

DERLEME / REVIEW

# Yetişkin ve Pediatrik Yoğun Bakım Ünitelerinde Hasta Pozisyonlamanın Solunum Sistemine Etkisi

## Effect of Patient Position on Respiratory System in Adult and Pediatric Intensive Care Units

Çağla ÖZGÖREN<sup>1</sup>, Saadet Ufuk YURDALAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Istanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü-Misafir Öğretim Üyesi, İstanbul, Türkiye

Geliş tarihi/Received: 05.08.2022

Kabul tarihi/Accepted: 13.03.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Çağla ÖZGÖREN, Öğr. Gör.

Istanbul Medipol Üniversitesi, Kavacak Mah.  
Ekinciler Cad. No: 19, Kavacak Kavşağı, 34810  
Beykoz, İstanbul

E-posta: cagla.ozgoren@medipol.edu.tr

ORCID:0000-0002-8698-7672

S. Ufuk YURDALAN, Prof. Dr.

ORCID: 0000-0003-0985-0100

### Öz

Yoğun bakım ünitelerinde immobilizasyonun olumsuz etkilerini ve mekanik ventilasyon tedavisine bağlı komplikasyonları minimuma indirmek amacıyla fizyoterapi uygulamalarından sıklıkla faydalanılmaktadır. Bu uygulamaların bir ana bileşeni ise vücut pozisyonunun graviteye göre değiştirilmesi temeline dayanan pozisyonlama tedavisidir. İmmobil ve kritik durumdaki hastalarda pozisyonlama uygulamalarının birincil hedefi, oksijen iletimini ve doku oksijenasyonunu korumak ve iyileştirmektir. Pozisyonlama uygulamalarıyla amaçlanan diğer etkiler ventilasyonda artış, uyumlu ventilasyon/perfüzyon oranı, atelektazinin önlenmesi ve ventilatör ilişkili pnömoninin önlenmesidir. Böylece solunum sistemi fizyolojisi ve mekaniğinde iyileşmeler meydana gelecektir. Bu doğrultuda sırtüstü, yüzüstü, belirli derecelerde yüksek sırtüstü yatış, lateral pozisyonlama ve sürekli lateral rotasyon tedavisi yoğun bakım ünitelerinde uygulanabilmektedir. Hastaya ve hastalığa uygun pozisyonlama uygulamalarıyla komplikasyon riski en aza indirilebilir ve solunumsal faaliyetler iyileştirilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Pediatri, yenidoğan, pozisyonlama, pulmoner fonksiyon, yoğun bakım.

### Abstract

Physiotherapy applications are frequently used in intensive care units in order to minimize risk of complications and negative effects of immobilization, invasive treatments such as mechanical ventilation treatment. One basic component of these applications is positioning, which is based on changing body position according to gravity. Primary goal of positioning applications in immobile and critically ill patients is to maintain and improve oxygen delivery and tissue oxygenation. With positioning, improvements in respiratory system physiology and mechanics are aimed with increased ventilation and oxygenation, compatible ventilation/perfusion, prevention of atelectasis and prevention of ventilatory-associated pneumonia. For these reasons, supine, prone, high supine lying to certain degrees, lateral positioning and continuous lateral rotation treatment can be applied in intensive care units. The risk of complications can be minimized and respiratory activities can be improved with positioning which is suitable for patient and the disease.

**Keywords:** Intensive care, neonatal, positioning, pulmonary function, pediatrics.

### 1. Giriş

Yoğun bakım uygulamalarında gereklilik arz eden uzun süreli yatak istirahati (immobilizasyon) yoğun bakımda kalış sırasında ve sonrasında iyileşmeyi olumsuz olarak etkileyebilecek mikrovasküler iskemi, bası yarası, kas zayıflığı, polinöropati, kardiyovasküler dirençte düşüş gibi komplikasyonlarla ilişkilidir (1). Immobilizasyonun birçok sistemi etkilemesinin yanı sıra tidal ve rezidüel volümlerde azalma, akciğer kollapsı riski, sekresyon birikimine bağlı hava yolu obstrüksiyonu, zorlu vital kapasite (FVC) ve birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon hacminde (FEV1) azalmaya yol açması gibi solunum sistemi üzerinde de olumsuz etkileri bulunmaktadır (2). Immobilizasyona ek

olarak uygulanabilecek mekanik ventilasyon (MV) tedavisi de solunum sistemini etkileyen birçok komplikasyona sebep olmaktadır. Bunlar; volüt travma/barotravma, otoPEEP, oksijen toksisitesi, hipoksemi, ventilatör ilişkili pnömoni (VIP) ve pulmoner emboli olarak sıralanabilir (3). Bu komplikasyonların önlenmesinde ve etkilerinin hafifletilmesinde fizyoterapi yaklaşımlarından sıklıkla faydalanılmaktadır (4).

