

# İSKEMİK SEREBROVASKULER HASTALIK NEDENİ İLE ACİLE BAŞVURAN HASTALARDA KAN GAZI PARAMETRELERİ

## Blood Gas Parameters in Patients Presenting to The Emergency Department With Ischemic Cerebrovascular Disease

Güven ARSLAN<sup>1</sup>, Güneş Seda ALBAYRAK<sup>2</sup>, Deniz TANRIVERDİ<sup>3</sup>

### ÖZET

**Amaç:** İskemik serebrovasküler hastalığın temelinde vasküler patolojiye bağlı olarak beyin dokusu kanlanmasında bozulma vardır. Neticesinde beyin parankiminde hipoksik hasar, pH değişimi, karbondioksit retansiyonu ile nöronların kaybı gelişir. Çalışmamızda beyin dokusunda oluşan bu metabolik değişimlerin periferik kan gazı parametrelerine yansımalarını incelemeyi ve iskemik serebrovasküler hastalık tipi (laküner, geniş enfarkt gibi) ile ilişkilerini saptamayı amaçladık.

**Gereç ve Yöntemler:** Acil servise başvuran 50 iskemik serebrovasküler hastalık hastası ve bir hastalık tablosu olmayan 50 sağlıklı gönüllü çalışmaya dahil edildi. Hastaların ilk başvuru anındaki vital ölçümleri, bilinen kronik hastalık ve ilaç kullanımları kayıt altına alındı. Muayene notları, beyin manyetik rezonans (MR) görüntülemeleri ve kan gazı ölçümleri değerlendirildi. Hasta ve kontrol grupları arasında elde edilen verilerin özetlenmesinde, sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma, kategorik değişkenler frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Kan gazı parametreleri bakımından grupların karşılaştırılmasında, iki grup için Independent Samples t test, üç ve daha fazla grup için One-Way ANOVA testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS v.25 programı ile yapılmış ve anlamlılık düzeyi 0,05 olarak dikkate alınmıştır.

**Bulgular:** Hasta ve kontrol grupları arasında kan basıncı ve mean arterial pressure (MAP) değerlerinde anlamlı farklılık saptanmıştır. Kan gazı parametrelerinin kıyaslanmasında HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ve BE değerleri dışında iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Hasta grubu iskemik enfarkt özelliklerine göre (laküner/geniş, ön sistem/arka sistem) tekrar sınıflandığında gruplar arasında kan gazı parametrelerinde anlamlı fark bulunmamıştır.

**Sonuç:** İskemik serebrovasküler hastalıkta beyin dokusunda oluşan stres ve metabolik birikimler kan gazı parametrelerinde değişimlere neden olmaktadır. Bu değişimlerden bazıları periferik arteriyel kan gazı analizine yansımakta; ancak enfarkt yerleşimi ve boyutu hakkında ipucu vermemektedir. Çalışmamızda kan gazı incelemelerinin, özellikle HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ve BE parametrelerinin, iskemik serebrovasküler hastalık teşhisini destekleyebileceği gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İskemik İnme; Kan Gazı; Serebrovasküler Hastalık; Prognoz; Ph

### ABSTRACT

**Objective:** Ischemic cerebrovascular disease involves impaired blood flow to brain tissue due to vascular pathology. This results in hypoxic damage to brain parenchyma, changes in pH, carbon dioxide retention, and neuronal loss. In our study, we aimed to investigate the effects of these metabolic changes in peripheral blood gas parameters and to determine their relationship with different types of ischemic cerebrovascular disease (such as lacunar or large infarcts).

**Material and Methods:** The study included 50 patients with ischemic cerebrovascular disease and 50 healthy volunteers. Vital measurements and medical history were recorded during the initial presentation. Examination notes, brain magnetic resonance (MR) imaging, and blood gas measurements were evaluated. Data from patient and control groups were summarized with continuous variables expressed as mean  $\pm$  standard deviation, and categorical variables as frequency and percentage. For comparing blood gas parameters, the Independent Samples t-test was used for two groups, and One-Way ANOVA for three or more groups. Statistical analyses were performed using SPSS v.25, with a significance level set at 0.05.

