



T.C.

MERSİN ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ ve REANİMASYON ANABİLİM DALI

**PEEP UYGULANAN TRAVMA HASTALARINDA
İNTRAABDOMİNAL BASINCIN SOLUNUM
PARAMETRELERİ VE BÖBREK-KARACİĞER
FONKSİYONLARI ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Süleyman DEMİREL

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ali Aydın ALTUNKAN

MERSİN - 2022



T.C.

MERSİN ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ ve REANİMASYON ANABİLİM DALI

**PEEP UYGULANAN TRAVMA HASTALARINDA
İNTRAABDOMİNAL BASINCIN SOLUNUM
PARAMETRELERİ VE BÖBREK-KARACİĞER
FONKSİYONLARI ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Süleyman DEMİREL

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ali Aydın ALTUNKAN

MERSİN - 2022

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini her zaman bizimle paylaşan ,her ortamda desteğini esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ali Aydın Altuncan'a ve değerli hocalarıma teşekkür ederim.

Tezin hazırlanma sürecinde ve veri toplama aşamasında yardımlarını eksik etmeyen Dr. Argun Pire, Dr. Gönül Sarı Pire, Dr. Merve Bilgin, Dr. Merve Kök Yıldırım, Dr. Sema Bulut Melikoğulları, Dr. Emine Cantimur, Dr. Cansu Karadaş, Dr. Fatma Çelik, Dr. Rojhat Kurt, Dr. Cabir Palta, Dr. Enes Yeşilmen, Dr. Mehmet Demiroğlu, Uzm. Dr. Ezgi ATA, Uzm. Dr. Pınar Demir ve bütün yoğun bakım çalışanlarına ve sevgili can yoldaşım Öznur Dilara Taş'a teşekkür ederim.

Dr. Süleyman DEMREL

Mersin - 2022

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	5
İNGİLİZCE ÖZET	6
GİRİŞ VE AMAÇ	7
GENEL BİLGİLER	8
GEREÇ VE YÖNTEMLER	30
BULGULAR	33
TARTIŞMA	44
SONUÇ VE ÖNERİLER	54
KAYNAKLAR	55
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	65
TABLolar DİZİNİ	66

ÖZET

Travma, mekanik, termal, elektrik veya kimyasal enerjiye maruz kalmaktan kaynaklanan yaralanmalardır. Ölüm nedenleri arasında travma, 20-40 yaş arasında birinci, 45 yaş ve üzeri insanlarda ise üçüncü sırada olmaya devam etmektedir. Mekanik ventilasyona başlanması konusunda her hasta kendi içinde ele alınmalıdır.

Oksijen - karbondioksit alışverişinin bozulduğu, solunum yükünün arttığı ve devamında solunum yetersizliğinin geliştiği, medikal tedaviye yanıtız kardiyojenik şok gibi diğer organ yetmezliklerinin geliştiği durumlarda solunumun mekanik olarak desteklenmesi gerekmektedir.

Alveollerin kollapsını önleyen, ekspiryum sonunda alveol içinde kalan, atmosfer basıncından daha yüksek değerde olan basınçtır. Ekstresek olarak değeri cihaz üzerinden ayarlanabilen bir parametredir. Fizyolojik PEEP 4-5 cmH₂O'dur. PEEP, karın içi basınç değerlerini etkileyen bir etmendir. Mekanik ventilasyon uygulamasındaki hastalarda karın içi basınç verileri incelenirken PEEP'in hesaba katmak gereklidir. Renal sistem, anatomik pozisyonu nedeniyle intraabdominal hipertansiyondan kolay etkilenir. Intraabdominal basınç artışına ilk yanıt oligüridir. İAH'de renal arter ve vene bası ile renal venin basıncı ve renal vasküler direnç önemli ölçüde yükselir.

Çalışmaya alınan hastaların PEEP değerleri ve intraabdominal basınç arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Intraabdominal basınç değerleri ile üre, kreatinin, ALT, AST değerleri arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde bir ilişki olduğu, ancak albümin değerleri ile negatif yönlü zayıf düzeyde bir ilişki saptanmıştır. Bu sonuçla birlikte, İAB artışının düşünüldüğü klinik durumlarda yüksek PEEP uygulanamayacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar kelimeler: Intraabdominal basınç, mekanik ventilasyon, PEEP, travma

ABSTRACT

Trauma is injury resulting from exposure to mechanical, thermal, electrical, or chemical energy. Among the causes of death, trauma continues to be the first among people aged 20-40, and the third in people aged 45 and over. Each patient should be considered individually regarding the initiation of mechanical ventilation.