Yoğun bakım ünitelerinde (YBÜ) fizyoterapi uygulamalarıyla ventilasyonu ve kompliyansı artırmak, hava yolu direnci ve solunum iş yükünü azaltmak, sekresyonların atılımını kolaylaştırmak, oksijenasyonu (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) artırmak ve diğer olası komplikasyonları önlemek mümkündür.

Göğüs fizyoterapisi, mobilizasyon ve kas eğitimi uygulamaları bu amaçlar doğrultusunda başvurulan fizyoterapi yaklaşımlarıdır. Bu uygulamaların bir bileşeni ise pozisyonlamalardır (5). Bu derlemede, yetişkin ve pediatrik YBÜ'lerde farklı pozisyonlama uygulamalarının solunum sistemine etkisi incelenecektir.

#### 1.1. Yoğun Bakımda Pozisyonlama Uygulamalarının Önemi

Pozisyonlama tedavisi, vücut pozisyonunun graviteye göre değiştirilmesi temeline dayanan spesifik bir tedavi yöntemidir. İmmobil ve kritik durumdaki hastalarda pozisyonlama uygulamalarının temel hedefleri oksijen iletimini ve doku oksijenasyonunu korumak ve iyileştirmek, mukosilyer klirensi artırmak, yatak istirahati ve hareketsizlikle ilişkili önlenilebilir komplikasyonları azaltmaktır (6).

Hasta pozisyonundaki değişiklik, solunum sistemini, akciğer ve göğüs duvarı direncini, akciğer kompliyansını, statik akciğer hacmini ve bölgesel dağılımı değiştirerek solunum mekaniğini etkileyebilmektedir. Uygun pozisyonlama, entübasyon gibi tedavilerden daha az travmatik, daha az invaziv ve daha ucuz bir şekilde oksijenasyonu destekleyebilmektedir (7).

Pozisyonlama ile, vücut üzerindeki gravitasyonel stres değiştirilerek ventilasyon/perfüzyon (V/P) uyumu, fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) ve diyaframın uzunluk-gerilim ilişkisinin düzeltilmesi amaçlanır. Bunun yanı sıra hastanın uygun pozisyonlanması, MV'nin meydana getirdiği olumsuz etkilerin iyileştirilmesi, sekresyonların temizlenmesi ve VIP'in önlenmesi bakımından da önem teşkil etmektedir (8,9). MV'ye bağlı kritik hastalarda pozisyonlamanın kandaki oksijen doygunluğu ve solunum fonksiyonları üzerinde doğrudan bir etkisi vardır. Bu durum hemodinamik ve arteriyel oksijenasyon üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Uygun pozisyonlama uygulamaları ile bu hastalarda pnömoni gelişme riski azalır, daha homojen alveoler ventilasyon meydana gelir ve muhtemelen MV'nin neden olduğu akciğer hasarı riski azalır (10).

Pediatrik YBÜ'de, yetişkin YBÜ'de olduğu gibi pozisyonlama uygulamaları akciğer hacmini koruma ve artırmaya yönelik uygulanmaktadır. Hastaya uygun pozisyonlama verilerek yerçekiminin etkisiyle oksijenasyonda, sekresyonların atılımında ve akciğer volümünde artış, solunum ve kalbin iş yükünde azalma ve V/P oranında iyileşme sağlanır. Pediatrik YBÜ'lerde pozisyonlama yetişkin YBÜ'lerine benzer olmakla birlikte çocuğun uyanık olduğu olduğu her iki saatte bir değiştirilerek uygulanmalıdır (11,12).

Pediatrik popülasyonun yetişkinlerden yapısal ve işlevsel farklılıkları solunum problemlerine karşı daha savunmasız olmalarına neden olabilmektedir. Yenidoğanın yüksek bir larynx yapısına sahip olması epiglottisin burun boşluğundan akciğerlere doğrudan bir hava yolu oluşturmasını sağlar (13). Bu nedenle yenidoğanlar iki-üç aylık olana kadar aldıkları nefesi yutarlar. Yenidoğanlarda kostalar yatay konumdadır ve interkostal kaslar zayıftır. Bu durum ağırlıklı olarak abdominal (diyafragmatik) bir solunum modeline neden olur. Akciğer kompliyansı yetişkin bireye göre daha az, fakat göğüs duvarı kompliyansı daha fazladır. Bu fark ise hava yolu direncinde ve obstrüksiyonunda artışa neden olabilmektedir. Yenidoğanda hava yolu çapının dar olması, öksürük refleksinin zayıf olması veya olmaması da hava yolu obstrüksiyonuna neden olabilir. Yenidoğan

veya prematüre bebek diyafram yorgunluğuna oldukça duyarlıdır ve solunum derinliğinden ziyade hızı artırarak solunum güçlüğünü telafi eder. Pediatrik popülasyonda yetişkinlere göre var olan yapısal ve işlevsel farklılıkların normal olmasına rağmen, bu durum yoğun bakım ünitelerinde solunum problemlerine ve olası solunum yetmezliğine neden olabilmektedir (14).