**Results:** Differences were found between the patient and control groups in blood pressure and mean arterial pressure (MAP) values. Blood gas parameters were statistically similar except for HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> and BE values. When the patient group was reclassified based on ischemic infarct characteristics (lacunar/large, anterior system/posterior system), no significant differences were observed between the subgroups.

**Conclusion:** Stress and metabolic accumulation in brain tissue due to ischemic cerebrovascular disease lead to changes in blood gas parameters. Some of these changes are reflected in peripheral arterial blood gas analysis; however, they do not provide clues about the location or size of the infarct. Our study demonstrates that blood gas analyses, particularly HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> and BE parameters, may support the diagnosis of ischemic cerebrovascular disease.

**Keywords:** Ischemic Stroke; Blood Gas; Cerebrovascular Disease; Prognosis; Ph

<sup>1</sup>Acıbadem Hastanesi,  
Nöroloji Kliniği,

Kayseri,

Türkiye.

<sup>2</sup>Bozok Üniversitesi,

Nöroloji Anabilim Dalı,

Yozgat,

Türkiye.

<sup>3</sup>Bozok Üniversitesi,

Acil Tıp Anabilim Dalı,

Yozgat,

Türkiye.

Güven ARSLAN, Uzm. Dr.

(0000-0001-7074-0205)

Güneş Seda ALBAYRAK, Dr. Öğr. Ü.

(0000-0003-2258-8303)

Deniz TANRIVERDİ, Arş. Gör.

(0000-0001-9888-3558)

### İletişim:

Uzm. Dr. Güven ARSLAN

Acıbadem Kayseri Hastanesi, Seyitgazi,

Mustafa Kemal Paşa Blv. No:1, 38030

Melikgazi, Kayseri, Türkiye.

**Geliş tarihi/Received:** 26.05.2023

**Kabul tarihi/Accepted:** 22.01.2024

**DOI:** 10.16919/bozoktip.1292760

Bozok Tıp Derg 2024;14(4):190-195

Bozok Med J 2024;14(4):190-195

## GİRİŞ

İskemik serebrovasküler hastalık, beyin dokusunun kanlanma bozukluğuna bağlı olarak iskemiye uğraması şeklinde tanımlanmaktadır. Hastalığın temelinde görülen mekanizmalar çoğu zaman aterosklerotik ve kardiyembolik mekanizmalardır. Kanlanma bozukluğu nedeniyle iskemik kalan bölgedeki nöronlar ve diğer destek hücreleri dakikalar içinde hasarlanır; karbondioksit retansiyonu ve pH değişimi gibi metabolik değişimlerin sonucunda hücreler fonksiyonlarını yitirir. Buna bağlı olarak nörolojik muayenede saptadığımız nörolojik defisitler, sekeller oluşur. Süreç bu denli hassas ve hızlı olduğundan teşhisi ve tedavisi acil olan bir durumdur.

Serebrovasküler hastalık (SVH) dünya genelinde başta gelen mortalite ve morbidite sebepleri arasında gösterilmektedir. Bu konudaki çalışmalarda gelişmiş ülkelerde ölüm nedenlerinin en az %5'inin inmeyle bağlı olduğu düşünülmektedir (1). Yüksek mortalite ve morbiditenin yanında SVH; hastane yatışı, tedavisi, takibi ve iş gücü kaybı gibi nedenlerle ekonomilere de önemli oranlarda yük oluşturmaktadır (2). Hastane yatış istatistiklerini inceleyen bir çalışmada ise SVH tanısı ile yatan hastaların yaklaşık %70'inin ilk olarak acil servislerden yönlendirildiği saptanmıştır (3). Bu nedenle acil servislerin serebrovasküler hastalık teşhis ve tedavisindeki fonksiyonu çok önemlidir.

