (15-24)	40 (20-50)	15 (15-25)	**0,000**

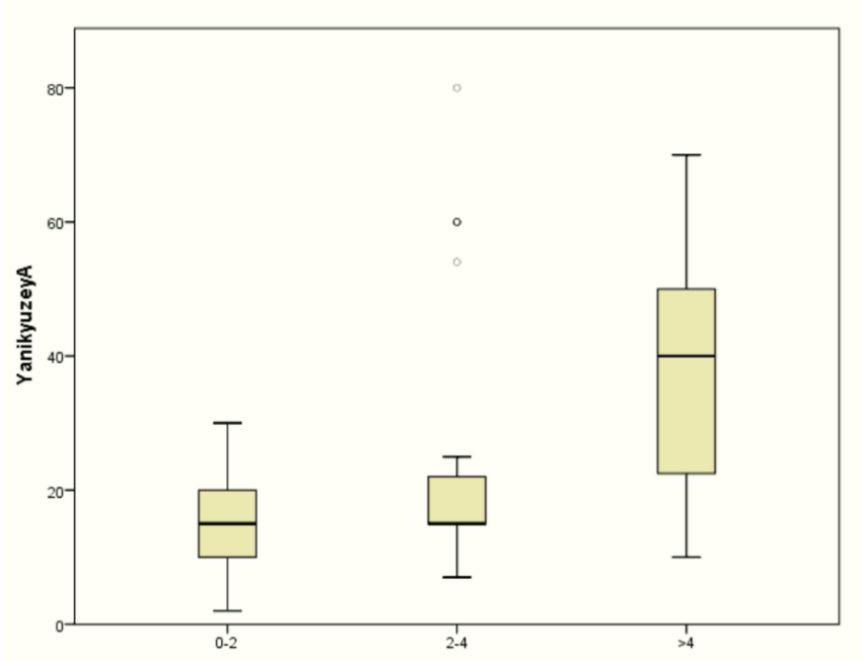
*: Hangi iki grup arasında fark olduğunu gösterir. Sayısal değişkenleri karşılaştırmak için Kruskal-Wallis testi kullanılıp median (birinci-üçüncü çeyrek) şeklinde ifade edilirken kategorik değişkenleri karşılaştırmak için ki-kare testleri kullanılıp kategorik değişkenler sayı (%-yüzde) şeklinde ifade edilmiştir. Gruplar arası farkın incelenmesinde bonferroni düzeltmesi yapılmıştır.



Şekil 4.4. Yanık tiplerinin pasta grafik şeklinde gösterimi



Şekil 4.5. Yanık derecesinin pasta grafik şeklinde gösterimi



Şekil 4.6. Üç farklı laktat grubundaki yanık yüzey alanını karşılaştıran box-plot grafiği

Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre servis, yoğun bakım ünitesi(YBÜ) ve toplam hastane yatış sürelerinin

karşılaştırılması yapıldı. Laktat seviyesi düşük gruptaki servis yatış median süresi 5 (3-9) gün, orta grupta 7,5 (3-17) gün, yüksek grupta 9 (6-18) gün, tüm hastaların servis yatış median süresi 6 (3-15) gün olup laktat seviyesi ile birlikte servis yatış süresinin de arttığı görülmekte. Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel anlamlılığa sınırda yakın bulundu (p=0,052)(Tablo 4.5).

Yoğun bakım ünitesindeki yatış süresi düşük laktat düzeyindeki grupta 3 (2,5-8,5) gün, orta laktat düzeyindeki grupta 9 (6-22) gün, yüksek laktat düzeyindeki grupta 14 (6-28) gündü. Bonferroni düzeltmesi yapıldıktan sonra düşük laktat düzeyi ile yüksek laktat düzeyindeki iki grup arasında yoğun bakım ünitesindeki yatış süreleri arasındaki fark istatistiksel anlamlı bulundu(p=0,033)(Tablo 4.5).

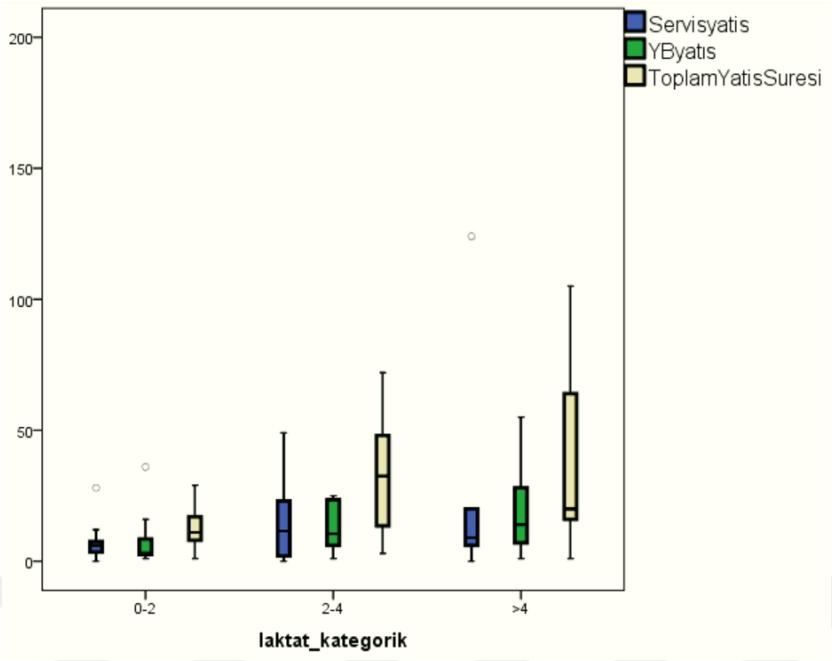
Laktat düzeylerine göre servis veya yoğun bakım ünitesinde yani hastaların hastanede kaldığı toplam yatış süresi incelendiğinde laktat düzeyi düşük olan grupta 6 (3-15) gün, laktat düzeyi orta olan grupta 13 (5-31) gün, laktat düzeyi yüksek olan grupta 18 (9-40) gün, tüm hastalarda 11 (4-20) gündü. Düşük-orta ve orta-yüksek laktat düzeyi grupları arasındaki median süreler arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edildi (p=0,002)(Tablo 4.5).

Hastaların 104'ü (%97,2) taburcu olabilirken 3'ü (%2,8) exitus ile sonuçlandı (p=0,323).

Tablo 4.5. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre servis, yoğun bakım ünitesi ve toplam hastane yatış sürelerinin karşılaştırılması

	Laktat 0-2 mmol/L n=45	**Laktat 2-4 mmol/L n=43**	**Laktat >4 mmol/L n=19**	**Toplam laktat mmol/L n=107**	**p**
Servis yatış süresi, gün	5 (3-9)	7,5 (3-17)	9 (6-18)	6 (3-15)	0,052
YBÜ yatış süresi, gün	3 (2,5-8,5)*	9 (6-22)	14 (6-28)*	7,5 (3-20)	**0,033**
Toplam yatış süresi, gün	6 (3-15)*	13 (5-31)*	18 (9-40)**	11 (4-20)	**0,002**
Taburculuk şekli:					
Şifa ile taburcu	45 (%100)	41 (%95,3)	18 (%94,7)	104 (%97,2)	0,323
Exitus	0 (%0)	2 (%4,7)	1 (%5,3)	3 (%2,8)	

,: Hangi iki grup arasında fark olduğunu gösterir. Sayısal değişkenleri karşılaştırmak için Kruskal-Wallis testi kullanılıp median (birinci-üçüncü çeyrek) şeklinde ifade edilirken kategorik değişkenleri karşılaştırmak için ki-kare testleri kullanılıp kategorik değişkenler sayı (%-yüzde) şeklinde ifade edilmiştir. Kruskal-Wallis testi anlamlı gelenlerde gruplar arası farkın incelenmesinde bonferroni düzeltmesi yapılmıştır.



