

COVID-19 ARDS Hastalarında Standart Yüzüstü Pozisyon ve Uzatılmış Yüzüstü Pozisyon Ventilasyonlarının Oksijenasyon ve Mortalite Üzerine Olan Etkilerinin Karşılaştırılması: Tek Merkezli Retrospektif Gözlemsel Çalışma

Tümay ÇAKIR¹, Yaşar Barış TURGUT², Cem ŞAHİN³

¹Yoğun Bakım Kliniği, Muğla Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Menteşe, Muğla

²İç Hastalıkları Kliniği, Aydın Devlet Hastanesi, Efeler, Aydın

³İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Menteşe, Muğla

Sorumlu Yazar: Tümay ÇAKIR

Adres: Yoğun Bakım Kliniği, Muğla

Eğitim ve Araştırma Hastanesi,

Menteşe, Muğla

Tel: 05053865683

E-mail: tumay156@hotmail.com

Anahtar Kelimeler: Akut solunum sıkıntısı sendromu, COVID-19, ölüm

Başvuru Tarihi : 2024-02-21

Kabul Tarihi : 2024-06-11

¹ORCID: 0000-0002-1571-1791

²ORCID: 0000-0002-7028-1018

³ORCID: 0000-0003-3243-8106

Özet

Amaç: Akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) koronavirüs hastalığına (SARS-CoV2 hastalığı) yakalanan hastaların yaklaşık % 5'inde gelişmektedir. Bu çalışmanın amacı, COVID-19'da standart yüzüstü ve uzatılmış yüzüstü pozisyonda tutulan hastalarda oksijenasyon kazancını, mortaliteyi ve pozisyona bağlı ilişkili komplikasyonlar karşılaştırmaktır.

Yöntem: Bu tek merkezli retrospektif klinik araştırma, Muğla Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde mevcut olan iki yoğun bakım ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Hastalar standart yüzüstü pozisyon ventilasyon (n=18) ve uzatılmış yüzüstü pozisyon ventilasyon (n=16) olmak üzere, iki gruba ayrıldı. Bu iki grup; yaş/cinsiyet bilgileri, oksijen kazanımı ve sürdürülebilirliği ile ilk 30 günlük mortalite oranları ve pozisyonla ilişkili gelişen komplikasyonlar açısından karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Genel olarak, standart ve uzatılmış yüzüstü pozisyon ventilasyon grupları arasında hastaların temel özellikleri, geçirilmiş komorbiditeler, mekanik ventilatör parametreleri ve ölçülen PaO₂/FiO₂ oranları açısından anlamlı fark saptanmadı. Aynı şekilde, uzatılmış yüzüstü pozisyon uygulanan hastalarda bası yaraları ve periorbital ödem daha sık görülmesine rağmen, mortalite ve görme kaybı oranları açısından bu iki grup arasında anlamlı bir fark görülmedi.

Sonuç: Bu çalışmada, mekanik ventilasyon uygulanan SARS-CoV2 hastalarında uzun süreli yüzüstü pozisyonun hemodinamik dengesizlikten kaynaklanabilecek ciddi komplikasyonlar açısından daha güvenli ve uygulanabilir olduğu bulunmuştur. Ayrıca, uzun süreli yüzüstü pozisyonun yoğun bakım koşullarında daha önce yapılan çalışmalarda araştırılmayan ve parmak sayma testi ile değerlendirdiğimiz görme keskinliğinde azalmaya neden olmadığı gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Akut solunum sıkıntısı sendromu, COVID-19, ölüm

Giriş

SARS-CoV-2 virüsünün neden olduğu koronavirüs hastalığı (COVID-19) seyrinde hastaların yaklaşık % 5'inde, yoğun bakım takibi gerektiren akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) gelişmektedir.^{1,2} ARDS'de sağkalımı arttırmak için yüzüstü pozisyon, düşük tidal hacimli ventilasyon ve nöromüsküler bloke edici ajanların etkili olduğu kanıtlanmıştır.^{1,3-5} Tarihsel olarak yüzüstü pozisyonun kullanımı ilk olarak Charles Bryan tarafından akciğerin dorsal bölgelerinin ventilasyonunu iyileştirmek için önerilmiş, daha sonra Piehl ve ark. tarafından ARDS hastalarında kullanılmıştır.^{1,4,6,7} Orta ve şiddetli ARDS'li hastalarda, yüzüstü pozisyonunun oksijenlenmeyi arttırmak ve mortaliteyi azaltmak için destekleyici bir yaklaşım olduğu iyi bilinen bir gerçek olmasına rağmen, SARS-CoV-2 hastalarında yüzüstü pozisyonu etkilerini vurgulayan çalışmalar sınırlıdır.^{8,9}