In cases where oxygen - carbon dioxide exchange is impaired, respiratory load increases and respiratory failure develops, other organ failures such as cardiogenic shock unresponsive to medical treatment develop, respiration should be supported mechanically.

It is the pressure that is higher than the atmospheric pressure, which remains in the alveoli at the end of the expiration, which prevents the collapse of the alveoli. It is a parameter whose value can be adjusted extrinsically on the device. Physiological PEEP is 4-5 cmH₂O.

PEEP is a factor that affects intra-abdominal pressure values. PEEP should be taken into account when examining intra-abdominal pressure data in mechanically ventilated patients. The renal system is easily affected by intra-abdominal hypertension due to its anatomical position. The first response to increased intra-abdominal pressure is oliguria. Compression of the renal artery and vein, and the pressure of the renal vein and renal vascular resistance increase significantly in IAP.

Statistically significant differences were found between the PEEP values and intra-abdominal pressure of the patients included in the study. There was a weak positive correlation between intraabdominal pressure values and urea, creatinine, ALT, AST values, but a weak negative correlation with albumin values. With this result, it should be considered that high PEEP cannot be applied in clinical situations where IAP increase is considered.

Keywords: Intraabdominal pressure, mechanical ventilation, PEEP, trauma

GİRİŞ ve AMAÇ

Travma olgularının büyük çoğunluğu multipl travma olması nedeni ile yoğun bakımlarda mekanik ventilasyonda takip edilen hastaları oluşturmaktadır. Bu hastaların takip ve tedavileri de multidisipliner bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır. Travma nedenli ölümler Türkiye İstatistik Kurumu'nun açıkladığı verilere göre tüm yaş grupları içinde zehirlenmeler ile birlikte beşinci sırada yer almaktadır.

Özellikle travma hastalarında kas hasarının yoğunluğuna ve intraabdominal basınç artışına bağlı olarak böbrek perfüzyonu ciddi olarak etkilenmektedir. Intraabdominal basıncın artması venöz sisteme oluşturduğu bası nedeni ile kalbe dönen kanı azaltarak kardiyak debinin düşmesine ve renal perfüzyonun azalması glomerüler filtrasyonunda azalmasını neden olarak antidiüretik hormonun aşırı salınımına neden olur. Akut böbrek hasarı (ABH), serum kreatinin düzeyindeki küçük bir artıştan anürik yetmezliğe kadar uzanabilen her türlü akut böbrek yetmezliği (ABY) tablosunu içeren klinik bir tanımdır. ABH prevalansı, bazı batı ülkelerinde yoğun bakım hastalarında %25'e kadar yükselmiş olarak bildirilmektedir.

Intraabdominal basınç (İAB), batin içi organların ve batin boşluğunu oluşturan yapıların etkisi ile oluşur ve batin boşluğunu çevreleyen yapıların elastikiyeti ile içerdği organların özellikleri karın içi basıncını belirler. İAB, yaş, postür, obezite, gebelik gibi pek çok farklı durumdan etkilenir ve normal değeri, negatif basınçtan pozitif değerlere kadar değişebilir. Dünya Abdominal Kompartman Sendromu Birliği [World Society of the Abdominal Compartment Syndrome" (WSACS)], İAB normal değerlerini 0-5 mm Hg olarak belirtmektedir. Kritik yetişkin yoğun bakım hastalarında ise normal İAB değeri ortalama 5-7 mm Hg olarak belirtilmektedir.

Bizim bu çalışmadaki amacımız ciddi morbidite ve mortalite artışına neden olan mekanik ventilasyonda takip edilen ve hastanın arteriyel kan gazı takipleri yapılarak PEEP uygulanan travma hastalarında, intraabdominal basınç ölçümleri yaparak ve intraabdominal basınç artışının böbrek fonksiyonları üzerine olan etkisini araştırmaktır.

GENEL BİLGİLER

1. Travma

1.1. Travmanın Tanımı

Travma; mekanik, termal, elektrik veya kimyasal enerjiye maruz kalmaktan kaynaklanan yaralanmalardır. Çoklu (multiple) travma tanımı ise; birden fazla büyük organı ve sistemi ilgilendiren yaralanmalar olup çoklu travmadan söz edilebilmesi için travmanın baş-boyun, göğüs, batin ve ekstremiteler gibi insan vücudunda en az 2 bölgeyi etkileyen bir travma olması gerekmektedir.