V/P uyumunu iyileştirmek yoğun bakımda uygulanan pozisyonlama uygulamalarının temel amaçlarından biridir ve pediatrik-yetişkin popülasyonlar arasında farklılık göstermektedir. Yetişkinlerde ventilasyon ve perfüzyon, yerçekiminden faydalanılarak bağımlı akciğere dağıtılır. Bu nedenle arteriyel oksijenasyon bağımlı akciğerde daha iyidir. Pediatrik YBÜ'de pozisyonlama uygulamalarında ise bu durumun tersi geçerlidir: oksijenasyon üst akciğerde daha iyidir. Bebeklerde göğüs duvarı daha yumuşak olduğu için akciğerleri desteklemez. Bu nedenle bebeğin istirahat plevral basıncı atmosferik basınca yetişkin hastanın istirahat plevral basıncından daha yakındır. Bu nedenle hava yolu kapanması akciğerin bağımlı bölgelerinde daha fazla gerçekleşebilmektedir (13). Yukarıda bahsedilen amaçlarla yüzüstü, sırtüstü ve lateral pozisyonlamalar ve sürekli lateral rotasyon tedavisi YBÜ'lerde kullanılmaktadır.

#### 1.2. Yüzüstü Pozisyonlama ve Solunum Sistemine Etkisi

Yüzüstü pozisyonlama, akut respiratuvar distres sendromu (ARDS) olan hastalar için en efektif pozisyonlama olarak kabul edilmektedir (15). Yüzüstü pozisyonlama, sürekli ve daha iyi oksijenasyon ve ventilasyon sağlar, dorsal ventilasyonu artırarak V/P oranını iyileştirir, gaz değişimi mekaniğini ve fizyolojisini olumlu yönde değiştirir (16-18). Dorsal ve ventral transpulmoner basınç farkını azaltarak ventilasyonu daha homojen hale getirir. Ventral alveolar overinflasyon ve dorsal alveolar kollapse azalmaya yol açar. Alveolar distansiyonun azalması ventilatörle ilişkili akciğer hasarını belirli ölçüde engeller. Ventilasyonda ve oksijenasyonda artış sağlayan bir diğer faktör ise diyaframın aşağıya doğru yer değiştirmesi ve akciğer parankimindeki sıkışmanın azalmasıdır (15,19).

Cao ve arkadaşları (20) tarafından yapılan yüzüstü ve sırtüstü pozisyonlamaların karşılaştırıldığı 12 randomize kontrollü çalışmayı içeren meta-analiz çalışmasında yüzüstü pozisyonun sırtüstü pozisyona göre daha düşük oranda mortalite riskiyle ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bunun sebebi yüzüstü pozisyonlamada akciğer üzerindeki stres ve gerinim kuvvetinin ve dolayısıyla akciğer yaralanma riskinin azalması olarak açıklanmıştır. Clarke ve ark. (15) Covid-19'a bağlı ARDS'li olan hastalarda yaptıkları çalışmada literatürle benzer olarak yüzüstü pozisyonun oksijenasyonu geliştirdiğini göstermişlerdir. Langer ve ark. (21) entübe ve MV'ye bağlı Covid-19 hastalarında yaptıkları çalışmada yüzüstü pozisyonda oksijenasyondaki artışının büyük olasılıkla V/P uyumundaki artışla bağlantılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ding ve ark. (22) yaptıkları prospektif bir çalışmada orta şiddette ARDS hastalarında erken dönem yüzüstü pozisyonda yüksek akım nazal kanül uygulamasının entübasyonu engelleyebileceğini göstermişlerdir. Sud ve ark. (23) yaptıkları derlemede akut hipoksemik solunum yetmezliği olan hastalarda yüzüstü pozisyonda MV tedavisinin oksijenasyonu iyileştirdiğini, pnömoni riskini azalttığını fakat MV süresini kısaltmadığını belirtmişlerdir. Mezidi ve Guérin (24) ARDS tanılı 24 yetişkin üzerine yaptıkları çalışmada hastaların

sırtüstü pozisyondan yüzüstü pozisyona getirildiğinde göğüs duvarının elastansının arttığını göstermişlerdir. Buna ek olarak yatağın baş tarafının 15° yükseltildiği yüzüstü pozisyonlama, 0° yüzüstü pozisyonlamaya göre daha yüksek ekspirasyon sonu akciğer hacmi ve statik ekspirasyon sonu transpulmoner basıncı ile ilişkili bulunmuştur.