Klinik pratikte standart yüzüstü pozisyonu, tek seansta 16 saate kadar süren uygulamalar olarak tanımlanırken, uzamış yüzüstü pozisyonu, 16 saati aşan süreler için adlandırılmaktadır.¹⁰ Standart uygulamada klinik ve oksijenlenmede iyileşme için tekrarlayan yüzüstü pozisyonu döngülerine ihtiyaç duyulabilirken, uzatılmış yüzüstü pozisyon uygulamalarında sürenin uzamasıyla birlikte döngü sayısında azalma sağlanabilir. Genelde standart yüzüstü pozisyonu rutin olarak uygulanmasına rağmen, SARS-CoV-2 hastalığı pandemisi sırasında sağlık çalışanlarının hastalarla yakın temasının azaltılarak bulaş riskinin ve zor çalışma şartlarındaki iş gücünün azaltılması gerekliliği, uzatılmış yüzüstü pozisyonu ile birlikte yüzüstü pozisyon döngülerinin azaltılabileceği düşüncesini belirginleştirmiştir. Ek olarak uzatılmış yüzüstü pozisyonunda oksijenlenmenin, standart yüzüstü pozisyona göre daha iyi ve daha sürdürülebilir olduğu bilgisi ışığında, uzun süreli yüzüstü pozisyon uygulaması SARS-CoV-2 hastalığı pandemisinde de kullanılmaya başlanmıştır.^{4,10,11} Ancak, SARS-CoV-2 hastalarında uzun süreli yüzüstü pozisyonu etkilerini vurgulayan çalışmalar sınırlıdır.

Bu çalışmanın amacı, standart yüzüstü pozisyon ventilasyonu ile uzatılmış yüzüstü pozisyon ventilasyonu uygulanan hastaları, oksijen kazanımı ve sürdürülebilirliği, ilk 30 günlük mortalite ve pozisyon süresine dair gelişebilecek komplikasyonlar açısından karşılaştırmaktır.

Bu çalışma Türkiye'de üçüncü basamak, bir sevk hastanesi olan, Muğla Eğitim ve

Yöntem

Araştırma Hastanesi'ndeki Anestezi Yoğun Bakım Ünitesi ile Dahiliye Yoğun Bakım Ünitesinde gerçekleştirildi. Araştırmaya dahil edilme kriterleri; SARS-CoV-2 hastalığı nedeniyle ARDS gelişen, 18 yaş üstü olan, toraks BT ve PA akciğer grafisinde iki taraflı infiltrasyon saptanan, COVID-19 PCR testi pozitif, yoğun bakıma kabulden sonraki ilk 7 gün

içinde entübe ve yüzüstü pozisyonda ventile edilen, kan gazındaki parsiyel oksijen basıncının inspire edilen oksijen yüzdesine oranı (PaO_2/FiO_2) ≤ 100 mmHg ve ekspirasyon sonu basıncı (PEEP) 8 cm/H₂O ve üzeri hastalar olarak tanımlandı. Mart 2019 ile Ekim 2021 tarihleri arasında, iki yoğun bakım ünitesindeki, uzatılmış ve standart yüzüstü pozisyon ventilasyonu uygulanan, kriterleri karşılayan hasta alt grubunda, toplam 6 ayın verileri retrospektif kesitsel olarak incelenmiştir. Toplam 34 hasta çalışmaya alınmıştır. Genelde standart yüzüstü pozisyonu rutin olarak uygulanmasına rağmen, SARS-CoV-2 hastalığı pandemisi sırasında sağlık çalışanlarının hastalarla yakın temasının azaltılarak bulaş riskinin ve zor çalışma şartlarındaki iş gücünün azaltılması gerekliliği, uzatılmış yüzüstü pozisyonu ile birlikte yüzüstü pozisyon döngülerinin azaltılabileceği düşüncesini öne çıkartmıştır. Tek seansta 16 saate kadar yüzüstü pozisyon ventilasyonu uygulanan hastalar standart yüzüstü pozisyon grubunu oluştururken, 16 saatten fazla yüzüstü pozisyon ventilasyonu uygulanan hastalar ise uzatılmış yüzüstü pozisyon grubunu oluşturdu. Her iki grupta da yüzüstü pozisyonu sonlandırma, $PaO_2/FiO_2 \geq 150$ mmHg değerlerinde yapıldı. Hariç tutma kriterleri ise; SARS-CoV-2 hastalığı dışındaki nedenlere bağlı ARDS'si ve ağır kalp yetmezliği hastalar olarak tanımlandı.