Literatürde SVH hastalarında endovasküler işlem sırasında intrakranial kan gazı örnekleme yapılmış az sayıda vaka içeren bir çalışma bulunsa da birçok merkez için intrakranial örnekleme pratikte uygulanabilir değildir (4). Bunun yerine literatürde, her yerde bakılabilen periferik kan gazı analizi ve iskemik serebrovasküler hastalık ilişkisini inceleyen çalışma yoktur. Çalışmamızda iskemik serebrovasküler hastalık tanısı ile acil serviste takip edilen hastaların beyin parankimindeki hipoksik hasarın ve metabolik değişimlerin varsa kan gazı parametrelerine yansımalarını görmeyi, ayrıca bu yansımaların enfarkt şiddeti ve yerleşimine göre değişip değişmediğini saptamayı amaçladık. Böylece acile ilk başvuru anında bakılan kan gazı analizine göre iskemik patolojinin tipi hakkında ön bilgi elde edilip edilemeyeceğini değerlendirmeyi, kan gazı analizinin iskemik serebrovasküler hastalık acilinde kullanım yerinin olup olmadığını göstermeyi amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

İskemik serebrovasküler hastalık şüphesi ile acil servise başvuran ve tanısı netleşen 50 hasta ve 50 adet sağlıklı gönüllü çalışmaya dahil edildi. Sağlıklı gönüllüler acil servise baş ağrısı veya karın ağrısı şikayetleriyle başvuran; aynı zamanda kan gazı ile etkileşebilecek kronik obstruktif akciğer hastalığı, ilaç intoksikasyonu, madde kullanımı, kontrolsüz diyabeti veya böbrek yetmezliği olmayan kişilerden seçilmiştir. Benzer şekilde kronik obstruktif akciğer hastalığı, ilaç intoksikasyonu, madde kullanım şüphesi olanlar, kontrolsüz diyabetikler veya böbrek yetmezliği olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastaların klinik muayene notları, acile başvuru anındaki tansiyon ölçümleri, kan gazı ölçüm sonuçları ve beyin manyetik rezonans görüntüleme sonuçları hastane bilgi yönetim sisteminden alındı. İskemik serebrovasküler hastalık vakaları iskemik lezyonların boyutuna göre lakuner ve büyük damar hastaları olarak iki gruba ayrıldı. Vakalar lezyonun yerine göre de anterior dolaşım ve posterior dolaşım vakaları olarak farklı iki gruba daha bölündü. Kan gazındaki pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, oksijen saturasyonu gibi parametreler ile gruplar karşılaştırıldı. Çalışma için etik kurul onayı numarası 2017-KAEK-189\_2022.12.29\_10'dur. Tüm hastalar çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve aydınlatılmış onamları alınmıştır.

## İstatistiksel Analiz

Verilerin özetlenmesinde, sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma, kategorik değişkenler frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Kan gazı parametreleri bakımından grupların karşılaştırılmasında, iki grup için Independent Samples t test, üç ve daha fazla grup için One-Way ANOVA testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS v.25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) paket programı ile yapılmış ve anlamlılık düzeyi 0,05 olarak dikkate alınmıştır.

## BULGULAR

Çalışmaya alınan katılımcıların %41'i (n=41) kadın, %59'u (n=59) erkek katılımcılardan oluşmaktaydı. Hasta grubunun %50'si (n=25) erkek, %50'si (n=25) kadındı. Kontrol grubunun %32'si (n=16) erkek, %68'i (n=34) kadındı. Popülasyonun yaş ortalaması 70,42 $\pm$ 11,17 yıl idi. İskemik serebrovasküler hastalık grubu özelinde

bakıldığında yaş ortalaması 71,58±13,25 iken, diğer grup ortalaması 69,26±8,59 idi. Acile başvuru anında alınan tansiyon ölçümlerine göre hasta grubunun ortalama kan basınçları sistolik ve diastolik değerleri sırasıyla 147,80±27,20 mmHg ve 85,80±10,70 mmHg mean arterial pressure (MAP=106,46±15,09 mmHg) olarak hesaplandı. Kontrol grubunda ise sistolik değerler ortalaması 128,20±20,86 mmHg iken diastolik değerler ortalaması 78,20±12,07 mmHg (MAP=94,86±14,41) mmHg ölçüldü. Demografik verilerin ve kan basıncı ölçümlerinin sonuçları Tablo 1’de özetlenmiştir.