Pediyatrik ve neonatal yoğun bakım ünitelerinde solunum fizyoterapisi için geliştirilen Brezilya kılavuzuna göre, yenidoğan ve çocuk YBÜ'de kanser, nörolojik hastalık veya torakoabdominal cerrahi sonrası MV alan, ciddi solunumsal problemleri olan (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub><200) hastalarda oksijenasyonu artırması, V/P uyumunu iyileştirmesi ve ödemi hareketlendirmesi sebepleriyle yükseltilmiş yüzüstü pozisyonlama tercih edilmektedir (25).

Rivas-Fernandez ve arkadaşları (26) tarafından MV tedavisi alan 516 yenidoğan hasta üzerinde yapılan bir meta-analiz çalışmasında yüzüstü pozisyonlamanın oksijenasyonda artış gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca, yüzüstü pozisyonlamada yatak başının hafifçe yükseltilmesinin akciğer ekspansiyonunun artışına fayda sağlayabileceği gösterilmiştir. Buna ek olarak, alt loblarda sekresyonların birikmesini önlemek amacıyla pozisyonun düzenli olarak değiştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Lupton-Smith ve ark. (27) tarafından ARDS'li 14 yenidoğan üzerinde yapılan çalışmada, yüzüstü pozisyonlamanın ventilasyonun homojenitesini geliştirdiğini ve dorsal akciğer bölgelerinin rekrütmanını artırdığı gösterilmiştir.

### 1.3. Sırtüstü ve Yüksek Yatışta Pozisyonlamanın Solunum Sistemine Etkisi

Sırtüstü pozisyonlama, hastalar için en doğal pozisyonlardan biridir ve genellikle tüm hastalar anatomik yapılarının doğal nötr hizada kalmasına izin verir. Fakat vücut anatomisine uygun ve doğal bir pozisyonlama olmasının yanı sıra olumsuz fizyolojik etkileri görülebilmektedir. Bu nedenle, yapılan çalışmalarda yoğun bakım uygulamaları açısından uygun bir pozisyonlama olarak görülmemektedir (28).

Bu pozisyonda FRC'de ve kapanış volümünde bir azalma görülür (8). Hava yolu direnci ve pulmoner kan hacmi artar, akciğer kompliyansı azalır. Bu durumda abdominal ve göğüs duvarı basıncının etkisi büyüktür. V/P uyumsuzluğu ve solunum iş yükünde artış meydana gelmektedir. Hastalara verilen sırtüstü pozisyonun subglottik sekresyonları ve gastrik reflüyü artırarak aspirasyona neden olabileceği ve bununla ilişkili olarak VIP gelişmesinde etkili bir faktör olduğu söylenebilir.

Sırtüstü pozisyonlama, MV'nin komplikasyonları nedeniyle tüm hastalar için uygun olmasa da, ağır hipoksik hastalarda, özellikle ARDS'nin erken döneminde, MV'ye destek amacıyla kısa süreli kullanılabilir (29). Sırtüstü pozisyonlamada dorsal plevral basınç ventral plevral basınçtan daha fazladır. Böylece ventral transpulmoner basınç dorsal transpulmoner basıncın üstüne çıkar ve ventral alveollerde dorsal alveollerden daha fazla genişleme olur. Sonuç olarak, ventral alveoller overinflasyon ve dorsal alveollerde atelektazi görülür (15). ARDS'li bir kişi sırtüstü yattığında, kalp medial-posterior akciğer parankimini, diyafram ise posterior-kaudal akciğer parankimini sıkıştırır. Kalp ve diyafram tarafından uygulanan kompresyon, sırtüstü pozisyonda bağımlı akciğer kollapsını artırarak hipoksemiye (şantın kötüleşmesini) ve ventilatörle ilişkili akciğer hasarını artırabilir (30).

Sırtüstü pozisyonlamanın bu olası negatif etkilerinden dolayı çalışmalar hastaların sırtüstü pozisyonlamadansa yüksek yatış pozisyonunda izlenmesi gerektiğini düşündürmektedir. Yüksek yatış pozisyonunda aspirasyon pnömonisi, VIP riskleri azalmakta ve dokunun oksijenlenme oranı artış göstermektedir (29,31). Bunun yanında kritik hastalarda oturma pozisyonu (>30° toraks açısı ile) oksijenasyonun artması, FRC'nin ve solunum işinin azalması ile ilişkilidir. Ayrıca, oturur pozisyonda karın basıncındaki artış göğüs duvarı elastansını artırmaya ve FRC'deki artış dengelemeye katkıda bulunur (9).