Ölüm nedenleri arasında travma, 20-40 yaş arasında birinci, 45 yaş ve üzeri insanlarda ise üçüncü sırada olmaya devam etmektedir. 18 ile 24 yaş arası grupta ölümlerin %80'i ve 25 ile 40 yaş arası ölümlerin %65'i travma nedeniyledir. ^{1,2}

1.2. Travma Hastasına Yaklaşım

Amerikan Cerrahlar Topluluğu (American College of Surgeons) tarafından yayınlanan İleri Travma Yaşam Desteği (Advanced Trauma Life Support-ATLS) kılavuzuna göre travma hastalarının ilk değerlendirilmesinde takip edilecek sıra; birincil bakı, resüsitasyon, ikincil bakı daha sonra yapılabilirse kesin tedavi veya hastayı kesin tedavi yapılabilecek uygun bir merkeze sevk için değerlendirmeyi içermektedir. ^{3,4,5}

1.2.1. Birincil Bakı

Birincil bakı, ani gelişen ve kişinin hayatını tehlikeye atan sorunların ivedi bir şekilde tanınmasını ve bu sorunların acil tedavisini içermekte olup birincil bakımın kolay anımsanması için “ABCDEs” şeklinde bir sıralama meydana getirilmiştir. Bu nedenle birincil bakı ekibinin lideri travmalı bir hastada yaşamı tehlikeye sokabilecek sorunların tanınmasında ve yapılacak tedavide çok önemli yeri vardır. Travma ile başvuran olgularda birincil bakı için ayrılan süre 5-10 dakikayı geçmemelidir.^{3,6}

- Airway maintenance with cervical spine protection: Hava yolunun sağlanması ve servikal omurmanın korunması
- Breathing: Solunumun değerlendirilmesi ve ventilasyonun sağlanması
- Circulation: Dolaşım ve kanama kontrolü
- Disability: Nörolojik durumun değerlendirilmesi
- Exposure and Enviromental control: Elbiselerin çıkartılması, detaylı fizik muayene ve çevresel kontrol ³

1.2.1.a. Hava yolunun sağlanması ve servikal omurmanın korunması

Havayolunun sağlanması ve servikal vertebranın korunması olarak belirtilen bu aşama travmalı olgularda birincil bakımın en önemli aşamasıdır. Travmayla başvuran olgularda yeterli hava yolu açıklığı yoksa veya servikal omurga korunamıyorsa sonraki aşamaya geçilmemelidir.

Bilinci açık hastada hava yolu açıklığının değerlendirilmesi basit sorular sorularak yapılabilir. (örn: Adınız ne?) Doğru yanıt veren hastada havayolunun açık, solunum işlevinin ve serebral kan dolaşımının en azından an için yeterli olduğu kabul edilebilir.

Kişi sorulara cevap veremiyorsa bilinci kapalıdır ve bu durumda hava yolu açıklığını kendisi sağlayamaz. Bu hastalarda hava yolu açıklığını sağlamamız için çeşitli manevralar gerekmektedir. İlk denenecek manevralar çeneyi ileri itmek (jaw thrust manevrası) veya oral (ya da nazal) hava yolu (airway) yerleştirmektir. Bu manevralarla hava yolu açıklığı sağlanamıyorsa hava yolu kontrolü için ileri düzey endotrakeal entübasyon, iğne krikotiroidotomisi ve cerrahi krikotiroidotomi gibi girişimler yapılmalıdır.

Havayolu açıklığı sağlanırken servikal travma ihtimali asla unutulmamalıdır ve hastanın boyun bölgesinin hareketsiz olması için servikal collar takılmalıdır.

1.2.1.b. Solunumun değerlendirilmesi ve ventilasyonun sağlanması

Solunumun değerlendirilmesi ve ventilasyonun sağlanmasında hastanın yaşamı için gerekli oksijeni - karbondioksit döngüsünü sağlayan akciğerlerin fonksiyonları kontrol edilir.

Muayene yöntemleri (inspeksiyon, oskültasyon, palpasyon, perküsyon) ile travmanın solunum sisteminde bir hasara neden olup olmadığı araştırılır. İnspeksiyon ile göğüs duvarındaki hareketlerin düzenli ve simetrik olup olmadığına bakılmalıdır. Oskültasyon aşamasında her iki hemitoraksın solunuma eşit katılıp katılmadığı, patolojik ses duyulup duyulmadığı araştırılır. Palpasyon ile krepitasyon ve cilt altı amfizemi, değerlendirilir. Perküsyon aşamasında ise patolojik ses mevcudiyeti araştırılır.