Elde edilen değerlerin ortalamalarının karşılaştırılması sonucunda hasta grubu ve kontrol grubu arasında sistolik, diastolik ve ortalama arteriyel basınç değerlerinin tümünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0,01$ ). İki grubun yaş ortalamalarının analizinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

İskemik serebrovasküler hastalık grubunun hastalık özelliklerinin analizinde ortalama Glaskow Koma Skoru 14,04±1,56 olarak hesaplandı. Acil servise başvuru anında saptanan en sık dominant yakınma ekstremitelerde güç kaybıydı %50 (n=25). Konuşma bozukluğu şikayeti ön planda olan hastaların oranı %36 (n=18) iken denge kaybı, ataksi gibi serebellar bulgular ile gelen hastaların oranı %14 (n=7) idi. Enfarkt alanlarının büyüklüğüne bakıldığında hastaların %58’inde (n=29) laküner enfarkt alanı, %42’sinde (n=21) ise geniş enfarkt alanı vardı. Enfarkt alanı yerleşimine bakıldığında ise %64 (n=32) ön sistem, %36 (n=18) arka sistem tutulumu saptandı. İskemik lezyonların %36’sı (n=18) sağ hemisferde, %64’ü (n=32) sol hemisferdeydi. Hastaların %78’inde (n=39)

hipertansiyon, %50’sinde (n=25) diyabet hastalığı komorbid olarak bulunmaktaydı.

Kan gazı parametrelerinin değerlendirilmesinde hasta ve kontrol grubu arasında yalnızca  $HCO_3$  std ( $p<0,05$ ) ve BE ( $p<0,05$ ) ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Diğer parametreler hasta ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak benzerdi. Analiz özetleri Tablo 2’de verilmiştir.

Hasta grubunu laküner ve geniş enfarkt grubuna böldüğümüzde ve kontrol grubuna kıyasladığımızda ise tüm kan gazı parametreleri istatistiksel olarak benzer bulundu. Her gruba ait ortalama parametre değerleri ve kıyaslamaları Tablo 3’te özetlenmiştir.

Kan gazı parametrelerindeki analizlerde, enfarktlar vasküler sulama alanına göre ön sistem ve arka sistem olarak ayrılarak kontrol grubuna kıyaslandığında yine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Bulgular Tablo 4’te verilmiştir.

## TARTIŞMA

İskemik serebrovasküler hastalık acil servislerde en sık karşılaşılan ve hızlı müdahale gerektiren tablolardan biridir. Müdahalenin hızı iskemik dokuda kurtarımla potansiyeli olan hücrelerin (penumbra) korunmasını ve normal fonksiyonlarına kavuşmasını sağlamaktadır.

Normal şartlarda beyinde hücre içi pH’nın 7.2 seviyesinde olması beklenir (5). Bu değer in yakalanması ve sürdürülmesinde iyon pompaları, tampon mekanizmaları ve enerji üretim mekanizmaları görev alır. Herhangi bir sebeple dokuya kan akışı bozulduğunda iskemi tablosu gelişir. Bu durumda hücre içerisinde artan metabolitler ve  $CO_2$  sistemik dolaşıma katılıp uzaklaştırılmaz ve doku-hücre içi pH değerinde

**Tablo 1.** Demografik veri ve kan basıncı ölçüm sonuçları

| Parametre ve gruplar         |                | Ortalama | Std Sapma | t     | dF | %95 CI (Düşük/Yüksek) |        | p değeri     |
|------------------------------|----------------|----------|-----------|-------|----|-----------------------|--------|--------------|
| Yaş (Yılı)                   | Hasta (n=50)   | 71,58    | 13,25     | 1,039 | 98 | -2,113                | 6,753  | 0,302        |
|                              | Kontrol (n=50) | 69,26    | 8,59      |       |    |                       |        |              |
| Sistolik (mmHg)              | Hasta (n=50)   | 147,80   | 27,20     | 4,042 | 98 | 9,978                 | 29,222 | <b>0,000</b> |
|                              | Kontrol (n=50) | 128,20   | 20,87     |       |    |                       |        |              |
| Diastolik (mmHg)             | Hasta (n=50)   | 85,80    | 10,71     | 3,331 | 98 | 3,072                 | 12,128 | <b>0,001</b> |
|                              | Kontrol (n=50) | 78,20    | 12,06     |       |    |                       |        |              |
| MAP (Mean Arterial Pressure) | Hasta (n=50)   | 106,47   | 15,09     | 3,930 | 98 | 5,742                 | 17,475 | <b>0,000</b> |
|                              | Kontrol (n=50) | 94,87    | 14,41     |       |    |                       |        |              |