Wang ve arkadaşlarının (32) yapmış oldukları kanıta dayalı sistematik derlemede 10 klinik araştırma incelemiş, 30° ve üzerindeki semi-rekumbent pozisyonlamaların 0° ve 10° sırtüstü pozisyonlamalara kıyasla VIP riskini azaltabileceğini bildirmişlerdir. Richard ve ark. (33) yaptıkları çalışmada 45° gövde elevasyonu ile yüksek yatışta pozisyonlamanın sırtüstü pozisyonlamaya kıyasla ARDS'li hastalarda oksijenasyonu ve akciğer rekrütmanını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Keeley (34) tarafından yapılan bir çalışmada, kritik hasta grubu yatak başının 45° ve 25° elevasyona alındığı iki farklı pozisyonda değerlendirilmiş ve 45° yatak başı elevasyonunda VIP riski daha az bulunmuştur. Martinez ve ark. (35) tarafından yapılan çalışmada, sedatize ve MV'ye bağlı hastalarda 45° ve 60°'ye kıyasla 0°'de hava yolu direnci maksimum bulunmuş, 30° yatak pozisyonunu en yüksek dinamik kompliyansla ilişkilendirilmiştir.

Pediyatrik YBÜ'de sırtüstüsupine pozisyonlama diğer pozisyonlamalara kıyasla nadiren uygulanmaktadır. Bazı çalışmalarda pediyatrik YBÜ'lerde yüzüstü ve sırtüstü pozisyon arasında solunum sistemine etkisi açısından bir fark olmadığı belirtilse de, sırtüstü pozisyonlama özellikle MV'den ayırma/weaning sürecinde uygulandığında akciğer hacmini artırmakta ve solunum iş yükünü azaltmaktadır (36,37).

### 1.4. Lateral Pozisyonlama ve Solunum Sistemine Etkisi

YBÜ'de, özellikle kritik hasta grubunda atelektaziyi önlemek amacıyla kısa süreli lateral pozisyonlama kullanılabilir. MV tedavisi gören hastalarda VIP gelişme riskini azaltmak için lateral pozisyonlamadan destek alınmaktadır (29). Unilateral akciğer hastalarında sağlam akciğer altta, etkilenen akciğer üstte kalacak şekilde lateral pozisyonlandığında oksijenasyonda artış sağlanmaktadır (6). Bağımlı akciğerde ekspirasyon sonu akciğer volümünde azalma, akciğer ve göğüs duvarı elastansında artış beklenmektedir (9).

Kısa süreli lateral pozisyonlamanın olumlu etkilerinin yanında uzun süreli uygulamalarında istenmeyen etkiler oluşabilmektedir. Lateral pozisyonlamada kalp yatış yönüne bağlı olarak akciğerin sağ veya sol yarısına yüklenir, hem hava yollarını hem de akciğer parankimini sıkıştırır, alveoler kan hacmini azaltır ve V/P uyumsuzluğuna neden olur. Ayrıca hava yolu kompresyonu nedeniyle FEV<sub>1</sub> ve FVC'de azalmaya yol açar. Bu etkiler yan lateral pozisyonlamada difüzyon kapasitesinin azalmasına neden olur. Bu nedenle hastaların uzun süreli lateral pozisyonlanması önerilmemektedir (38).

Lizy ve ark. (39) MV tedavisi alan kritik hastalarda ¼ yan yatışın endotrakeal kaf basıncını güvenli sınırlarda tutmada yeterli ve 90° yan yatışa göre daha güvenli olduğunu bildirmişlerdir. Manning ve ark. (40) lateral pozisyonlamanın, FVC ve FEV<sub>1</sub>'de düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir.

Pediyatrik YBÜ'lerde lateral pozisyonlama yetişkin YBÜ uygulamalarına benzer olarak tek taraflı akciğer etkilenimlerinde tercih edilen bir pozisyonlama uygulamasıdır. Yapılan çalışmalarda hasta etkilenmiş akciğer üstte kalacak şekilde lateral pozisyonlandığında akciğer fonksiyonlarında gelişme ve V/P oranında artış meydana geldiği belirtilmiştir. Yan yatışta altta kalan diyaframın kubbesi üstte kalan diyaframa göre göğüze daha fazla itilerek alt diyaframın kasılabilirliğini ve spontan solunum sırasındaki etkinliğini artırır. Bu nedenle, yan yatış pozisyonunda hastanın yattığı taraf ne olursa olsun daha büyük sağ akciğerin daha fazla ventilasyona yönelik bir eğilimi olmasına rağmen alt akciğer, üst akciğere göre daha iyi ventile olur (41).

Gouna ve ark. (42) tarafından 19 prematüre yenidoğan üzerinde yapılan çalışmada sol yan yatış pozisyonunun yüzüstü pozisyonlama ile benzer etkilere sahip olduğunu, solunum paternini iyileştirerek akciğer fonksiyonlarını geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Morrow (41) tarafından oluşturulan derlemede büyük infant ve çocuklarda hangi pozisyonlamanın tercih edileceğine klinik olarak oksijenasyon ve solunum işine dayanarak karar verilmesi önerilmektedir.