Solunumu aniden bozan tansiyon pnömotoraks, açık pnömotoraks, yelken göğüs, masif hemotoraks veya akciğer kontüzyonu gibi durumlar saptanırsa hemen veya en kısa süre içinde tedavi edilmelidir.⁷

1.2.1.c. Dolaşım ve kanama kontrolü

Yaralanma sonrası ölümlerin asıl nedeni toraks içine, intraperitoneal, retroperitoneal, pelvik ya da uzun kemik kırıkları sonucu eksternal kanamalardır. Hastanın dolaşım sistemi hızlıca ve doğru bir şekilde gözden geçirilmelidir ve arteriyel tansiyon ölçmek için zaman kaybedilmemelidir. Karotis ya da femoral arter üzerinden nabızı palpe ederek dolaşım kontrolü yapılabilir ki nabız alınabiliyorsa ve eksternal aktif bir kanama yoksa dolaşım intakt olarak kabul edilir.

Hayatı tehdit edecek düzeyde yoğun eksternal kanamalar birincil bakımın bu aşamasında kontrol altına alınmalıdır. Sistemik arteriyel tansiyonu düşük olan ya da cildi nemli, soğuk, soluk olması gibi şok belirtilerine haiz hastalarda genellikle bir kanama vardır ve ciddi kanama yüksek mortalite sebebidir.⁸ Bu sebeple travmalı bir yaralının sistemik arteriyel tansiyonu düşükse aksi ispatlanana kadar hemorajik şokta olduğu kabul edilmelidir. Travma hastalarında şok genellikle kanamaya bağlı olsa dahi travmatik şok

sebebinin tansiyon pnömotoraks ya da kardiyak tamponat olabileceği unutulmamalıdır.⁹

Abondan kan kaybı olan veya kan kaybı devam eden hastalara kristaloid infüzyonuyla beraber mümkünse kendi kan grubundan kan verilmelidir. Ancak kendi kan grubundan kan grubundan kan temin edilemiyorsa bir ünite 0 Rh (-) kan verilebilir. ¹⁰

1.2.1.d. Nörolojik değerlendirme

Nörolojik değerlendirmenin amacı santral sinir sisteminde ve spinal kordda hasar olup olmadığını ve mevcutsa bu hasarlanmanın düzeyini belirlemektir. Bu düzeyin belirlenmesi için Glasgow Koma Skalası (GKS) kullanılabilir. Bu skala kullanılarak hastaya toplamda en düşük 3 en yüksek 15 puan verilir. Pupillaların çapı, direkt ve indirekt ışık refleksleri de bu aşamada değerlendirilir. Işık reflekslerinin zayıflaması veya hiç alınamaması ve anizokori serebral herniasyon gelişmiş olabileceğini düşündürmelidir. GKS, 3 ile 8 arasında puan alan hastalar ciddi kafa travması, 8 ile 12 puan arası alan hastalar orta derece kafa travması, 13 ile 15 puan arası alan hastalar hafif (minör) kafa travması olarak değerlendirilir. Travma hastalarında GKS'nin 9 puanın altında olması entübasyon endikasyonudur. ³

1.2.1.e. Elbiselerin çıkartılması, detaylı fizik muayene ve çevre kontrolü

Birincil bakımın son aşamasında travma hastasının üzerindeki giysiler mümkünse dikiş yerlerinden kesilerek kişi hareket ettirilmeden çıkartılmalıdır ve bütün vücut dikkatli bir inspeksiyon ile değerlendirilmelidir ³. Travma hastasının vücudunda penetran bir yara veya yabancı cisim varlığı araştırılır. Bir diğer önemli nokta ise hastanın metabolik asidoz, koagülopati ve multipl organ yetmezliğine sebep olabilecek hipotermiden korunmasıdır. ¹¹

1.2.2. İkincil Bakı

İkincil bakı ise kişinin hayatını tehlikeye sokan tüm yaralanmaların tespitini ve tedavisini içerir.