**Tablo 2.** Kan gazı parametrelerinin kıyaslanması

| Parametre ve Gruplar     | Ortalama       | Std. Sapma | t    | dF     | %95 CI (Düşük/Yüksek) |        | p Değeri |              |
|--------------------------|----------------|------------|------|--------|-----------------------|--------|----------|--------------|
| AKG pH                   | Hasta (n=50)   | 7,40       | 0,05 | 1,670  | 98                    | -0,003 | 0,037    | 0,098        |
|                          | Kontrol (n=50) | 7,38       | 0,05 |        |                       |        |          |              |
| AKG pCO <sub>2</sub>     | Hasta (n=50)   | 41,92      | 7,15 | -0,263 | 98                    | -3,046 | 2,334    | 0,793        |
|                          | Kontrol (n=50) | 42,27      | 6,38 |        |                       |        |          |              |
| AKG pO <sub>2</sub>      | Hasta (n=50)   | 86,68      | 2,42 | -0,767 | 98                    | -1,507 | 0,667    | 0,445        |
|                          | Kontrol (n=50) | 87,10      | 3,02 |        |                       |        |          |              |
| AKG HCO <sub>3</sub> act | Hasta (n=50)   | 25,45      | 3,35 | 1,568  | 98                    | -0,256 | 2,188    | 0,120        |
|                          | Kontrol (n=50) | 24,48      | 2,79 |        |                       |        |          |              |
| AKG HCO <sub>3</sub> std | Hasta (n=50)   | 24,25      | 2,27 | 2,166  | 98                    | 0,084  | 1,912    | <b>0,033</b> |
|                          | Kontrol (n=50) | 23,25      | 2,34 |        |                       |        |          |              |
| AKG SO <sub>2</sub>      | Hasta (n=50)   | 90,79      | 2,92 | -1,004 | 98                    | -1,988 | 0,652    | 0,318        |
|                          | Kontrol (n=50) | 91,46      | 3,68 |        |                       |        |          |              |
| AKG BE                   | Hasta (n=50)   | 0,49       | 2,60 | 1,128  | 98                    | 0,078  | 2,235    | <b>0,036</b> |
|                          | Kontrol (n=50) | -0,67      | 2,83 |        |                       |        |          |              |

AKG: Arter kan gazı, pCO<sub>2</sub>: parsiyel karbondioksit basıncı, pO<sub>2</sub>: parsiyel oksijen basıncı, HCO<sub>3</sub> act: aktüel bikarbonat, HCO<sub>3</sub> std: standart bikarbonat, SO<sub>2</sub>: oksijen saturasyonu, BE: baz fazlası

düşme beklenir (6). Hücre içi pH değerinin 6.3 altına düşmesi geri dönüşümsüz hücre hasarı için eşik kabul edilmektedir (7). İskemik dokudaki bu pH değişimleri, serbest radikal oluşumları ve hücre içi kalsiyum dengesinin bozulması ile birlikte nöronlarda apoptoz mekanizmalarını aktiflemektedir (8). Sonucunda radyolojik incelemelerde gördüğümüz enfarkt sahası oluşmaktadır.

İskemik serebrovasküler hadisede penumbra alanının tayininde klinik pratikte difüzyon perfüzyon manyetik rezonans (MR) görüntüleme veya tomografi kullanılmaktadır (9). Ancak bu incelemeler çoğu zaman gerçek penumbra alanını yansıtmamaktadır ve hücre içi metabolitlerdeki değişimi saptayan MR spektroskopik veya daha yeni "chemical exchange saturation transfer" (CEST) MR görüntüleme ile pH tayini yapılarak daha hassas bir penumbra değerlendirmesi olabileceği düşünülmektedir (10). Bu pH değişiminden faydalanmayı tasarlayan bazı çalışmalarda, iskemik SVH tablolarında nöroprotektif ajanların nanoteknoloji yardımı ile asidifiye olan enfarkt alanına selektif olarak ulaştırılması önerilmektedir (11). Tüm bu çabalar hasarlı dokudaki metabolik değişimlerin önemi vurgulamakta, çalışmamızın bu değişimleri periferik kan gazından yakalama konusundaki motivasyonunu oluşturmaktadır.