Örnek Veri

Her hastanın tıbbi kayıtlarından aşağıdaki veriler toplandı: yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, ARDS nedenleri, önceden mevcut komorbiditeler, ilk 30 günlük mortalite ile yüzüstü pozisyona atfedilebilen komplikasyonlar. Yüzüstü pozisyona ilk yerleştirmeden hemen önce temel değerleri elde etmek için arteriyel kan gazı (PaO_2 , pH) ve ventilatör değişkenleri (basınç kontrollü modda tidal hacim, basınç destek seviyesi, PEEP ve FiO_2 , statik kompliyans) cihaz üzerinden, Delta P ise tepe basıncından PEEP değeri çıkarılarak kaydedildi. Yüzüstü pozisyon sürenin uzunluğunun oksijenasyona katkısını ölçmek amacıyla yüzüstü pozisyon süresi sonundaki PaO_2/FiO_2 değerleri kaydedildi. Kan gazı ölçümleri stabil olduğunda ve PaO_2/FiO_2 [P:F oranı] > 150 ve $Fio_2 < \% 60$ olduğunda sırtüstü pozisyona dönüş gerçekleştirildi. Daha sonra elde edilen oksijenasyonun sürdürülebilirliğini ölçmek amacıyla sırt üstü pozisyona döndükten 24 saat sonraki PaO_2/FiO_2 değerleri tekrar kaydedildi.¹²

İstatistiksel Analiz

Kategorik değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri sayı (%) olarak verildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilks testi ile analiz edildi. Bütün değişkenler normal dağılım gösterdiği için tanımlayıcı istatistikler ortalama $\pm$ standart sapma olarak gösterildi ve gruplar arası karşılaştırmada bağımsız gruplarda t testi kullanıldı. Zamana

göre karşılaştırmada ise, tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi.

Etik Kurul Onay Bilgisi

Retrospektif çalışma tasarımı olarak çalışma Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 27/10/2021 tarih ve 22/X sayılı kararı ile izin alınarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Bu çalışmaya, SARS-CoV-2 hastalığı olan ve standart yüzüstü pozisyon ventilasyonun uygulanan 18 hasta ile uzatılmış yüzüstü pozisyon ventilasyon uygulanan 16 hasta olmak üzere, toplam 34 hasta dahil edildi. SARS-CoV-2 hastalığı olan hastalarda standart ve uzatılmış yüzüstü pozisyon ventilasyon grupları arasında, hastaların temel özellikleri ve mekanik ventilatör parametreleri açısından hiçbir fark yoktu (Tablo 1).

Tablo 1. Hastaların temel özellikleri ve mekanik ventilatör parametreleri

	Standart yüzüstü pozisyon (n=18)	Uzatılmış yüzüstü pozisyon (n=16)	p değeri
Yaş	59.89±15.13	59.44±11.12	0.923
Cinsiyet, n (%)			
• Kadın	8 (44.4)	9 (56.2)	0.246
• Erkek	10 (55.6)	7 (43.8)	0.246
Komorbiteler, n (%)			
• Böbrek yetmezliği	3 (16.6)	4 (25)	AD
• Diabetes mellitus	4(25)	3 (18.7)	AD
• Kalp yetmezliği	1 (5.5)	2 (12.5)	AD
• İmmüsupresyon	0 (0.0)	1(6.25)	AD
• KA hastalığı	1 (5.5)	2 (12.5)	AD
COVID-19 aşısı, n (%)	17 (94.4)	14 (87.5)	AD
PCR pozitifliği, n (%)	18 (100)	16 (100)	AD
FiO ₂	86.11±12.75	80.94±16.47	0.311
PEEP	11.44±2.41	11.19±2.17	0.747
Pplato	27.44±4.34	27.44±6.23	0.997
Delta p	16.11±3.36	16.00±5.39	0.942
Cstat	31.28±9.75	31.00±11.28	0.939
PPKS	15.72±0.83	32.94±11.53	0.000
BMI	27.83±4.27	28.38 ±4.38	0.718