### 1.5. Sürekli Lateral Rotasyon Tedavisi (Continuous Lateral Rotation Therapy/CLRT) ve Solunum Sistemine Etkisi

Özel olarak tasarlanmış bir yatak ile uygulanan sürekli lateral rotasyon tedavisi (CLRT), hastaların uzunlamasına bir eksenle belirli süre aralıklarıyla bir lateral pozisyonun diğerine 60° ile 164° arasındaki açılarda dönmelerini sağlar (43). CLRT ile ekstrasvasküler akciğer sıvısında azalma, V/P ilişkisinde iyileşme, atelettazide azalma, VİP görülme oranında azalma, nazokomiyal pnömoni riskinde azalma ve MV'da kalış süresinde azalma mümkündür (44,45).

Bu yatakların maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle YBÜ'de kullanımı nadirdir ve başka türlü mobilize edilemeyen, yüksek riskli hasta gruplarında tercih edilmektedir (46,47).

## 2. Sonuç ve Öneriler

YBÜ'de hastaların uzun süreli hareketsiz kalması, MV gibi invaziv tedavilerin uygulanması birçok komplikasyona, solunum fizyolojisi ve mekaniği üzerinde birçok olumsuz sonuca neden olmaktadır. Bu komplikasyonların önlenmesi ve riskin minimuma indirilmesi amacıyla fizyoterapi uygulamalarından pozisyonlamaya non-invaziv ve ucuz olması sebebiyle sıklıkla başvurulmaktadır. Oksijenasyonun artması, VİP riskinin azalması, V/P uyumunun iyileşmesi ve solunum fonksiyon parametrelerinde artış pozisyonlama ile amaçlanan faydalardandır. Bu amaçlarla ve istenen etkiye göre etkinliği çalışmalarca kanıtlanmış sırtüstü, yüzüstü, belirli derecelerde yüksek sırtüstü ve lateral pozisyonlamalar ve sürekli lateral rotasyon tedavisi YBÜ'da tercih edilmektedir. Hastaya ve hastalığa uygun pozisyonlama uygulamalarıyla komplikasyon riski en aza indirilebilir ve solunumsal faaliyetler iyileştirilebilir.

## 3. Alana Katkı

Pozisyonlama, YBÜ'de uzun süreli yatan ve MV uygulanan hastalarda pulmoner fonksiyonun olabildiğince az etkilenmesi açısından önemli ve kritik fizyoterapi uygulamalarından biridir. Bu derlemede farklı pozisyonlama uygulamalarının önemi ve solunum sistemine olan etkisi güncel literatürden faydalanılarak incelenmiştir.

## Çıkar Çatışması

Bu makalede herhangi bir nakdi/aynı yardım alınmamıştır. Herhangi bir kişi ve/veya kurum ile ilgili çıkar çatışması yoktur.

## Yazarlık Katkısı

**Fikir/Kavram:** ÇÖ; **Tasarım:** ÇÖ; **Denetleme:** SUY; **Kaynak ve Fon Sağlama:** -; **Malzemeler:** -; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** -; **Analiz/Yorum:** SUY; **Literatür Taraması:** ÇÖ; **Makale Yazımı:** ÇÖ; **Eleştirel İnceleme:** SUY.