Şekil 4.7. Servis, yoğun bakım ünitesi ve toplam hastane yatış sürelerinin üç farlı laktat düzeylerine göre box-plot karşılaştırmalı grafiği

Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre yanık bölgeleri karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı (p=0,287) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeylerine göre yanık bölgelerinin dağılımı ve karşılaştırılması

	Laktat 0-2 mmol/L n=45	**Laktat 2-4 mmol/L n=43**	**Laktat >4 mmol/L n=19**	**Toplam laktat mmol/L n=107**	**p**
Üst ekstremite	9 (%20)	8 (%18,6)	2 (%10,5)	19 (%1,8)	0,287
Baş	1 (%2,2)	2 (%4,7)	0 (%0)	3 (%2,8)	
Alt ekstremite	4 (%8,9)	0 (%0)	2 (%10,5)	6 (%5,6)	
Gövde	2 (%4,4)	2 (%4,7)	0 (%0)	4 (%3,7)	
Gövde + üst ektremite	8 (%17,8)	2 (%4,7)	1 (%5,3)	11 (%10,3)	
Baş +üst ekstremite	6 (%13,3)	7 (%16,3)	2 (%10,5)	15 (%14)	
Baş + Gövde	1 (%2,2)	1 (%2,3)	0 (%0)	2 (%1,9)	
Gövde + Alt Ekstremite	2 (%4,4)	1 (%2,3)	2 (%10,5)	5 (%4,7)	
Genital Bölge + Alt Ekstremite	2 (%4,4)	3 (%7)	0 (%0)	5 (%4,7)	
Üst + gövde + alt ekstremite	5 (%11,1)	6 (%14)	4 (%21,1)	15 (%14)	
Baş + gövde + üst ekstremite	3 (%6,7)	5 (%11,6)	1 (%5,3)	9 (%8,4)	
Baş + gövde + üst + alt ekstremite	0 (%0)	3 (%7)	1 (%5,3)	4 (%3,7)	
Baş+ üst +alt ekstremite	0 (%0)	1 (%2,3)	2 (%10,5)	3 (%2,8)	
Baş+boyun+ üst ekstremite	1 (%2,2)	2 (%4,7)	0 (%0)	3 (%2,8)	
Baş +üst ekstremite+boyun	1 (%2,2)	0 (%0)	2 (%10,5)	3 (%2,8)	

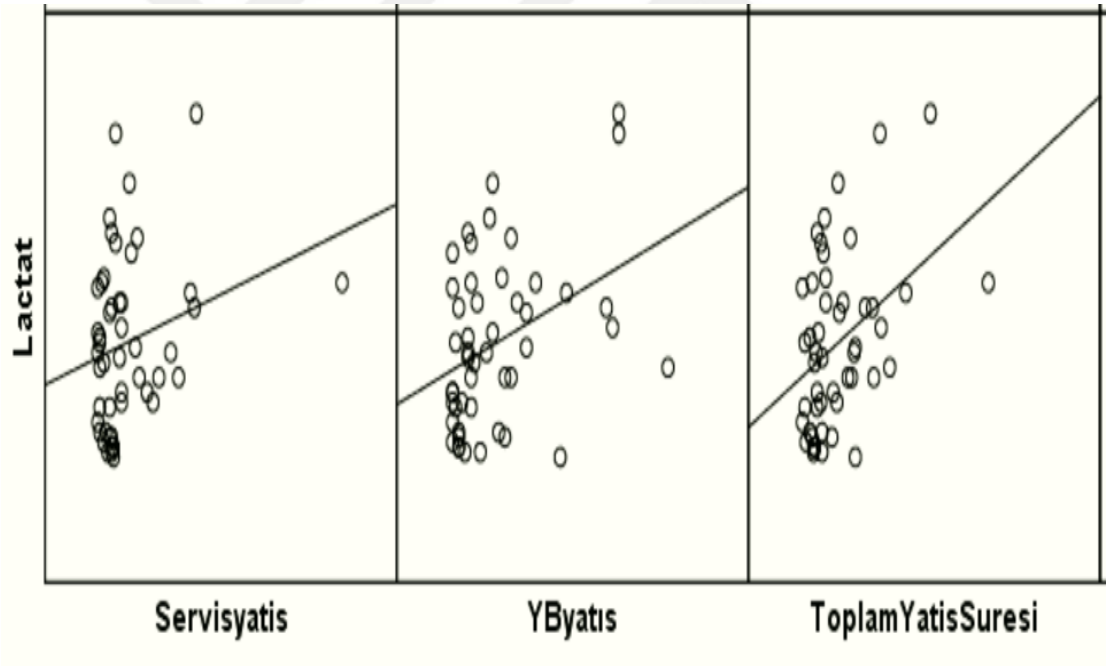
Kategorik değişkenleri karşılaştırmak için ki-kare testi kullanılıp kategorik değişkenler sayı (%-yüzde) şeklinde ifade edilmiştir.

Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeyi ile servis (r=0,255, p=0,009), yoğun bakım ünitesi (r=0,344, p=0,013) ve toplam hastane yatış süreleri (r=0,365, p <0,001) arasında istatistiksel anlamlı, pozitif yönde zayıf korelasyon bulundu. Diğer bir deyişle laktat seviyesinin artış oldukça hastanın servis, yoğun bakım ve toplam yatış süresi uzamaktadır (Tablo 4.7, Şekil 4.8).

Tablo 4.7. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeyi ile servis, yoğun bakım ünitesi ve toplam hastane yatış süreleri arasındaki korelasyon

	Korelasyon kat sayısı (r)	**p**
Laktat-Servis yatış süresi	0,255	0,009
Laktat-YBÜ yatış süresi	0,344	0,013
Laktat-Toplam yatış süresi	0,365	0,000

Korelasyon katsayıları ile istatistiksel anlamlılık için Spearman testi kullanılmıştır.



Şekil 4.8. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat düzeyi ile servis (r=0,255, p=0,009), yoğun bakım ünitesi (r=0,344, p=0,013) ve toplam hastane yatış süresinin (r=0,365, p <0,001) korelasyon eğrisini gösteren saçılım grafiği