Kısaltmalar: BMI, vücut kitle indeksi; FiO₂, solunan oksijenin fraksiyonu; PEEP, pozitif ekspirasyon sonu basıncı; Delta p, inspirasyon basıncı ve peep arası fark; KA, koroner arter; AD, anlamlı değil; Cstat, statik kompiyans; PPKS, yüzüstü pozisyonunda kalınan saat.

Yüzüstü pozisyonu öncesi, yüzüstü son saati ve sırtüstü pozisyona geçiş sonrası (SPGS) 24. saati, standart yüzüstü pozisyonu ve uzatılmış yüzüstü pozisyon PaO₂/FiO₂ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Her iki gruptaki hastaların yüzüstü pozisyon öncesi, yüzüstü pozisyonun son saatinde, sırtüstü pozisyona döndükten 24 saat sonra PaO₂/FiO₂ oranlarının karşılaştırılması

	Standart yüzüstü pozisyon PaO₂/FiO₂ (n=18)	Uzatılmış yüzüstü Pozisyon PaO₂/FiO₂ (n=16)	p değeri
Yüzüstü pozisyon öncesi	85.28±26.81	89.50±28.76	0.661
Yüzüstü pozisyon son saati	187.11±63.24	188.81±73.68	0.513
SPGS 24. saati	127.22±39.04	117.44±47.16	0.422

Kısaltmalar: PaO₂, arteriyel oksijen basıncı; FiO₂, solunan oksijenin fraksiyonu; SPGS, sırtüstü pozisyona geçiş sonrası.

Tablo 2'deki bulgulara göre, her iki grup oksijen kazanımı ve sürdürülebilirliği açısından karşılaştırıldığında; yüzüstü pozisyon öncesinde, işlemin son saatlerinde ve sırtüstü pozisyona döndükten yaklaşık 24 saat sonra ölçülen PaO₂/FiO₂ oranları arasında anlamlı fark saptanmadı. Diğer yandan, yüzüstü pozisyon öncesi standart yüzüstü pozisyonu PaO₂/FiO₂ ortalaması, yüzüstü pozisyon son saati ve SPGS 24. saati PaO₂/FiO₂ ortalamasından anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (sırasıyla, (p<0.001 ve p<0.001) (Tablo 3). Yüzüstü pozisyonu son saati standart yüzüstü pozisyonu PaO₂/FiO₂ ortalaması SPGS 24. saati PaO₂/FiO₂ ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.002) (Tablo 3). Yüzüstü pozisyon öncesi uzatılmış yüzüstü pozisyonu PaO₂/FiO₂ ortalaması, yüzüstü pozisyon son saati ve SPGS 24. saati PaO₂/FiO₂ ortalamasından anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (sırasıyla, p<0.001 ve p=0.04) (Tablo 3).

Yüzüstü pozisyonu son saati uzatılmış yüzüstü pozisyonu PaO₂/FiO₂ ortalaması SPGS 24. saati PaO₂/FiO₂ ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.03) (Tablo 3). Öte yandan, SARS-CoV-2 hastalığı olan, standart yüzüstü pozisyon ve uzatılmış yüzüstü pozisyon grupları arasında 30 günlük mortalite ve görme kaybı açısından istatistiksel bir farklılık mevcut değildi. Ancak, uzatılmış yüzüstü pozisyon ventilasyonu uygulanan grupta yer alan hastalarda bası yarası ve periorbital ödem gibi komplikasyonlar daha sık görüldü (Tablo 4).

Tablo 3. Standart ve uzatılmış yüzüstü pozisyonlara ait PaO₂/FiO₂ değerlerinin yüzüstü pozisyon öncesi, yüzüstü pozisyon son saati ve SPGS 24. saati karşılaştırması

	Standart yüzüstü Pozisyon PaO ₂ /FiO ₂ p değeri (n=18)	Uzatılmış yüzüstü Pozisyon PaO ₂ /FiO ₂ p değeri (n=16)
Yüzüstü pozisyon öncesi	<0.001	<0.001
Yüzüstü pozisyon son saati	<0.001	0.04
SPGS 24. saati	0.002	0.03

Kısaltmalar: PaO₂, arteriyel oksijen basıncı; FiO₂, solunan oksijenin fraksiyonu; SPGS, sırtüstü pozisyona geçiş sonrası.