## Kaynaklar

- Barros-Poblete M, Bernardes Neto SC, Benavides-Cordoba V, Vieira RP, Baz M, Martı, JD, Torres-Castro R. Early mobilization in intensive care unit in Latin America: A survey based on clinical practice. *Frontiers in medicine*. 2022;9:3376. DOI: 10.3389/fmed.2022.1005732
- Knight J, Nigam Y, Jones A. Effects of bedrest 1: cardiovascular, respiratory and haematological systems. *Nurs. Times*. 2009;105(21):16-20.
- Uçgun İ. Mekanik ventilasyon komplikasyonları. *Yoğun Bakım Dergisi*. 2008;8(1):44-59.
- Ou GWM, Ng MJH, Ng CLW, Ong HK, Jayachandran B, Palanichamy V. Physiotherapy Practice Pattern in the Adult Intensive Care Units of Singapore—A Multi-Centre Survey. *Proceedings of Singapore Healthcare*. 2022;20101058211068589. DOI: 10.1177/20101058211068589
- Stiller K. Physiotherapy in intensive care: an updated systematic review. *Chest*. 2013;144(3):825-847. DOI: 10.1378/chest.12-2930
- Hewitt N, Bucknall T, Faraone NM. Lateral positioning for critically ill adult patients. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2016;(5). DOI: 10.1002/14651858.CD007205.pub2
- Baysal E, Midilli TS, Ergin E. Effects of Different Position Changes on Hemodynamic Parameters and Dyspnea Severity in Patients with Dyspnea. *Clin Exp Health Sci*. 2018;8(4):261-267.
- Pathmanathan N, Beaumont N, Gratrix A. Respiratory physiotherapy in the critical care unit. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. 2015;15(1):20-25. DOI:10.1093/bjaceaccp/mku005
- Mezidi M, Guérin C. Effects of patient positioning on respiratory mechanics in mechanically ventilated ICU patients. *Ann Transl Med*. 2018;6(19). DOI: 10.21037/atm.2018.05.50
- Elamoudy G, Mohammad SY, Abdellatif GA, Dessowky SM. Effect of Positioning on Oxygenation and Hemodynamics among Patients on Mechanical Ventilation. *Evidence-Based Nursing Research*. 2022;4(1):61-67. DOI: 10.47104/ebnrojs3.v4i1.233
- Yurdalan SU. Neonatlarda (Yeni Doğan) Pulmoner Rehabilitasyon. *Bulletin of Thoracic Surgery* 2015;6(1).
- Doğan İE, Balcı, NÇ, Gündüz AG. Physiotherapy and Rehabilitation Approaches to Premature Infants in Neonatal Intensive Care Units. *J PhyMed Rehab Stud Rep*. 2022; (4), 150: 2-5. DOI: 10.47363/JPMRS/2021
- Christian PS. Chest physiotherapy for infants. *Int J Physiother Res*. 2014;2(5):699-705. DOI: 10.3390/ijerph19106101
- Bertone N. The role of physiotherapy in a neonatal intensive care unit. *Australian journal of physiotherapy*. 1988;34(1):27-34.
- Clarke J, Geoghegan P, McEvoy N, Boylan M, Choileáin ON, Mulligan M, et al. Prone positioning improves oxygenation and lung recruitment in patients with SARS-CoV-2 acute respiratory distress syndrome; a single centre cohort study of 20 consecutive patients. *BMC Res Notes*. 2021;14(1):1-6. DOI: 10.1186/s13104-020-05426-2
- Ripoll-Gallardo A, Grillenzoni L, Bollon J, Della Corte F, Barone-Adesi F. Prone positioning in non-intubated patients with COVID-19 outside of the intensive care unit: more evidence needed. *Disaster Med Public Health Prep*. 2020;14(4):e22-e24. DOI: 10.1017/dmp.2020.267