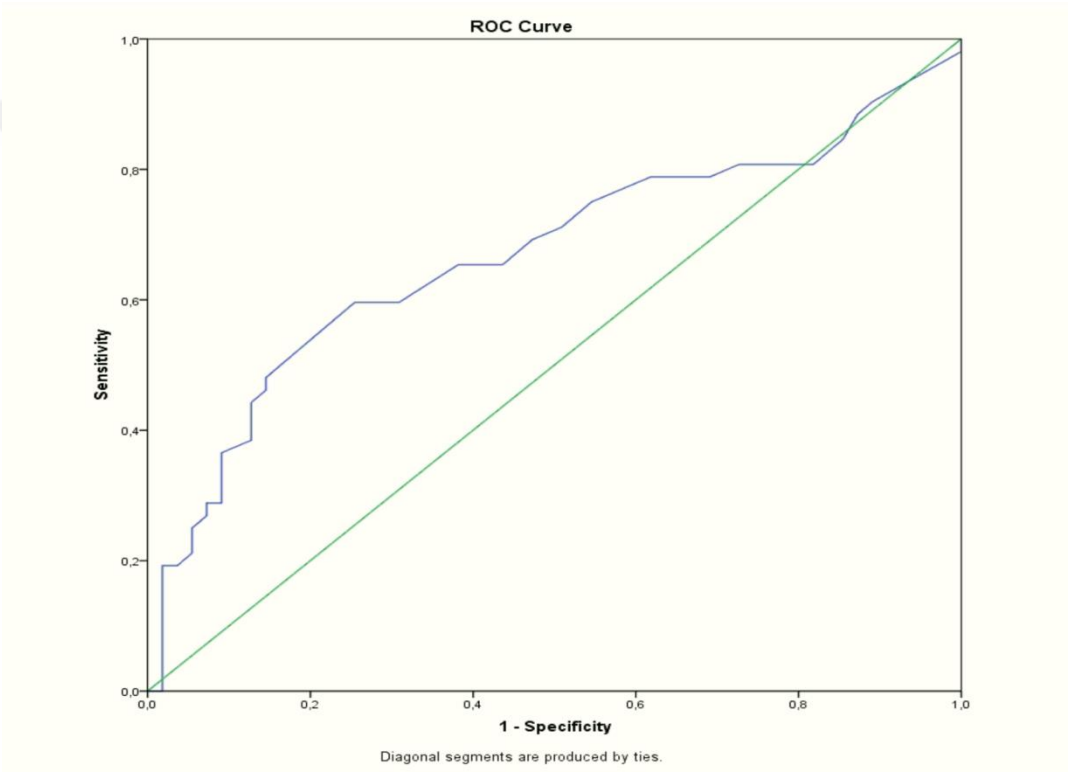
Yanık hastalarında acil servise başvuru anındaki laktat değerinin yoğun bakım ünitesini belirlemedeki cut-off değerini bulmak için Receiver Operating Characteristics (ROC) eğrisi kullanıldı. Eğri altında kalan alan 0,669 (%95 CI:

0,563-0,774), %65 sensitivite, %62 spesifite ile yanık hastalarının acil servise başvuru anında yoğun bakım ihtiyacını tahmin eden laktat cut-off değeri 2,35 mmol/L bulundu (p=0,003)(Tablo 4.8, Şekil 4.9).

Tablo 4.8. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki laktat değerinin yoğun bakım ünitesi ihtiyacını tahmin etmesini değerlendiren ROC analizi

Cut-off değer	AUC	%95 Güven aralığı	Sensitivite	Spesifite	p
Laktat:2,35 mmol/L	0,669	(0,563-0,774)	65%	62%	0,003

AUC: Eğri altında kalan alan (Area under the curve), Receiver Operating Characteristics eğrisi analizi kullanılmıştır.



Şekil 4.9. Laktat değerinin YBÜ ihtiyacını belirlemedeki ROC eğrisi

YBÜ ihtiyacını tahmin etmedeki ROC analizi ile belirlenen laktat değerinin 2,35 mmol/L'nin üzerinde olan bir yanık hastasında YBÜ gereksinimi 3,1 kat (%95 CI:1,4-6,7) artmış bulundu (p=0,005) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Laktat>2,35 mmol/L için YBÜ relatif riskini gösteren Odd's oranı

	Odd's ratio	%95 Güven aralığı	p
Laktat>2,35 mmol/L için YBÜ riski	3,1	(1,4-6,7)	**0,005**

Relatif risk tahmininde Odd's ratio (Odd's oranı) hesaplanmıştır.

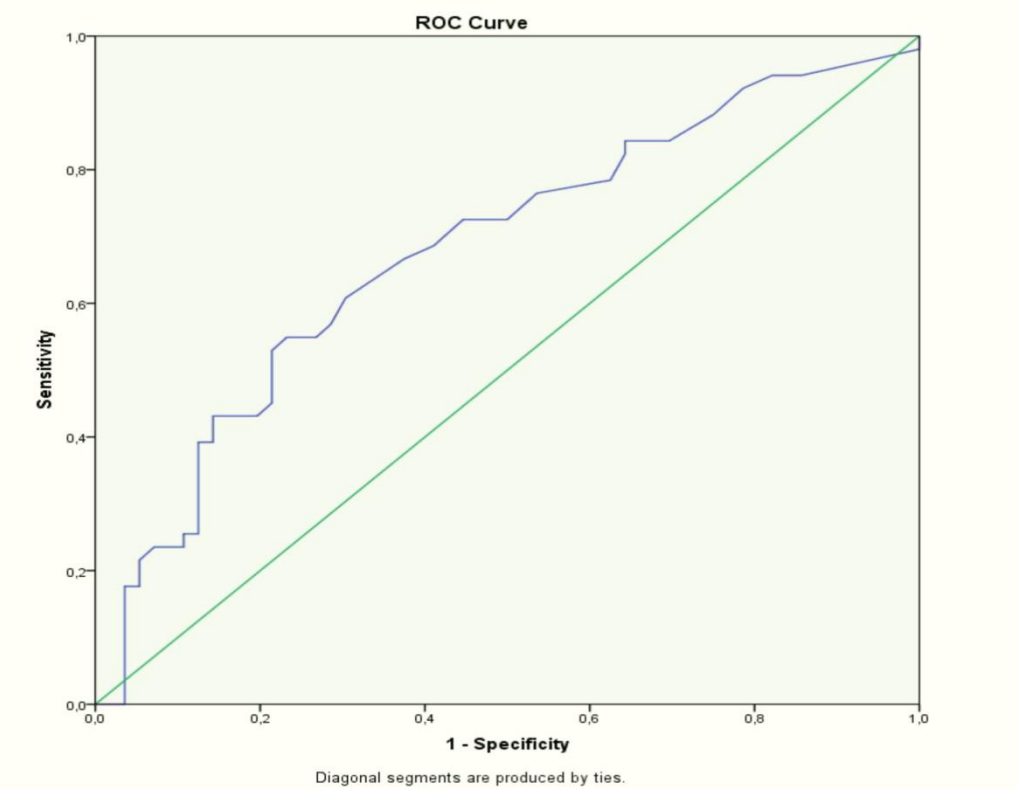
Çalışma popülasyonumuzun toplam hastanede kalma median süresin 11 gün bulunmuştu. Bu median sürenin üstünde hastanede kalan hastaları acil servis başvuru anındaki laktat düzeylerine göre tahmin etmek istedik.

Yanık hastalarında acil servise başvuru anındaki laktat değerinin toplam hastane yatış median süresinin 11 günden uzun süreceğini belirlemedeki cut-off değerini bulmak için Receiver Operating Characteristics (ROC) eğrisi kullanıldı. Eğri altında kalan alan 0,679 (%95 CI: 0,557-0,782), %67 sensitivite, %63 spesifite ile yanık hastalarının acil servise başvuru anında toplam hastane yatış ihtiyacının 11 günden fazla süreceğini tahmin eden laktat cut-off değeri 2,35 mmol/L bulundu (p=0,001)(Tablo 4.10, Şekil 4.10).

Tablo 4.10. Acil servise başvuru anındaki laktat değerinin toplam hastane yatış süresinin 11 günden fazla olacağını tahmin etmesini değerlendiren ROC analizi

Cut-off değer	AUC	%95 Güven aralığı	Sensitivite	Spesifite	p
laktat=2,35 mmol/L	0,679	(0,557-0,782)	67%	63%	**0,001**

AUC: Eğri altında kalan alan (Area under the curve), Receiver Operating Characteristics eğrisi analizi kullanılmıştır.