Tablo 4. Her iki grubun 30 günlük mortalite, bası yarası, periorbital ödem ve görme kaybı oranlarının karşılaştırılması

	Standart yüzüstü pozisyon PaO ₂ /FiO ₂ (n=18)	Uzatılmış yüzüstü pozisyon PaO ₂ /FiO ₂ (n=16)	p değeri
Mortalite, n (%)	10 (55)	10 (62.50)	0.476
Vizyon kaybı, n (%)	0 (0)	0 (0)	1.000
Periorbital ödem, n (%)	2 (11.11)	12 (75)	0.038
EBY, n (%)	1 (5.56)	0 (0)	0.054
BYY, n (%)	1 (5.56)	12 (68.75)	0.000

Kısaltmalar: EBY, ekstremite basınç yaraları; BYY, baş/yüz basınç yaraları.

Tartışma

Entübe olmayan SARS-CoV-2 hastalarında “uyanık pronasyon (yüzüstü pozisyon)”un oksijenasyonda ve fizyolojik parametrelerde belirgin iyileşme gösterdiği rapor edilmiştir.^{8,13} Ancak, SARS-CoV-2 hastalığı pnömonisine bağlı ARDS hastalarında yüzüstü yatmanın etkilerine ilişkin klinik veriler hala sınırlıdır. Yakın zamanda yapılan bir meta-analiz çalışmasında SARS-CoV-2 hastalığına bağlı ARDS hastalarında, uzun süreli yüzüstü pozisyonunda oksijenlenme kazanımının standart yüzüstü pozisyona göre daha büyük ve kalıcı olduğu bulunmuştur.¹ Daha yakın zamanlarda, de Miguel-Balsa ve ark. SARS-CoV-2 hastalığı pnömonisine bağlı orta-şiddetli ARDS hastalarında, standart yüzüstü ventilasyona kıyasla uzun süreli yüzüstü pozisyon ventilasyonunun daha fazla kaynak kullanımı ve komplikasyonlarla ilişkili olduğunu bulmuşlardır.¹⁴ Ancak, çalışmamızda standart yüzüstü pozisyon ventilasyonu ile uzun süreli yüzüstü pozisyon ventilasyonu arasında böyle farklar gözlenmedi.

Ayrıca, çalışmamızın ikinci temel sonucu olan yoğun bakıma kabul sonrası ilk 30 günlük mortalitenin değerlendirilmesinde de iki grup arasında fark saptanmadı. Son zamanlarda, Gohar ve ark. yüzüstü pozisyonun ARDS tedavisinde mortalite yararı kanıtlanmış

birkaç müdahaleden biri olduğunu ileri sürmüştür.¹⁵ Buna karşılık, Fayed ve ark. SARS-CoV-2 hastalığı pnömonisi olan tüm hastalar için yüzüstü pozisyonlama ile mekanik ventilasyonun sırtüstü pozisyona göre mortalite açısından bir fayda sağlamayabileceğini bildirmiştir.¹² Yüzüstü pozisyona atfedilebilecek komplikasyonlar açısından, yapılan iki çalışmada basınç ülseri görülme sıklığı sırasıyla % 70.5 ve % 15.4 olarak bulunmuştur.^{16,17} Benzer şekilde, çalışmamızda da bası yarası görülme sıklığını % 41.1 olarak bulduk. Omurga cerrahisi pratiğinde postoperatif hastalar üzerinde yapılan bazı çalışmalar yüzüstü pozisyonun görme kaybıyla ilişkili olduğunu göstermiştir.¹⁸ Bu nedenle, ameliyat sırasında yüzüstü yatırılan hastalarda güncel literatürde "at nalı yastık sendromu" olarak bilinen görme kaybına neden olan durumun önüne geçmeye çalışılmıştır. Bu nedenle, daha önceki çalışmalarda kullanılmayan, at nalı şeklinde olmayan ve silikon içermeyen rulo yastıklar kullanılmıştır.^{16,17,19} Bunlar hastanın alın ve çene bölgesi altına yerleştirilmiştir.