1. Öykü (Anamnez)

Hastanın olay yerinde ilk değerlendirmesini yapan ve acil servise getirilmesini sağlayan hastane öncesi acil sağlık hizmetleri personelinin veya varsa kazanın şahitlerinden yaralanmanın meydana geliş şekli sorgulanmalıdır. Ayrıca hastanın antiplatelet ve antikoagulan dahil ilaç kullanımı, varsa allerjenin adı, medikal ve cerrahi öyküsü sorulmalıdır. ^{12,13,14}

2. Fizik Muayene

Baş ve Yüz: Baş ve yüzün tüm kemik yapısının inspeksiyon ve palpasyon yoluyla değerlendirilmesi meydana gelmiş deformasyon, hassasiyet ve kanamanın saptanması için önemlidir.

Boyun: Şüpheli servikal vertebra yaralanmaları, NEXUS veya Kanada Servikal Vertebra Kuralları gibi klinik karar ağaçlarının doğru kullanımı, X ışını veya bilgisayarlı tomografi gibi radyolojik değerlendirmeler ile ekarte edilebilir. Yaralanmaların herhangi bir belirtisi için tüm boyun palpe edilmelidir.

Göğüs: Tüm göğüs kafesinin palpasyonu çok önemlidir. Sternum ve klavikuladaki yaralanmalar genellikle gözden kaçırılır. Dikkatli bir oskültasyon ile küçük hemotoraks, pnömotoraks veya perikardiyal efüzyonun belirlenmesini sağlar.

Abdomen: Laserasyonlar, kontüzyonlar (emniyet kemeri işareti) ve ekimozlar için karın bölgesinin inspeksiyonu; batin ön duvarının hassasiyet ve sertlik açısından değerlendirilmesi için palpasyon yapılmalıdır. Abdominal hassasiyetin olmaması, bu tür yaralanmaların olmadığı anlamına gelmez.

Rektum ve genitoüriner: Yaralanma belirtileri için tüm hastaların perine bölgeleri kontrol edilmelidir. Nörolojik veya pelvik yaralanma belirtileri olmayan travma hastalarında rutin rektal muayene gerekli değildir. Muayenede kan, prostat bezinin yukarıya doğru gitmesi ve sfinkter tonus anomalisi varlıklarına bakılmalıdır. Alt karın ağrısı, pelvik fraktür veya perineal yaralanma gibi vajinal yaralanma riski taşıyan tüm hastalara vajinal muayene uygulanmalıdır.

Ekstremiteler: Hassasiyet, deformasyon veya eklem hareket açıklığının azalmasını belirlemek için ekstremiteler muayene edilmelidir. Her bir ekstremitenin nörovasküler durumu belirlenmelidir. Travma sonrası kompartman sendromları, hastanın morbiditesi için önemli bir kaynaktır. Pelvis inspeksiyonu ve palpasyonu yapılmalıdır. Pelvis üzerinde ekimoz veya hassasiyet varlığında tanısal görüntüleme gerekir.

Nörolojik: Travma hastalarının nörolojik durumları zamanla ciddi şekilde değişebileceğinde tekrarlayan nörolojik muayeneler yapılmalıdır. İkincil bakıda duyu ve motor fonksiyonlar detaylı incelenmeli, hastanın GKS'si tekrar değerlendirilmelidir.

Cilt: Cilt muayenesinde laserasyon, sıyrık, ekimoz, hematoma görülebilir. Olası lezyonların gözden kaçırılma ihtimallerinin yüksek olduğu kıvrım bölgeleri ve özellikle obez hastalarda abdomen bölgesindeki kıvrımlara dikkatli bakılmalıdır. Sırt bölgesi muayeneleri ihmal edilmemelidir.

1.3. Mekanik Ventilasyon

Mekanik ventilasyona başlanması konusunda her hasta kendi içinde ele alınmalıdır. Oksijen - karbondioksit alışverişinin bozulduğu, solunum yükünün arttığı ve devamında solunum yetersizliğinin geliştiği, medikal tedaviye yanıtız kardiyojenik şok gibi diğer organ yetmezliklerinin geliştiği durumlarda solunumun mekanik olarak desteklenmesi gerekmektedir.