İskemik serebrovasküler hastalıkta stres altındaki beyin dokusunda olan bu metabolik değişimlerin periferik kan gazı analizine yansımaları olması muhtemeldir. Mekanik trombektomi yapılan hastalarda yürütülen bir çalışmada trombüs proksimali ve distalinden kan örneklerinde kan gazları ve metabolitler çalışılmıştır. Bu çalışmada sistemik kanda pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub> ve bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) düzeyleri trombüs sonrasında alınan (intrakranial) kan örneğine göre anlamlı yüksek bulunmuştur (12). Trombüs öncesi (intrakranial) ve femoral kan gazı analizini içeren bir diğer çalışmada, trombüs öncesi alınan örneklerde K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BE, HCT, tHbc ve pCO<sub>2</sub> değerlerinde femoral örneğe göre anlamlı düşüş saptanmıştır (13). Her iki çalışmada da periferik kan örneklerinde intrakranial kan örneklerine kıyasla HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ve BE değerleri yüksek bulunmuştur. Trombüsün hemen proksimali ve distalinden arteriyel kan gazı çalışılan bir diğer çalışmada preokluzif örnekte pO<sub>2</sub> değerinin postokluzif örneğe göre yüksek olduğu saptanmıştır (4). Ek olarak postokluzif pO<sub>2</sub> değerinde 70 mmHg üzerindeki değerler iyi prognoz göstergesi olarak tanımlanmıştır. Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak iskemik alan yeri-boyutu ve periferik kan gazı parametreleri arasında ilişki kuran çalışmamızda periferik kan örneklerinde iskemik SVH ve kontrol grupları arasında çoğu kan gazı parametrelerinde

**Tablo 3.** Kan gazı parametrelerinin laküner enfarkt, geniş enfarkt ve kontrol grubu arasında kıyaslanması

| Parametre ve Gruplar     |                | Ortalama | Std. Sapma | F     | dF | %95 CI (Düşük/Yüksek) |        | p Değeri |
|--------------------------|----------------|----------|------------|-------|----|-----------------------|--------|----------|
| AKG pH                   | Lakün (n=29)   | 7,396    | 0,042      | 1,661 | 2  | 7,379                 | 7,412  | 0,195    |
|                          | Geniş (n=21)   | 7,406    | 0,050      |       |    | 7,383                 | 7,429  |          |
|                          | Kontrol (n=50) | 7,383    | 0,055      |       |    | 7,368                 | 7,399  |          |
| AKG pCO <sub>2</sub>     | Lakün (n=29)   | 43,093   | 6,745      | 1,084 | 2  | 40,527                | 45,569 | 0,342    |
|                          | Geniş (n=21)   | 40,295   | 7,537      |       |    | 36,864                | 43,726 |          |
|                          | Kontrol (n=50) | 42,274   | 6,382      |       |    | 40,460                | 44,088 |          |
| AKG pO <sub>2</sub>      | Lakün (n=29)   | 87,032   | 2,179      | 0,873 | 2  | 86,211                | 87,860 | 0,421    |
|                          | Geniş (n=21)   | 86,190   | 2,695      |       |    | 84,960                | 87,421 |          |
|                          | Kontrol (n=50) | 87,101   | 3,025      |       |    | 86,242                | 87,964 |          |
| AKG HCO <sub>3</sub> act | Lakün (n=29)   | 25,876   | 3,036      | 1,903 | 2  | 24,721                | 27,031 | 0,155    |
|                          | Geniş (n=21)   | 24,857   | 3,726      |       |    | 23,161                | 26,553 |          |
|                          | Kontrol (n=50) | 24,482   | 2,788      |       |    | 23,690                | 25,274 |          |
| AKG HCO <sub>3</sub> std | Lakün (n=29)   | 24,366   | 1,983      | 2,410 | 2  | 23,611                | 25,120 | 0,095    |
|                          | Geniş (n=21)   | 24,095   | 2,656      |       |    | 22,886                | 25,304 |          |
|                          | Kontrol (n=50) | 23,254   | 2,338      |       |    | 22,589                | 23,919 |          |
| AKG BE                   | Lakün (n=29)   | 0,663    | 2,198      | 2,387 | 2  | -0,173                | 1,499  | 0,097    |
|                          | Geniş (n=21)   | 0,252    | 3,112      |       |    | -1,164                | 1,669  |          |
|                          | Kontrol (n=50) | -0,666   | 2,830      |       |    | -1,470                | 0,138  |          |
| AKG SO <sub>2</sub>      | Lakün (n=29)   | 90,993   | 3,031      | 0,620 | 2  | 89,840                | 92,146 | 0,540    |
|                          | Geniş (n=21)   | 90,524   | 2,820      |       |    | 89,240                | 91,808 |          |
|                          | Kontrol (n=50) | 91,464   | 3,686      |       |    | 90,416                | 92,512 |          |