Hastaya yüzüstü pozisyon verildikten hemen sonra, yüz ve periorbital ödemin şiddetini azaltmak için ters Trendelenburg pozisyonu uygulanmıştır.²⁰ Son yıllarda yapılan çalışmalar birkez daha, uzatılmış yüzüstü pozisyon sürelerinde optik sinir kılıfı basıncı artışı göstermiştir.²¹ Bu nedenle, bu çalışmada optik sinir kılıfı basıncını azaltmak için alfa-2 adreno reseptör agonisti deksmedetomidin (0.4 µg/kg/dk dozunda) ve % 20 mannitol (ortalama 300 cc) kullanılmıştır. Yine, bu çalışmada parmak sayma testi ile görme keskinliği muayenesi yapılmış olup, SARS-CoV-2 hastalarından oluşan her iki grupta da görme keskinliğinde azalma görülmemesinin bu uygulamalara bağlı olduğu kanısındayız.

Sınırlamalar

Çalışmamızın temel kısıtlılıkları hasta sayısının az olması, çalışmanın retrospektif tasarımı ve tek merkezli olmasıdır. Ayrıca, pandemi gibi sorunlu bir dönemde, iyi eğitimli ve deneyimli bir sağlık ekibinin, yoğun bakım ünitelerinde işlemin yapılabilmesi için bulunması zorunludur. Bu nedenle, bulgularımızın dikkatle yorumlanması ve gelecekte SARS-CoV-2 hastalarında çok merkezli randomize kontrollü çalışmalarla doğrulanması gerekmektedir.

Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, PaO₂/FiO₂ değerinin hem standart yüzüstü pozisyon ventilasyonu uygulanan hem de uzatılmış yüzüstü pozisyonu ventilasyonu uygulanan hastalarda pozisyon öncesi, pozisyon son saati ve SPGS 24. saati arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur. Her iki hasta grubunda, PaO₂/FiO₂ ortalaması yüzüstü pozisyonu son saati ortalamasının SPGS 24. saati PaO₂/FiO₂ ortalamasından daha yüksek iken, yüzüstü pozisyon öncesi, uzatılmış yüzüstü pozisyonu PaO₂/FiO₂ ortalaması yüzüstü pozisyon



son saati ve SPGS 24. saati PaO₂/FiO₂ ortalamasından daha düşük olduğunu göstermiştir. Öte yandan, SARS-CoV-2 hastalığına bağlı ARDS gelişen, standart yüzüstü pozisyon ventilasyonu ile uzatılmış yüzüstü pozisyon ventilasyonu uygulanan hastalarda, ilk 30 günlük mortalite ve oksijenasyonun sürdürülebilirliği açısından fark bulunmamıştır. Gelecekte bu konuda daha fazla örneklemli, çok merkezli, randomize ve prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğu aşikardır.

Araştırmacı Katkı Beyanı

T.Ç. verileri topladı, istatistiksel analizleri yaptı, sonuçları yorumladı ve makalenin taslağını hazırladı. Y.B.T., çalışma sonucunu yorumladı ve metni büyük ölçüde revize etti. C.Ş. çalışmayı tasarladı ve metni büyük ölçüde revize etti. Tüm yazarlar son metni okudu ve onayladı.

Kaynaklar

1. Ashra F, Chen R, Kang XL, Chiang KJ, Pien LC, Jen HJ, Liu D, Hsiao S-TS, Chou K-R. Effectiveness of prone position in acute respiratory distress syndrome and moderating factors of obesity class and treatment durations for COVID-19 patients: a meta-analysis. *Intensive Crit Care Nurs* 2022;72:103257.
2. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, Wu Y, Zhang L, Yu Z, Fang M, Yu T, Wang Y, Pan S, Zou X, Yuan S, Shang Y. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med* 2020;8(5):475-481.
3. ARDS net. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med* 2000;342:1301–1308.
4. Gattinoni L, Brusatori S, D’Albo R, Maj R, Velati M, Zinnato C, Gattarello S, Lombardo F, Fratti I, Romitti F, Saager L, Camporota L, Busana M. Prone position: how understanding and clinical application of a technique progress with time. *APS* 2023;1(1):3.
5. Tonelli AR, Zein J, Adams J, Ioannidis JP. Effects of interventions on survival in acute respiratory distress syndrome: an umbrella review of 159 published randomized trials and 29 meta-analyses. *Intensive Care Med* 2014;40:769–787.
6. Bryan AC. Conference on the scientific basis of respiratory therapy. Pulmonary physiotherapy in the pediatric age group. Comments of a devil's advocate. *Am Rev Respir Dis* 1974;110:143-144.
7. Piehl MA, Brown RS. Use of extreme position changes in acute respiratory failure. *Crit Care Med* 1976;4:13-14.
8. Othman SY, El-Menshawy AM, Mohamed AM. Effects of awake-prone positioning on oxygenation and physiological outcomes in non-intubated patients with COVID-19: A randomized controlled trial. *Nurs Crit Care* 2023;28(6):1078-1086.