Bu uygulama yeterli düzeyde alveoler ventilasyonu, oksijenasyonu sağlamak, solunum yükünü azaltmak, ve göğüs duvarını içeriden destekleyerek stabilizasyonunu amaçlamaktadır. ¹⁵

1.3.1. Mekanik Ventilatör Modları

1.3.1.a. Kontrollü Mekanik Ventilasyon (CMV): Devamlı zorunlu ventilasyon diğer ismidir. İnspirasyonun başlaması, sürdürülmesi ve sonlanması makine kontrolündedir. Ventilatör belirlenen frekansta istenen sabit hacmi hastaya verir. Hastanın solunum fonksiyonu üzerinde herhangi bir kontrolü söz konusu değildir. Spontan solunuma sahip olan hastada yoğun sedasyon ve kas gevşetici verilmeden uygulanamaz. Hastanın solunumunun

tamamen kontrol altında tutulması istenen durumlarda analjezi, sedasyon ve kas gevşeticileri eşliğinde uygulanabilir. Solunum çabası azalmış veya hiç çaba gösteremeyen hastalar için uygundur. Akut respiratuar distres sendromu (ARDS) gibi ağır solunum yetersizlikleri, hemodinamik instabilite durumlarında, serebral solunum paralizlerinde tercih edilebilir.

1.3.1.b. Asiste Kontrollü Ventilasyon (ACV): Devreye yerleştirilmiş bir basınç sensörü hastanın inspirasyon çabasını desteklemek ve inspirasyonun tetiklenmesi için kullanılabilir. Eğer hastada spontan inspirasyon çabası saptanamıyorsa ventilatör sanki kontrollü modda (CMV) gibi faaliyet gösterir.

1.3.1.c. Aralıklı Zorunlu Ventilasyon (IMV): Hasta mekanik ventilatöre bağlı iken hastanın spontan solunum yapmasına izin verir. Ayrıca bu spontan solunuma destek olarak uygulayıcı tarafından ayarlanmış belirli sayıda ve sabit tidal volümlerde mekanik inspiyumlar da verir. Bu mod hastanın mekanik ventilatörden ayırma tekniği olarak büyük kullanım alanına sahiptir.

1.3.1.d. Senkronize Aralıklı Zorunlu Ventilasyon (SIMV): Spontan solunum yapılırken mekanik bir soluğun spontan soluk üzerine ilave olmasını, böylelikle istenmeyen çok büyük bir tidal volüm verilmesini engeller. Mekanik ventilasyon desteğinin aşamalı olarak azaltılması ve sonlandırılması “weaning” için kullanılır ve hasta solunum çabasından yorulduğunda yedek bir ventilasyon sağlar.

1.3.1.e. Zorunlu Dakika Ventilasyonu (MMV): Spontan ve mekanik solunumların toplamının istenen ve uygulayıcı tarafından ayarlanmış dakika ventilasyonuna ulaşması için ventilatör sürekli olarak mekanik solukların sayısını ayarlar.

1.3.1.f. Basınç Destekli Ventilasyon (PSV): Spontan solunum yapan hastanın tidal volümlerini artırmak ve endotrakeal tüp, solunum devresi, ventilatörün pnömotik devresi ve valflerinden kaynaklanan artan inspiratuvar direncin üstünden gelmeleri için tasarlanmıştır. Ekseriyetle IMV ile birlikte kullanılır.

1.3.1.g. Basınç Kontrollü Ventilasyon (PCV): Basınç ve inspiryum süresi uygulayıcı tarafından ayarlanır. Hava akımı ve hacmi değişkenlik arz etmekte olup hastanın direnci ve cihaza uyumuna bağlıdır. PEEP ile kombinasyonu alveolar kollapsı düzeltebilir.

1.3.1.h. Ters I:E Oranlı Ventilasyon (IRV): Bu mod 1:3 veya daha yüksek olan inspiryum/ekspiryum oranını 1:1 - 1,5:1 oranına çevirir. Inspiryum süresi ekspiryum süresinden uzun hale gelir. Bu modda hastaya spontan solunum izni verilmez, çok derin sedasyon veya kas paralizisi gerektirir.

1.3.1.i. Havayolu Basınç Salımlı Ventilasyon (APRV): Yüksek bir devamlı pozitif havayolu basıncı (CPAP) düzeyinin uygulandığı ve hastanın spontan solumasına izin verilen bir moddur.

1.3.1.j. Yüksek Frekanslı Ventilasyon (HFV): Anatomik ölü boşluktan daha küçük tidal volüm uygulanan bu mod genellikle artırılmış difüzyon olarak bilinir.