17. Liu X, Liu H, Liu S, Zhou W, Lan Q, Duan J, et al. Effects of Prone Positioning for Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome Caused by Pulmonary Contusion: A Single-Center Retrospective Study. *Canadian Respiratory Journal*. 2022;4579030. DOI: 10.1155/2022/4579030
18. Reece-Anthony R, Lao G, Carter C, Notter J. COVID-19 disease: Acute respiratory distress syndrome and prone position. *Clinics in Integrated Care*. 2020;3:100024. DOI: 10.1016/j.intcar.2020.100024
19. Gattinoni L, Busana M, Giosa L, Macrì MM, Quintel M. Prone position in acute respiratory distress syndrome. *Semin Respir Crit Care Med*. 2019;40(01):094-100. DOI: 10.1055/s-0039-1685180
20. Cao Z, Yang Z, Liang Z, Cen Q, Zhang Z, Liang H, et al. Prone versus supine position ventilation in adult patients with acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Emergency medicine international*, 2020.
21. Langer T, Brioni M, Guzzardella A, Carlesso E, Cabrini L, Castelli G, et al. Prone position in intubated, mechanically ventilated patients with COVID-19: a multi-centric study of more than 1000 patients. *Crit Care*. 2021;25(1):1-11. DOI: 10.1186/s13054-021-03552-2
22. Ding L, Wang L, Ma W, He H. Efficacy and safety of early prone positioning combined with HFNC or NIV in moderate to severe ARDS: a multi-center prospective cohort study. *Crit Care*. 2020;24(1):1-8. DOI: 10.1186/s13054-020-2738-5
23. Sud S, Sud M, Friedrich JO, Adhikari NK. Effect of mechanical ventilation in the prone position on clinical outcomes in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *Cmaj*. 2008;178(9):1153-1161. DOI: 10.1503/cmaj.071802
24. Mezidi M, Guérin C. Effect of body position and inclination in supine and prone position on respiratory mechanics in acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. 2019;45(2):292-294. DOI: 10.1007/s00134-018-5493-1
25. Johnston C, Zanetti NM, Comaru T, Ribeiro SNDS, Andrade LBD, Santos SLLD. Brazilian guidelines for respiratory physiotherapy in pediatric and neonatal intensive care units. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012;24:119-129. DOI: 10.1503/cmaj.071802
26. Rivas-Fernandez M, Roqué I, Figuls M, Diez-Izquierdo A. Infant position in neonates receiving mechanical ventilation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;11. DOI: 10.1002/14651858.CD003668.pub4
27. Lupton-Smith A, Argent A, Rimensberger P, Frerichs I, Morrow B. Prone positioning improves ventilation homogeneity in children with acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Crit Care Med*. 2017;18(5):229-234. DOI: 10.1097/PCC.0000000000001145
28. Bein T, Bischoff M, Brückner U, Gebhardt K, Henzler D, Hermes C, et al. S2e guideline: positioning and early mobilisation in prophylaxis or therapy of pulmonary disorders. *Anaesthesist*. 2015;64(1):1-26. DOI: 10.1007/s00101-015-0071-1
29. Onarıcı M, Karadağ M. Mekanik Ventilasyondaki Hastalarda Ventilatör İlişkili Pnömoniye Önlemede Pozisyonun Önemi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*. 2015;2(2):70-74.
30. Malhotra A, Kacmarek RM, Finlay GUWK. Prone ventilation for adult patients with acute respiratory distress syndrome. *UpToDate®*. Wolters Kluwers. 2020.
31. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogué S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet*. 1999;354(9193):1851-1858. DOI: 10.1016/S0140-6736(98)12251-1
32. Wang L, Li X, Yang Z, Tang X, Yuan Q, Deng L, et al. Semi-recumbent position versus supine position for the prevention of ventilator-associated pneumonia in adults requiring mechanical ventilation. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2016;(1). DOI: 10.1002/14651858.CD009946.pub2
33. Richard JCM, Maggiore SM, Mancebo J, Lemaire F, Jonson B, Brochard L. Effects of vertical positioning on gas exchange and lung volumes in acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. 2006;32(10):1623-1626. DOI: 10.1007/s00134-006-0299-y
34. Keeley L. Reducing the risk of ventilator-acquired pneumonia through head of bed elevation. *Nurs Crit Care*. 2007;12(6):287-294. DOI: 10.1111/j.1478-5153.2007.00247.x
35. Martinez BP, Marques TI, Santos DR, Silva VS, Nepomuceno BR, Alvesn GADA, et al. Influence of different degrees of head elevation on respiratory mechanics in mechanically ventilated patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2015;27:347-352. DOI: 10.5935/0103-507X.20150059
36. Antunes LC, Rugolo LM, Crocci AJ. Effect of preterm infant position on weaning from mechanical ventilation. *J Pediatr*. 2003;79(3):239-44. DOI:10.1590/S0021-75572003000300010
37. Güçlü MB, Camcıoğlu B. Pediatrik kardiyak cerrahilerde pulmoner rehabilitasyon. *Bulletin of Thoracic Surgery*. 2015;6(1).
38. Katz S, Arish N, Rokach A, Zaltzman Y, Marcus EL. The effect of body position on pulmonary function: a systematic review. *BMC Pulm Med*. 2018;18(1):1-16. DOI: 10.1186/s12890-018-0723-4
39. Lizy C, Swinnen W, Labeau S, Poelaert J, Vogelaers D, Vandewoude K, et al. Cuff pressure of endotracheal tubes after changes in body position in critically ill patients treated with mechanical ventilation. *Am J Crit Care*. 2014;23(1):1-8. DOI: 10.4037/ajcc2014489
40. Manning F, Dean E, Ross J, Abboud RT. Effects of side lying on lung function in older individuals. *Phys Ther*. 1999;79(5):456-466. DOI:10.1093/ptj/79.5.456
41. Morrow BM. Chest Physiotherapy in the pediatric intensive care unit. *J Pediatr Intensive Care*. 2015;4(04):174-181. DOI: 10.1055/s-0035-1563385
42. Gouna G, Rakza T, Kuissi E, Pennaforte T, Mur S, Storme L. Positioning effects on lung function and breathing pattern in premature newborns. *J Pediatr*. 2013;162(6):1133-1137. DOI: 10.1016/j.jpeds.2012.11.036
43. Staudinger T, Bojic A, Holzinger U, Meyer B, Rohwer M, Mallner F, et al. Continuous lateral rotation therapy to prevent ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med*. 2010;38(2):486-490. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181bc8218
44. Swadener-Culpepper L, Skaggs RL, VanGilder CA. The impact of continuous lateral rotation therapy in overall clinical and financial outcomes of critically ill patients. *Crit Care Nurs Q*. 2008;31(3):270-279. DOI: 10.1097/01.CNQ.0000325051.91473.42
45. Yurdalan SU. Yoğun bakım ünitelerinde güncel fizyoterapi yaklaşımları. *Clinical and Experimental Health Sciences*. 2011;1(3):196-201.
46. Jelic S, Cunningham JA, Factor P. Clinical review: airway hygiene in the intensive care unit. *Crit Care*. 2008;12(2):1-9. DOI: 10.1186/cc6830
47. Kang SY, DiStefano MJ, Yehia F, Koszalka MV, Padula WV. Critical care beds with continuous lateral rotation therapy to prevent ventilator-associated pneumonia and hospital-acquired pressure injury: a cost-effectiveness analysis. *J Patient Saf*. 2021;17(2):149-155. DOI: 10.1097/PTS.0000000000000582