Şekil 4.10. Laktat değerinin toplam hastane yatış süresinin 11 günden fazla olacağını belirlemedeki ROC eğrisi

Hastane yatış süresinin 11 günden fazla süreceğini tahmin etmedeki ROC analizi ile belirlenen laktat değerinin 2,35 mmol/L'nin üzerinde olan bir yanık hastasında 11 günden uzun sürme riski 3,3 kat (%95 CI:1,5-7,4) artmış bulundu (p=0,003)(Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Laktat>2,35 mmol/L için toplam hastane yatış süresinin 11 günden fazla sürmesinin relatif riskini gösteren Odd's oranı

	Odd's ratio	**%95 Güven aralığı**	**p**
laktat>2,35 mmol/L için hastane yatış süresinin 11 günden falza olma riski	3,3	(1,5-7,4)	0,003

Relatif risk tahmininde Odd's ratio (Odd's oranı) hesaplanmıştır.

Tablo 4.12. Yanık hastalarının acil servise başvuru anındaki yanık yüzey alanı, beyaz küre, hemoglobin, platelet, nötrofil-lenfosit oranı ve LDH değerlerinin toplam hastane yatış süreleri arasındaki korelasyon

Yatış süresi	**Korelasyon kat sayısı (r)**	**p**
Yanık yüzey alanı	0,536	**0,000**
Beyaz küre	0,278	**0,004**
Hemoglobin	0,106	0,279
Platelet	-0,021	0,829
Nötrofil/Lenfosit Oranı	0,051	0,601
LDH	0,273	**0,005**

Korelasyon katsayıları ile istatistiksel anlamlılık için Spearman testi kullanılmıştır.

Yanık hastalarının toplam hastane yatış süresi ile acil servise başvuru anındaki yanık yüzey alanı (r=0,536, p<0,001), beyaz küre (r=0,278, p=0,004), hemoglobin (r=0,106, p =0,279), platelet (r=0,829, p=0,829), nötrofil-lenfosit oranı (r=0,052, p=0,601), LDH (r=0,2273, p=0,005) arasında istatistiksel anlamlı, pozitif yönde korelasyon bulundu(Tablo 4.12).

5. TARTIŞMA

Çalışmamıza 107 hasta dahil olmuş ve hastalarımızın median yaşı 28 olarak tespit edilmiştir. Hastalarımızın 30 tanesi pediatrik yaş gurubunda 71 tanesi yetişkin yaş gurubunda 6 tanesi ise geriatrik yaş gurubundadır. Çalışmamıza katılan hastaların ülkemizde yapılan diğer çalışmalara göre median yaşlarının daha yüksek olduğu ve yaş gurubu dağılımında pediatrik yaş gurubu oranında daha düşük olduğu görülmektedir.(9,47-49) Bu durum hastanemizin bulunduğu bölgenin gerek yurt dışı gerekse yurt içinden eğitim almak ve çalışmak gibi sebeplerle gelen yetişkin popülasyonun yoğun olması ve hastanemiz yanık merkezinin çevredeki sanayi merkezlerine yakın olması bu sebeple hastanemize iş kazası başvuru oranlarının yüksek olması ile açıklanabilir.

Çalışmamıza dahil olan hastaların % 76,6'sı erkek % 23,4 ise kadın cinsiyettedir. Hastalarımızın cinsiyet dağılımının literatürdeki diğer araştırmalarla mukayese edildiğinde, sonuçların bizim çalışmamız ile benzer olduğu görülmektedir(9, 47-50). Bu durum erkek cinsiyetin yanığa maruz kalabilecek işlerde çalışma oranlarının daha yüksek olması ve erkek çocukların daha hareketli olmaları ile açıklanabilir.

Çalışmamızda laktat seviyesi ile cinsiyet ve yaş arasında anlamlı ilişki olup olmadığı araştırıldı. Yapılan istatistiksel analizde yaş ve cinsiyet faktörleri ile laktat seviyesi arasında anlamlı ilişki bulunamadı. Ralpe ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada da hastaların laktat değerleri ile cinsiyet ve yaş arasında bizim çalışmamıza benzer şekilde anlamlı ilişki bulunamamıştır(51).

Hastalarımızın 43 tanesi normal vaka 28 tanesi iş kazası ve 36'sıda adli vaka olarak kaydedilmiştir. Ülkemizde yapılan diğer çalışmalara göre iş kazalarının oranın daha yüksek olduğu görülmektedir(9,47). Bu durum hastanemizin sanayi merkezleri ve iş sahalarına yakın olmasından ve yanık merkezimize yakın bölgelerden özellikle iş kazası vakalarının transferinin sağlanmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamıza dahil olan hastaların wbc değerlerinin mediyan ortalaması 12,8 olarak hesaplanmıştır. Literatürde yanık travmalı hastalarda wbc değerlerinin yükseldiğini gösteren çalışmalar mevcuttur(52,53). Bizim çalışmamızda bu konuda litaratür ile uyumluluk göstermektedir. Wbc artışı ile yanık hastasının mortalitesinin artığını gösteren çalışmalarda mevcutur.(54,4) Aynı şekilde laktat değeri ile yanık mortalitesi arasıdada bir çok çalışmada korelasyon tespit edilmiştir(2-7). Çalışmamızda yanık hastalarında laktat ve wbc değerleri arasındaki ilişki değerlendirildi ve değerler arasında anlamlı ilişki tespit edildi. Ayrıca çalışmamızda wbc değeri ile hastane yatış süreri arasında istatistiksel anlamlı, pozitif yönde korelasyon bulundu.

Hemoglobin alyuvarlarda bulunan ve dokulara oksijen götürmek ile görevli bir proteindir(55). Laktat ise doku hipoksisi durumunda orta çıkar(56). Bu iki parametrenin doku hipoksisi ile ilişkili oldukları düşünüldüğünde yanık hastalarında laktat ve hemoglabin değerleri arasında anlamlı ilişki olabileceğini düşünmüştük. Ancak çalışmamızda bu iki parametre arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı. Bu durumu yanık hastalarında laktat değerini etkileyen çok sayıda parametrenin olmasına bağladık.

Trombositler kanda bulunan pirimer hemostazda görev alan ayrıca inflamatuar süreçlerde de etkili olduğu bilinen çekirdeksiz hücrelerdir(57). Çalışmamızda yanık hastasında laktat ile trombosit değeri arasındaki ilişki incelenmiş ve anlamlı sonuç bulunmuştur. Laktat yüksekliğinin bir kötü prognoz belirteci olduğunu bilinmektedir(2-7). Güldoğan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada trombositopeni ile yanık mortalitesi arasında anlamlı sonuç olduğu görülmüştür(58). Bu durum laktat ile birlikte değerlendirildiğinde çalışmamızda elde ettiğimiz sonuç bir tezat olarak değerlendirilebilir. Ancak bu farklılığın çalışmamıza dahil olan hastaların yanık yüzdelerinin, yoğun bakımda yatma oranlarının ve mortalitelerinin düşük olması gibi farklılıklardan kaynaklandığı düşünmekteyiz.

Son yıllarda en çok tartışılan, kanser, sepsis ve travma hastalarında analamlı değişimler gösterdiği düşünülen markerlardan bir taneside nötrofil, lenfosit oranıdır(59,60). Araştırmamızdaki hastalarımızın nötrofil lenfosit oranının laktat ile ilişkisi incelendiğinde arada anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Bu durum ile ilgili

literatürde sepsis hastalarında da laktat ve nötrofil/lenfosit oranı incelemesi mevcuttur ve bizim çalışmamızı desteklemeyecek şekilde nötrofil lenfosit oranı yüksekliği ile mortalite arasında anlamlı ilişki bulunmuştur(61).