1.3.1.k. Independent lung ventilation (ILV): Şiddetli tek taraflı akciğer hastalığı veya bronkoplevral fistüllü olan hastalarda kullanılabilir. Çift lümenli endobronşial tüple akciğerlerin birbirlerinden bağımsız hale getirilmesinden sonra iki farklı ventilatörle ayrı ayrı pozitif basınçla ventilasyon uygulanır. (15)

1.4. Pozitif Ekspirasyon Sonu Basınç (PEEP)

Alveollerin kollapsını önleyen, ekspiryum sonunda alveol içinde kalan, atmosfer basıncından daha yüksek değerde olan basınçtır. Ekstresek olarak değeri cihaz üzerinden ayarlanabilen bir parametredir. Fizyolojik PEEP 4-5 cmH₂O'dur. Daha yüksek PEEP değerlerine gereksinim duyulabilecek durumlar vardır. ¹⁶

PEEP, kollaps olmuş veya sıvı dolu alveolleri açar, hava dağılımını düzenli hale getirir, pulmoner kan akımını düzenler, fonksiyonel rezidüel kapasiteyi (FRC) artırır, alveolokapiller oksijen gradientini artırır.¹⁷

1.4.1. PEEP Endikasyonları

- Kardiyojenik akciğer ödem
- ARDS (Akut Respiratuar Distress Sendromu)
- IRDS (Yenidoğanın İdiopatik Solunum Sıkıntısı Sendromu)
- Postoperatif atelektazi tedavisi
- Bilateral yaygın pnömoni ¹⁸

1.4.2. PEEP Göreceli Kontrendikasyonları

- Santral venöz basıncı arttırdığı için intrakraniyal basıncı yüksek kişilerde basıncın daha da artmasına neden olabilir.
- Dehidratasyon ya da hemoraji nedeniyle hastada hipovolemi durumu oluştuysa dolaşımı bozabileceği ve kardiyak outputu azaltabileceği unutulmamalıdır.
- Akciğer operasyonu geçirmiş kişiler
- Tek taraflı akciğer hastalığı bulunanlarda akciğer ventilasyonu ve kan dağılımı üzerinde istenmeyen etkiler meydana getirebilir ¹⁸

1.4.3. PEEP'in Kesin Kontrendikasyonları

- Tedavi edilmemiş tansiyon pnömotoraks ve büyük pnömotoraks
- Bronşit
- Bronkoplevral fistül
- Kot fraktörü
- Barotravma
- Amfizematöz hastalıklar ¹⁸

1.4.4. Klinikte PEEP Uygulaması

1.4.4.a. Minimum veya Fizyolojik PEEP: Çok küçük miktarda havayolu basıncı uygulandığından minimum PEEP ile genellikle herhangi bir komplikasyon görülmez.

1.4.4.b. Orta Dereceli PEEP: Bu düzeyde basınç aralıkları 5-15 cmH₂O'dur. Sık kullanılan terapötik PEEP sınırlarıdır. Artmış intrapulmoner şantın yol açtığı, azalmış kompiyans ve FRC'nin eşlik ettiği inatçı hipoksemi tedavisinde yararlanır.

1.4.4.c. Maksimum PEEP: 15 cmH₂O'dan daha yüksek seviyeler maksimum PEEP uygulamaları olarak tanımlanır.

1.4.4.d. Optimum PEEP (tercih edilen PEEP, terapötik PEEP): Oksijen geçişinin arttığı, azalmış şans etkisi durumlarında, PEEP'in olumlu etkilerinden en yüksek düzeyde yararlanır. Optimum PEEP düzeyleri, azalmış sistemik arteriyel tansiyon, azalmış kardiyak output, azalmış venöz dönüş, barotravma ve artmış şant etkisi ile ölü boşluk gibi yan etkilere yol açmadan kullanılabilen PEEP düzeyleridir. ¹⁹

1.4.4.e. Auto/İntrensek PEEP (PEEPi): Akciğerlerin kronik obstrüktif hastalık- larında (KOAH) alveollerin yeterince küçülememesine bağlı olarak alveol içerisinde bir miktar hava kalır ve bu kalan hava devamlı olarak bir pozitif basınç oluşturur. ¹⁹

5. İntraabdominal basınç (İAB)

Karın içi basınç artışının Haven Anderson tarafından 1911 yılında tanımlanması üzerinden yüz yıldan fazla bir zaman geçmesine rağmen bu konudaki araştırmaların çoğunluğu son 20-30 yılda gerçekleşmiştir. 2004 yılında kurulan Abdominal Kompartman Sendromu Birliği (World Society of the Abdominal Compartment Syndrome (WSACS)) tarafından karar ağaçlarının oluşturulması, bu konuda çalışmaların ve ilginin artmasını sağlamıştır. ²²