AKG: Arter kan gazı, pCO<sub>2</sub>: parsiyel karbondioksit basıncı, pO<sub>2</sub>: parsiyel oksijen basıncı, HCO<sub>3</sub> act: aktüel bikarbonat, HCO<sub>3</sub> std: standart bikarbonat, SO<sub>2</sub>: oksijen saturasyonu, BE: baz fazlası

**Tablo 4.** Kan gazı parametrelerinin ön sistem, arka sistem ve kontrol grupları arasında kıyaslanması

|                          |                  | dF | F     | p Değeri |
|--------------------------|------------------|----|-------|----------|
| AKG pH                   | Gruplar Arasında | 2  | 2,089 | 0,129    |
| AKG pCO <sub>2</sub>     | Gruplar Arasında | 2  | 0,514 | 0,600    |
| AKG pO <sub>2</sub>      | Gruplar Arasında | 2  | 0,372 | 0,690    |
| AKG HCO <sub>3</sub> act | Gruplar Arasında | 2  | 1,241 | 0,294    |
| AKG HCO <sub>3</sub> std | Gruplar Arasında | 2  | 2,383 | 0,098    |
| AKG BE                   | Gruplar Arasında | 2  | 2,369 | 0,099    |
| AKG SO <sub>2</sub>      | Gruplar Arasında | 2  | 0,564 | 0,571    |

AKG: Arter kan gazı, pCO<sub>2</sub>: parsiyel karbondioksit basıncı, pO<sub>2</sub>: parsiyel oksijen basıncı, HCO<sub>3</sub> act: aktüel bikarbonat, HCO<sub>3</sub> std: standart bikarbonat, SO<sub>2</sub>: oksijen saturasyonu, BE: baz fazlası

anlamli fark bulunmamıştır. Yalnızca  $\text{HCO}_3^-$  ( $24,25 \pm 2,27$ 'ye karşılık  $23,25 \pm 2,34$ ,  $p < 0,05$ ) ve BE ( $0,49 \pm 2,60$ 'ye karşılık  $-0,67 \pm 2,83$ ,  $p < 0,05$ ) değerleri bu gruplar arasında farklılık göstermiştir.

Akut iskemik SVH hastalarının kan gazlarını inceleyen başka bir çalışmada  $\text{SO}_2$  ile enfarkt volümü arasında negatif bir korrelasyon bildirilmiştir (14). Bizim çalışmamızda ise laküner ve geniş enfarkt grupları arasında  $\text{SO}_2$  değerlerinin kıyaslanmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Solunumsal merkezlerin beyin sapı bölgelerinde bulunmasında dolayı, bazı arka sistem kanlanma alanındaki enfarktlerde ciddi solunumsal alkaloz tablolarının gelişebileceği yalnızca vaka raporlarında mevcuttur (15). Çalışmamızda pH değerlerinin kıyaslanmasında ön sistem ve beyin sapını içeren arka sistem bölgelerinde olan enfarktlerde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

## SONUÇ

İskemik serebrovasküler hastalıkta beyin dokusunda oluşan stres ve metabolik birikimler kan gazı parametrelerinde değişimlere neden olmaktadır. Bu değişimlerden bazıları periferik arteriyel kan gazı analizine yansımakta; ancak enfarkt yerleşimi ve boyutu hakkında ipucu vermemektedir. Sonuç olarak kan gazı incelemelerinin, özellikle  $\text{HCO}_3^-$  ve BE parametrelerinin, iskemik serebrovasküler hastalık teşhisini destekleyebileceği gösterilmiştir.