9. Rebelo Oliveira SM, Ferreira AMDS, Silva PJV, Pinto CSS, Campello MGC, Carvalho AAS. Prone position effect in intensive care patients with SARS-COV-2 pneumonia. *Open Med (Wars)* 2023;18(1):20230735.
10. Musso G, Taliano C, Molinaro F, Fonti C, Veliaj D, Torti D, Paschetta E, Castagna E, Carbone G, Laudari L, Aseglio C, Zocca E, Chioni S, Giannone LC, Arabia F, Deiana C, Benato FM, Druetta M, Campagnola G, Borsari M, Mucci M, Rubatto T, Peyronel M, Tirabassi G. Early prolonged prone position in noninvasively ventilated patients with SARS-CoV-2-related moderate-to-severe hypoxemic respiratory failure: clinical outcomes and mechanisms for treatment response in the PRO-NIV study. *Crit Care* 2022;26:118.
11. Guérin C, Albert RK, Beitler J, Gattinoni L, Jaber S, Marini JJ, Munshi L, Papazian L, Pesenti A, Vieillard-Baron A, Mancebo J. Prone position in ARDS patients: why, when, how and for whom. *Intensive Care Med* 2020;46(12):2385-2396.
12. Cao W, He N, Luo Y, Zhang Z. Awake prone positioning for non-intubated patients with COVID-19-related acute hypoxic respiratory failure: a systematic review based on eight high-quality randomized controlled trials. *BMC Infect Dis* 2023;23(1):415.
13. de Miguel-Balsa E, Blasco-Ruso T, Gómez-Medrano N, Mirabet-Guijarro M, Martínez-Pérez A, Alcalá-López A. Effect of the duration of prone position in ARDS patients during the SARS-CoV-2 pandemic. *Med Intensiva (Engl Ed)* 2023;47(10):575-582.
14. Gohar A, Kirupaharan P, Amaral V, Kokoczka L, Mireles-Cabodevila E, Mucha S, Duggal A. A framework for developing a multidisciplinary approach to prone positioning in acute respiratory distress syndrome. *J Intensive Care Med* 2023;38(8):702-709.
15. Fayed M, Maroun W, Elnahla A, Yeldo N, Was JR, Penning DH. Prone vs. supine position ventilation in intubated COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Cureus* 2023;15(5):e39636.
16. Douglas IS, Rosenthal CA, Swanson DD, Hiller T, Oakes J, Bach J, et al. Safety and outcomes of prolonged usual care prone position mechanical ventilation to treat acute coronavirus disease 2019 hypoxemic respiratory failure. *Crit Care Med* 2021;49:490–502.



17. Page DB, Vijaykumar K, Russell DW, Gandotra S, Chiles JW, Whitson MR, et al. Prolonged prone positioning for COVID-19-induced acute respiratory distress syndrome: A randomized pilot clinical trial. *Ann Am Thorac Soc* 2022;19(4):685-687.
18. Kamel I, Barnette R. Positioning patients for spine surgery: Avoiding uncommon positionrelated complications. *World J Orthop* 2014;5(4) :425-443.
19. Carsetti A, Paciarini AD, Marini B, Pantanetti S, Adrario E, Donati A. Prolonged prone position ventilation for SARS-CoV-2 patients is feasible and effective. *Crit Care* 2020;24(1):225.
20. Çelik S. Mekanik ventilasyonda prone pozisyonunun yönetimi. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi* 2018;22(2):80-87.
21. Gültop F, Akdaş Tekin E. The impact of prone position on optic nerve sheath diameter. *Arch Clin Exp Med*. 2021;6(3):96-99.