Hastaların acil servis ilk başvurularında elde edilen biyokimyasal parametrelerde çalışmamıza dahil ettik. LDH anerobik metabolizmada görev alan bir enzimdir. Doku hasarında durumunda yükselir. Yanık hastalarında prognozu etkileyen bir faktör olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(58). Ayrıca Riaz Ahmet ve arkadaşlarının geniş yanık alanı bulunan hastalar üzerinde yaptığı bir çalışmada LDH'ın yanık hastalarında yara iyileşmesinin sürecinin takibinde kullanılabilecek bir parametre olduğu ortaya konmuştur(62). Bizde LDH seviyesi ve yanık hastalarının yatış süreleri arasında ki ilişkiyi inceledik ve anlamlı sonuç elde ettik. Yaptığımız literatür taraması neticesinde yanık hastalarının LDH seviyeleri ile yatış süreleri arasındaki ilişkiyi direkt olarak inceleyen bir araştırmaya rastlayamadık. Ayrıca yine çalışmamızda LDH ile lactat arasındaki ilişkiyi de değerlendirdik ve elde ettiğimiz sonuç anlamlı değildi.

Kreatin kinaz iskelet kası ve miyokart yaralanmalarında kandaki değeri yükselen, aynı zamanda kasın kasılma ve gevşemesinde anahtar rol oynayan bir enzimdir(63). Guechot ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada yanık hastalarında yanığın derecesi ile ilişkili olarak kreatin kinaz artışı tespit edilmiştir(64). Saraçoğlu ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada elektirik yanıklarında kreatin kinaz arasındaki mortalite arasında anlamlı sonuç bulunmuştur(65). Çalışmamıza dahil olan hastalar arasında laktat ve kreatin kinaz ilişkisi inceleniş olup anlamlı sonuç elde edilememiştir. Yanık hastalarında laktatında bir prognostik faktör olduğu düşünüldüğünde bir uyuşmazlık olduğu düşünülebilir. Bizler bu durumu çalışmamıza dahil olan olan hastalar arasında elektirik yanığına maruz kalanlarının oranın düşük olması ve bu iki parametrenin kanda yükselme hızlarının ve sürelerinin farklı olması ile açıkladık.

Potasyum dokularda çoğunluğu hücre içinde bulunan, travma, rabdomiyoliz ve yanık gibi hücre içinden hücre dışına çıkışa sebep olabilecek etkenler ile kandaki seviyesi yükselebilen bir elektrolittir(66). Buna mukabil bazı çalışmalarda, yanık hastalarında potasyum düzeyi anlamlı kabul edilebilecek ölçüde yükselme

göstermemiştir(67,68). Bizim çalışmamıza dahil olan hastaların median potasyum değeri 4,2 mEq/L olarak tespit edildi.

Laktat ve Potasyum arasında egzersiz ile birlikte anlamlı kolerasyon oluğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(69,70). Ancak yanık hastalarında laktat ve potasyum değerleri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya bizim yaptığımız literatür taramasında rastlanmamıştır. Biz çalışmamızda laktat ve potasyum değerleri arasında anlamılı ilişki olup olmadığını inceledik ve iki parametre arasında anlamlı ilişki tespit edemedik. Efor durumunda ortaya çıkan kolerasyonun bizim çalışmamızda tespit edilememiş(69,70) olmasını çalışmamıza dahil olan yanık hastalarının yanık yüzdelerinin düşük olması ve yüksek kas hasarı yapalan elektrik yanıklarının oranın az olması aynı zamanda yanık hastalarında potasyum artışının belirgin olmaması ile açıklamaktayız.

Üre çoğunluğu karaciğerde üretilip, idarar ile atılan ve böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan bir belirteçtir(71). Kreatin ise böbrek fonsikyonlarını değerlendirmede yaygın olarak kulanılan bir diğer biomarkerdır(72). Yanık hastalarında sıvı kaybı ve rabdomiyoliz gibi sebeplere bağlı olarak akut böbrek hasarı gelişebilir. Akut böbrek hasarı yanık hastalarında mortalite artışına ve uzun hastane yatışına sebep olan bir komplikasyondur(73.) Çalışmamızda laktat ile hastane yatış süresi arasında anlamlı ilişki olduğu ortaya konmuş olup, ayrıca laktat ile yanık hastalarında mortalite arasındaki ilişki gösteren çalışmala rda mevcuttur(2-7). Bu sebeple üre ve kreatin değeri ile laktat arasında anlamlı ilişki olabileceğini düşündük. Ancak anlamlı ilişki tespit edilemedi. Çalışmamızda dahil hastaların kan tetkiklerinin ilk başvuru anında alınanlardan oluşuyor olması ve akut böbrek hasarının takip esnasında ortaya çıkan bir komplikasyon olması sebebiyle bizim çalışmamızın üre ve kreatin değerleri ile laktat seviyesi arasında ilişkiyi ortaya koyamadığını düşünmekteyiz.

Hastalarımız yanık tiplerine göre dağılımı sıcak sıvı yanığı(haşlanma) 41 (%38,3), elektrik yanığı 15 (%14), kimyasal yanık 5 (%4,7), alevle birlikte inhalasyon yanığı 4 (%3,7) şeklindedir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda en sık rastlanan yanık tipinin sıcak sıvı yanığı(haşlanma), ikinci olarak alev yanıklarının olduğu görülmektedir(9,47,49,50). Bu durumu çalışmamıza dahil olan hastalarımızın

yetişkin yaş gurubu oranın yüksekliği ile açıklayabiliriz. Bir diğer etken olarak da çalışmamıza dahil olma kriterlerimizden birisinin acil servisde laktat tetkik edilmesi ve alev yanığı olan hastalardan beraberinde karbondioksit intoksikasyonu görülme ihtimalinin daha yüksek olması sebebiyle kan gazının tetkik edilme oranın daha fazla olması ile açıklamaktayız. Ayrıca yanık tipleri ile laktat değerleri arasındaki ilişkiyi de inceledik ve anlamlı sonuç bulunamadı.

Çalışmamıza dahil olan hastaların içinde birinci derece yanık hastası bulunmamaktaydı. 74(%69,2) tanesi yüzeyel ikinci derece yanık, 19(%17,8) tanesi derin ikinci derece yanık 14(%13,1) tanesi ise üçüncü derece yanık hastasıydı. Yanık derecesi ile mortalite arasında ilişki olduğunu gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur(74-77). Laktat seviyesinin hastaların mortalitesinde etkili bir faktör olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(2-7). Biz çalışmamızda laktat ve yanık derceleri arasında anlamlı ilişki olup olmadığını irdeledik ve öngördüğümüz şekilde anlamlı ilişki tespit edildi.

Yanık yüzey alanının yanık hastalarında mortalite üzerinde etkili olduğu konusunda literatürde bir fikir birliği vardır diyebiliriz(54,58,74-78). Ayrıca yine yanık yüzey alnı ile hastane yatış süresi arasında ilişki olduğunu gösteren çalışmalarda mevcuttur(48,79). Laktat seviyesinin hasta mortalitesi ile ilişkisi olduğunu gösteren yayınların mevcudiyeti ve çalışmamızdan yanık hastasında laktat ile yatış süresi arasında anlamlı ilişki beklentimiz sebebi ile laktat ve yanık yüzey alanı arasında kolerasyon olacağını düşündük. Laktat ile yanık yüzey alanı ile ilişkisini incelediğimizde yüksek yanık yüzey alanı olan hastalarda laktat değeri anlamlı olarak yüksek bulundu. Yine literatür ile uyumlu olarak, yanık yüzey alnı yatış süresi arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif kolere sonuç elde ettik.