Çalışmanın daha büyük bir örneklem grubu ile çok merkezli olarak tekrarlanmasının, elde edilen sonuçların desteklenmesine ve iskemik serebrovasküler hastalıkta kan gazı analizinin öneminin vurgulanmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

## Tasdik ve Teşekkür

Yazarların bildireceği herhangi bir çıkar çatışması yoktur. Bu çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

## KAYNAKLAR

1. Go A, Mozaffarian D, Roger V, Benjamin E, Berry J, Borden W, et al. Heart disease and stroke statistics-2013 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;127-30.
2. Mozaffarian D, Benjamin E, Go A, Arnett D, Blaha M, Cushman M, et al. Heart disease and stroke statistics- 2016 update: A report from

the American Heart Association. *Circulation*. 2016;38-360.

3. Jackson G, Chari K. National Hospital Care Survey Demonstration Projects: Stroke Inpatient Hospitalizations. *Natl Health Stat Report*. 2019;(132):1-11.
4. Zhao Z, Qiu J, Li W, Zhao Y, Liu X, Sun X, et al. Changes in blood gas values and electrolytes in the occluded artery predict outcomes after endovascular treatment in ischemic stroke. *Journal of Neuroradiology*, 2022;50(4):415-23.
5. Flores A, Sargento J, Pagola J, Rodriguez D, Pineiro S, Maisterra O, et al. Arterial blood gas analysis of samples directly obtained beyond cerebral arterial occlusion during endovascular procedures predicts clinical outcome. *J Neuroimaging*, 2013:180-4.
6. Casey R., Grinstein S, Orłowski J. Sensors and regulators of intracellular pH. *Nat. Rev. Mol. Biol.* 2010; 11:50-61.
7. Ekholm A, Kenichiro K, Siesjö K. Tissue lactate content and tissue  $\text{PCO}_2$ : implications for compartmentation of  $\text{H}^+$ . *Neurol. Res.* 1991;13:74-6.
8. Kaila K, Chesler M. pH and brain function. Kaila K, Ransom R. New York, NY: Wiley & Sons. 1998; 1187.
9. Orłowski P, Chappell M, Park C, Grau V, Payne S. Modelling of pH dynamics in brain cells after stroke. *Interface Focus*. 2011;6;1(3):408-16.
10. Demeestere J, Wouters A, Christensen S, Lemmens R, and Lansberg G. Review of perfusion imaging in acute ischemic stroke. *Stroke*. 2020;51: 1017-24.
11. Larkin R, Foo S, Sutherland A, Khrapitchev A, Tee K. Magnetic Resonance pH Imaging in Stroke – Combining the Old With the New. *Front. Physiol.* 2022;12:739-41.
12. Tóth O, Menyhárt Á, Frank R, Hantosi D, Farkas E, Bari F. Tissue Acidosis Associated with Ischemic Stroke to Guide Neuroprotective Drug Delivery. *Biology*. 2020; 11;9(12):460.
13. Spears C, McLouth J, Pennypacker R, Frank A, Maglinger B, Martha S, et al. Alterations in Local Peri-Infarct Blood Gases in Stroke Patients Undergoing Thrombectomy, *World Neurosurgery*, 2022; 158:317-22.
14. Nguyen D. The study on arterial blood gas in patients with acute stroke. *Journal of Medicine and Pharmacy*. 2017:37-45.
15. Muppidi V, Kolli S, Dandu V, Pathireddy S, Meegada S. Severe Respiratory Alkalosis in Acute Ischemic Stroke: A Rare Presentation. *Cureus*. 2020; 20:12-4.