Bizim çalışmamızın esas amacı bir doku hipoksisi belirteci olan laktatın yanık hastalarında hastane yatış süresine etkisini incelemekti. Çalışmamıza dahil olan hastalarımızın hastane yatış süreleri servis, yoğun bakım ve toplam yatış süresi olarak inceledik ve her birinde de yatış süresi ile laktat seviyeleri arasında anlamı ilişki tespit ettik. Literatürde yanık hastalarına laktat seviyesi ve yatış süresi arasındaki ilişkiyi inceleyen sınırlı sayıda yayın mevcuttur. Muthukumar ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada yüksek laktat seviyesi olan hasta

gurubunda hastane yatış süresi daha kısa olarak bulunmuştur(5). Bizim çalışmamızla tezat olan bu durumu Muthukumar ve arkadaşlarının çalışmasına dahil olan hastaların yanık yüzeyi alanı oranlarının %30 ve üstü olması ve hastalarının mortalite oranlarının bizim çalışmamıza göre çok daha yüksek olması ile açıklamaktayız. Söz konusu çalışmada laktat seviyesi yüksek olan gurptaki hastalar çok daha kısa yatış süresinin ardından eks oldukları tespit edilmiştir. Hero De Lucas(8) ve arkadaşları tarafından yakın zamanda yapılan bir araştırmada ise yanık hastalarının laktat seviyeleri yükselmesi ile yoğun bakım ünitesinde yatış süreleri arasında bizim çalışmamız ile uyumlu olacak şekilde anlamlı ilişki tespit edilmiştir.

Literatürde yanık hastalarının hastaneye yatış süreleri ile yanık yüzey alanları arasında ilişki olduğunu gösteren çok sayıda çalışma mevcuttur(48,79-82). Yine hastanede yatış süresi ile yanık derecesi arasında da pozitif ilişki olduğunu gösteren pek çok çalışma da tespit ettik(80-83). Bizim çalışmamızda bu iki parametre ile laktat değeri arasında anlamlı ilişki olduğu ortaya konmuş olup bu durum aynı zamanda laktat seviyesi ile yatış süresi arasında tespit ettiğimiz anlamı ilişkiyi de destekler niteliktedir.

Solimen ve arkadaşları (84) yoğun bakım hastalarında laktat ve hastane yatış süresini, Andersen ve arkadaşları (85) ise kardiyak cerrahi sonrası laktat ve hastane yatış süresini, Ralpe ve arkadaşları (51) da acil servisde kritik hastalardan alınan laktat seviyeleri üzerinde hastane yatış sürelerini incelemişlerdir. Her üç çalışmada da laktat seviyesi artışı ile yatış süresinde bizim çalışmamız ile benzer şekilde uzama tespit edilmiştir.

Çalışmamızda laktat değeri 2,35mmol/L üstü olan yanık hastalarının yoğun bakım ihtiyaçları artmış olarak bulundu. Yine 2,35mmol/L üstü laktat değeri olan hastalarımızın hastane yatış sürelerinin de uzadığı görüldü. Literatürde yanık hastalarının yatış süresi ve laktat değeri için bir cut-off değerine rastlayamadık. Ancak Lavey(86) ve arkadaşları tarafından travma hastaları üzerine yapılan bir çalışmada bizim elde ettiğimizden daha düşük bir değer olarak laktat 2 mmol/L üstü olan hastalar için yoğun bakım gereksinimi ve yatış sürelerinde uzamama olduğu görülmüştür. Yine Shah (87) ve arkadaşlarının tarafından pediatrik travma hastaları

üzerinde yapılan bir çalışmada yoğun bakım yatışı ihtiyacı için belirlenen cut off değer 2 mmol/L olarak tespit edilmiştir.

6. SONUÇ

Biz çalışmamızda acil servisimize başvuran ve hastanemize yatışı gerçekleşen 107 hastamızın, demografik özelliklerini, yanık derecesini, yanık yüzey alanı oranını, kayıt tipini,yanan bölge, beyaz küre, hemoglobin, trombosit, nötrofil lenfosit oranı, üre, keratin potasyum, LDH, Kreatin Kinaz ve esas olarak da hastane yatış süresi ile laktat değerleri arasındaki ilişkiyi inceledik.

Çalışmamızda acil servis ilk başvuru anında alınan kan tetkiklerinde laktat değeri ile beyaz küre, trombosit ve nötrofil lenfosit oranı arasında anlamlı ilişki tespit ettik. Yine aynı şekilde hastalarımızın yanık yüzey alanı ve yanık dereceleri ile laktat değerleri arasında da anlamlı ilişki olduğunu gösterdik. Çalışmamıza dahil olan hastalarımızın yatış sürelerini servis, yoğun bakım ve toplam yatış süresi olarak ayırdık. Hem servis hem yoğun bakım hem de toplam yatış sürelerini arasında laktat değeri arasında anlamı ilişki tespit ettik. Hastalarımızın hastane yatış süresi median değeri 11 gün olarak tespit edildi ve 11 günün üstü yatışları tahmin etmek için cut-off laktat değeri 2,35 olarak bulduk. Yine çalışmamız dahil olan hastalarımız için yoğun bakım yatışı için laktat cut-off 2,35 olarak bulundu. Bu değerin üstündeki laktat değerlerinde yoğun bakım yatış ihtimali 3,1 kat artmış olarak hesaplandı.

Yanık hastaları hem ülkemizde hemde dünyada ciddi bir mortalite ve morbitide sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yanık hastalarının tedavi süreleri hakkında öncesinde tahminde bulunabilmek hem hastaların psikolojik iyi hallerine hem de tedavilerinin planlanmasında katkı sağlayacaktır. Hastanelerin doluluk ve maliyet politikaları içinde yatış sürelerinin tahmini önem arz etmektedir. Biz çalışmamızda acil serviste alınan ilk laktat değerinin yanık hastalarında yatış süresine etkisini ortaya koyduk. Yanık ile mücadelede ilk kuralın yanık oluşumunu engelleyecek tedbirlerin alınması olduğunu ayrıca hatırlatmak isteriz.

7. KAYNAKLAR

1. WHO. Burns [Internet]. [cited 2021 Jul 3]. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns
2. Mokline A, Abdenneji A, Rahmani I, Gharsallah, L., Tlaili, S., Harzallah, I. et al. Lactate: prognostic biomarker in severely burned patients. Ann Burns Fire Disasters. 2017;30(1):35-38.
3. Cochran, A., Edelman, L. S., Saffle, J. R., & Morris, S. E. The Relationship of Serum Lactate and Base Deficit in Burn Patients to Mortality. Journal of Burn Care & Research. 2007; 28(2), 231–240.
4. Yoon J, Kym D, Won JH, et al. Trajectories of longitudinal biomarkers for mortality in severely burned patients. Sci Rep. 2020;10(1):16193.
5. Muthukumar V, Arumugam PK, Narasimhan A, et al. Blood Lactate And Lactate Clearance: Refined Biomarker And Prognostic Marker In Burn Resuscitation. Ann Burns Fire Disasters. 2020;33(4):293-298.
6. Jeng JC, Jablonski K, Bridgeman A, Jordan MH. Serum lactate, not base deficit, rapidly predicts survival after major burns. Burns. 2002 ;28(2):161-6.
7. Kamolz LP, Andel H, Schramm W, Meissl G, Herndon DN, Frey M. Lactate: early predictor of morbidity and mortality in patients with severe burns. Burns. 2005;31(8):986-90.
8. Herrero De Lucas E, Sanchez-Sanchez M, Cachafeiro Fuciños L, Agrifoglio Rotaeche A, Martínez Mendez JR, Flores Cabeza E, Millan Estañ P, García-de-Lorenzo A. Lactate and lactate clearance in critically burned patients: usefulness and limitations as a resuscitation guide and as a prognostic factor. Burns. 2020;46(8):1839-1847.
9. Kayıhan G, Korhan T, Ergun E, Cemalettin E. A Study Of Epidemiology And Mortality InBurn Patients. Ulusal Travma Dergisi.1995;1(2):205-208

10. Kazanasmaz Ö, Dinç N . Yanık Ünitesinde Takip Edilen Pediatrik Yaş Grubu Olguların Klinik Değerlendirmesi. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.2019; 16(3): 535-539.
11. Mast B. The skin. In: Cohen K, Diegelmann L, eds. Wound Healing. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1992:344-55
12. DeSanti L. Pathophysiology and current management of burn injury. Adv Skin Wound Care. 2005 Jul-Aug;18(6):323-32;
13. Evers LH, Bhavsar D, Mailänder, P. The biology of burn injury. Experimental Dermatology. 2010; 19(9): 777-783.
14. Moritz AR, Henriques FC. Studies of Thermal Injury: II. The Relative Importance of Time and Surface Temperature in the Causation of Cutaneous Burns. *Am J Pathol*. 1947;23(5):695-720.
15. Jackson DM. The diagnosis of the depth of burning. Br J Surg. 1953; 40(164): 588-96
16. Vaughn L, Beckel N. Severe burn injury, burn shock, and smoke inhalation injury in small animals. Part 1: burn classification and pathophysiology. J Vet Emerg Crit Care (San Antonio). 2012; 22(2):179-86.
17. Ravat F, Payre J, Peslages P, Fontaine M, Sens N. La brûlure : une pathologie inflammatoire [Burn: An inflammatory process]. Pathol Biol (Paris). 2011;59(3): 63-72.
18. Schwacha MG. Macrophages and post-burn immune dysfunction. Burns. 2003; 29(1):1-1
19. Sehirli O, Sener E, Sener G, et al. Ghrelin improves burn-induced multiple organ injury by depressing neutrophil infiltration and the release of pro-inflammatory cytokines. Peptides. 2008; 29(7):1231-1240
20. Nielson CB, Duethman NC, Howard JM, Moncure M, Wood JG. Burns: Pathophysiology of Systemic Complications and Current Management. *J Burn Care Res*. 2017;38(1):469-481

21. Huang QB. Relationship between the endothelial barrier and vascular permeability after burns and its mechanism. Zhonghua Shao Shang Za Zhi. 2007;23(5): 324-6.

22. Hettiaratchy S, Dziewulski P. ABC of burns: pathophysiology and types of burns. BMJ. 2004;329(7458):1427-1429

23. Şakrak T, Mangır S, Körmutlu A, Cemboluk Ö. Elektirik Yaralanmalı Olgularımızın Retrospektif Analizi. turkplastsurg. 2011; 19(1): 1-4.

24. Koumbourlis AC. Electrical injuries. Crit Care Med. 2002 ;30(11): 424-30.

25. Cooper MA. Emergent care of lightning and electrical injuries. Semin Neurol. 1995;15(3):78-268.

26. Rai J, Jeschke MG, Barrow RE, Herndon DN. Electrical injuries: a 30-year review. J Trauma. 1999; 46(5): 6-933.

27. Barillo DJ, Cancio LC, Goodwin CW. Treatment of white phosphorus and other chemical burn injuries at one burn center over a 51-year period. Burns. 2004 ;30(5): 448-52.

28. Koltka K. Yanik Yaralanmalari: Yanik Derinligi, Fizyopatolojisi ve Yanik Çeflitleri. J Turk Soc Intens Care. 2011;9(1).

29. Saraçoğlu A, Yılmaz M, Saraçoğlu KT. Chemical Burn İnjuries. Kocaeli Tıp Dergisi 2018: 7(1): 54 - 58

30. Friedstat J, Brown DA, Levi B. Chemical, Electrical, and Radiation Injuries. Clin Plast Surg. 2017;44(3):657-669.

31. Özsaraç. M.Cander B. İstanbul Tıp Kitapevi. Birinci Baskı Bölüm 5, 2016; s2179-2185

32. Lee JO, Herndon DN. Burns and Radiation Injuries. In Feliciano DV, Kenneth L, Moore EE, editors. Trauma. 6th ed. McGraw-Hill.2008 P:1051-1066

33. Tintinalli JE. Tintinalli' Emergency Medicine. DeKoning E.P, Chapter 217. McGraw-Hill New York Ninth Edition. 2020 P:1384- 1391

34. Cander B. Acil Tıp Temel Başvuru Kitabı editör Serinken M. Termal ve İnhalasyon Yanıkları Bölüm 4 Çevresel Aciller 17. Kısım Özsaraç M Bölüm editörü. İstanbul Tıp Kitabevi Birinci Baskı İstanbul 2016; S:2169-2177

35. Lund CC, Browder NC. The estimation of areas of burns. Surg Gynecol Obstet. 1944;79: 8-352.

36. Artz CP, Moncrief JA. The Treatment of Burns. Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 1969; 94– 98.

37. Moylan JA. First aid and transportation of burned patients. In: CP Artz, JA Moncrief, BA Pruitt, eds. Burns: A Team Approach. Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 1979; 151– 158.

38. Altintas B, Altintas AA, Kraemer R, Sorg H, Vogt PM, Altintas MA. Acute effects of local cold therapy in superficial burns on pain, in vivo microcirculation, edema formation and histomorphology. Burns. 2014; 40(5):915-21.

39. American College of Surgeons. Committee on Trauma. Advanced Trauma Life Support, ATLS. Student Course Manual. Chigago. Chapter Nine. 2018; Page 169-185 .

40. American Burn Association, ABLS Advisory Committee..Advanced Burn Life Support Course. 2018. Chapter two, page 7-22 [Internet]. [cited 2021 Jul 3] Available from: http://ameriburn.org/wp-content/uploads/2019/08/2018-abls-providermanual.pdf

41. Shupp JW, Nasabzadeh TJ, Rosenthal DS, Jordan MH, Fidler P, Jeng JC. A review of the local pathophysiologic bases of burn wound progression. J Burn Care Res. 2010 ;31(6): 849 - 873

42. Pham TN, Cancio LC, Gibran NS; American Burn Association. American Burn Association practice guidelines burn shock resuscitation. J Burn Care Res. 2008; 29(1):257-66

43. Chrysopoulo MT, Jeschke MG, Dziewulski P, Barrow RE, Herndon DN. Acute renal dysfunction in severely burned adults. J Trauma. 1999 ;46(1):141-4.

44. Adam J. Singer, Christopher C. Lee, Rosen's Emergency Medicine Consept and Practice, Capter 56, Ninth Edition, 2018;p715- 722

45. Bittner EA, Shank E, Woodson L, Martyn JA. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. Anesthesiology. 2015;122(2):448-464.

46. Saxe GN, Stoddard F, Hall E, Chawla N, Lopez C, Sheridan R, King D, King L, Yehuda R. Pathways to PTSD, part 1: Children with burns. Am J Psychiatry. 2005;162:1299–304

47. Çınal H, Barın EZ. Five years of experience in a burn care unit: Analysis of burn injuries in 667 patients. Van Med J. 2020; 27(1): 56-62

48. Coban YK, Erkılıc A, Analay H. Our 18-month experience at a new burn center in Gaziantep, Turkey. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2010; 16(4): 353-356

49. Albayrak Y, Temiz A, Albayrak A, Peksöz R, Albayrak F, Tanrıkulu Y. A retrospective analysis of 2713 hospitalized burn patients in a burns center in Turkey. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2018;24(1):25-30.

50. Sıkar HE, Sıkar EY. Evaluation of patients treated due to burn injury in Afyonkarahisar State Hospital: a retrospective study. Kocaeli Med J. 2018; 7(1): 92-95

51. Bou Chebl R, El Khuri C, Shami A, et al. Serum lactate is an independent predictor of hospital mortality in critically ill patients in the emergency department: a retrospective study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2017;25(1):69

52. Zhang F, Qiu XC, Wang JJ, Hong XD, Wang GY, Xia ZF. Burn-Related Dysregulation of Inflammation and Immunity in Experimental and Clinical Studies. J Burn Care Res. 2017

53. Fernandes FM, Torquato IM, Dantas MS, Pontes Júnior Fde A, Ferreira Jde A, Collet N. Queimaduras em crianças e adolescentes: caracterização clínica e epidemiológica [Burn injuries in children and adolescents: clinical and epidemiological characterization]. Rev Gaucha Enferm. 2012;33(4):133-41.

54. Yanculovich N1, Perry ZH, Gurfinkel R, Rosenberg L Objective Estimates of the Risk Factors for Death and Length of Hospitalization following Burn 46 Injuries, Soroka University Medical Center, 2001–2002 Isr Med Assoc J. 2013;15(4):152-5.

55. Gell DA. Structure and function of haemoglobins. Blood Cells Mol Dis. 2018 ;70:13-42.

56. Brooks GA. Lactate: link between glycolytic and oxidative metabolism. Sports Med. 2007;37(4-5):341-3.

57. Jenne CN, Kubes P. Platelets in inflammation and infection. Platelets. 2015;26(4):286-92.

58. Güldoğan CE, Kendirci M, Gündoğdu E, Yastı AÇ. Analysis of factors associated with mortality in major burn patients. Turk J Surg. 2018(35)3;155-164.

59. Hwang SY, Shin TG, Jo IJ, Jeon K, Suh GY, Lee TR, Yoon H, Cha WC, Sim MS. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a prognostic marker in critically-ill septic patients. Am J Emerg Med. 2017;35(2):234-239

60. Faria SS, Fernandes PC Jr, Silva MJ, et al. The neutrophil-to-lymphocyte ratio: a narrative review. Ecancermedicalscience. 2016;10:702.

61. 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)

62. Riaz A, Saba Q, Hasnain A, Anjum A, Khan AH, Mumtaz A. Observation on the changes in lactate dehydrogenase isoenzymes in post-burn patients: Significance in relation to creatine kinase. J Med Biochem 2009;28(1):16

63. Takagi Y, Yasuhara T, Gomi K. [Creatine kinase and its isozymes]. Rinsho Byori. 2001;116:52-61

64. Guechot J, Lioret N, Cynober L, Letort C, Saizy R, Giboudeau J. Myoglobinemia after burn injury: relationship to creatine kinase activity in serum. Clin Chem. 1986;32(5):857-9.

65. Saracoglu A, Kuzucuoglu T, Yakupoglu S, Kilavuz O, Tuncay E, Ersoy B, Demirhan R. Prognostic factors in electrical burns: a review of 101 patients. Burns. 2014 Jun;40(4):702-7.

66. Hollander-Rodriguez JC, Calvert JF Jr. Hyperkalemia. Am Fam Physician. 2006;73(2):283-90.

67. Navarrete N. Hyperkalemia in electrical burns: A retrospective study in Colombia. Burns. 2018;44(4):941-946

68. Hauhouot-Attoungbre ML, Mlan WC, Edjeme NA, Ahibo H, Vilasco B, Monnet D. Intérêt du ionogramme chez le brûlé thermique grave [Disturbances of electrolytes in severe thermal burns]. Ann Biol Clin (Paris). 2005;63(4):417-21.

69. Yoshida T, Chida M, Ichioka M, Makiguchi K, Eguchi J, Udo M. Relationship between ventilation and arterial potassium concentration during incremental exercise and recovery. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1990;61(3-4):193-6

70. HARRIS, P. and SNOW, D.H. The effects of high intensity exercise on the plasma concentration of lactate, potassium and other electrolytes. Equine Veterinary Journal,1988;20(2): 109-113.

71. Wang H, Ran J, Jiang T. Urea. Subcell Biochem. 2014;73:7-29.

72. Lacour B. Créatinine et fonction rénale [Creatinine and renal function]. Nephrologie. 1992;13(2):73-8

73. Folkestad T, Brurberg KG, Nordhuus KM, Tveiten CK, Guttormsen AB, Os I, Beitland S. Acute kidney injury in burn patients admitted to the intensive care unit: a systematic review and meta-analysis. Crit Care. 2020 2;24(1):2

74. Seo DK, Kym D, Yim H, Yang HT, Cho YS, Kim JH, Hur J, Chun W. Epidemiological trends and risk factors in major burns patients in South Korea: a 10-year experience. Burns. 2015;41(1):181-7

75. Haik J, Liran A, Tessone A, Givon A, Orenstein A, Peleg K; Israeli Trauma Group. Burns in Israel: demographic, etiologic and clinical trends, 1997-2003. Isr Med Assoc J. 2007 ;9(9):659-62.

76. Allorto N, Rencken CA, Wall S, Pompermaier L. Factors impacting time to surgery and the effect on in-hospital mortality. Burns. 2021;47(4):922-929.

77. Angulo M, Aramendi I, Cabrera J, Burghi G. Mortality analysis of adult burn patients in Uruguay. Rev Bras Ter Intensiva. 2020;32(1):43-48.

78. Brusselaers N, Monstrey S, Vogelaers D, Hoste E, Blot S. Severe burn injury in Europe: a systematic review of the incidence, etiology, morbidity, and mortality. Crit Care. 2010;14(5)

79. Hussain A, Dunn KW. Predicting length of stay in thermal burns: a systematic review of prognostic factors. Burns. 2013;39(7):1331-40.

80. K.Y. Lv, S.H. Zhu, H.T. Tang, Y.T. Jia, Z.F. Xia, D.F. Ben, W. Lu, G.Q. Wang, G.Y. Wang, S.C. Xiao, D.S. Cheng, B. Ma, J.R. Zhang, The direct hospitalisation costs of paediatric scalds: 2-year results of a prospective case series, Burns 2009;35 (5):738–745

81. A.F. Attia, A.A. Reda, A.M. Mandi, M.A. Arafa, N. Massoud, Predictive models for mortality and length of hospital stay in an Egyptian burns centre, Eastern Mediterranean Health Journal 2000;6(5):1055–1061

82. Wong MK, Ngim RC. Burns mortality and hospitalization time--a prospective statistical study of 352 patients in an Asian National Burn Centre. Burns. 1995;21(1):39-46.

83. Dolp R, Rehou S, McCann MR, Jeschke MG. Contributors to the length-of-stay trajectory in burn-injured patients. Burns. 2018;44(8):2011-2017

84. Soliman HM, Vincent JL. Prognostic value of admission serum lactate concentrations in intensive care unit patients. Acta Clin Belg. 2010;**65**(3):176–181.

85. Andersen LW, Holmberg M, Patel P, et al. Lactate levels after major cardiac surgery are associated with hospital length of stay. Crit Care. 2015;19(1):193

86. Lavery RF, Livingston DH, Tortella BJ, Sambol JT, Slomovitz BM, Siegel JH. The utility of venous lactate to triage injured patients in the trauma center. J Am Coll Surg. 2000;190(6):656-64.

87. Shah A, Guyette F, Suffoletto B, Schultz B, Quintero J, Predis E, King C. Diagnostic accuracy of a single point-of-care prehospital serum lactate for predicting outcomes in pediatric trauma patients. Pediatr Emerg Care. 2013;29(6):715–719.