5.1. PEEP ve İntraabdominal basınç (İAB)

PEEP, karın içi basınç değerlerini etkileyen bir etmendir. Mekanik ventilasyon uygulamasındaki hastalarda karın içi basınç verileri incelenirken PEEP'in hesaba katmak gereklidir. Verzilli D ve ark.'ları, akut akciğer hasarı (AAH) ve akut respiratuar distress sendromuna (ARDS) haiz 30 hastada, karın içi basıncın artan PEEP'lerde giderek yükseldiğini ortaya koymuşlardır.²⁰

Sussman ve ark.'ları, PEEP'in intraabdominal basınç üzerindeki klinik etkilerini incelemişler ve 15 cmH₂O veya daha düşük PEEP'in intraabdominal basınç üzerinde hiçbir etkisinin bulunmadığını raporlamışlardır.²¹

5.2. İntraabdominal Basıncın Komponentleri

Karın içi basıncın tespitinde batin içi organların oluşturduğu etkinin yanı sıra karın boşluğunu sınırlayan dokular da rol oynar. Karın boşluğu; üstte arcus costalis, altta pelvis ve arkada vertebraların oluşturduğu esnek olmayan yapılar ile diafragma ve karın duvarı gibi esnek yapıların çevrelediği kapalı bir alan olarak tanımlanır. İntraabdominal basıncı tayin eden, bahsedilen duvarların esnekliği ve içerdiği organların etkileridir. Karın duvarının bu içeriği ve organların sıvı içeriği Pascal kanununa göre intraabdominal basıncın karının herhangi bir bölgesinden ölçülmesine izin vermektedir.²²

İAB; gebelik, hastanın kilosu, postür gibi pek çok farklı durumdan etkilenip değişkenlik gösterir. Negatif basınç değerlerinden pozitif basınç değerlerine kadar değişebilir. WSACS'a göre İAB'nin sağlıklı erişkindeki normal değeri 0-5 mm Hg olup farklı klinik durumlara göre daha yüksek değerler de normal sayılabilir. Kritik hastalıkta 5-7 mm Hg, laparotomi sonrası 10-15 mm Hg, septik şokta 15-25 mm Hg, akut batında ise 25-40 mm Hg düzeyindedir.

5.3. İntraabdominal Basınç Artış Etiyolojisi

İntraabdominal basınç artışı bir çok etiyolojik nedene bağlı olmakla beraber bunlardan başlıcaları aşağıda verilmiştir. (Tablo 1) ^{23,24}

Tablo 1. İntraabdominal basınç artışının nedenleri

A) Hiperakut	Post-travmatik
Fiziksel aktivite	a-Intraperitoneal hematoma
Defekasyon	b-Retroperitoneal hematoma
Hapşırma, öksürme, gülmek	c-Sıvı yüklenmesine bağlı visseral ödem (şok ve reperfüzyon)
B) Akut	d-Hasar kontrol cerrahi uygulaması
Spontan	İatrojenik
a- Peritonit	a-Laparoskopik girişimler
b- Karın içi apseler	b-Gergin karın kapatma
c- Akut pankreatit	c-Pnömotik anti-şok giysiler
d-Tansiyon pnömoperitoneum	C) Kronik
e- Mezenterovasküler oklüzyon	Gebelik
f- Aort anevrizması rüptürü	Büyük karın tümörleri
Postoperatif	Assit
a-Postoperatif peritonit	D) Diğer
b-Akut mide dilatasyonu	Morbid obezite cerrahisi sonrası
c-Karın içi kanama	Karaciğer nakli

2000’li yıllarda yayımlanan bir bildiriye göre ;

- a) yoğun bakım ünitesine yeni yatan her hastaya,
- b) klinik durumda bozulma veya yeni gelişen bir organ bozulması bulgularından herhangi biri ya da intraabdominal hipertansiyon (İAH), abdominal kompartman sendromu (AKS) risk faktörlerinden herhangi ikisi mevcut ise bazal İAB ölçülmelidir. ²⁵

Hastanın takibinde klinik durumun gidişatına göre tekrarlayan İAB ölçümleri yapılmalıdır. İAB ölçüm yöntemleri doğrudan ve dolaylı ölçüm yöntemleri olmak üzere iki şekildedir. ²⁶

5.4. Doğrudan Ölçüm Yöntemleri

1.5.4.a. İntraperitoneal kateter yöntemi: Bu yöntemde periton içine yerleştirilmiş bir kateter kullanılır. Kateter bir su manometresine veya basınç dönüştürücüsüne bağlanır ve yöntem uygulanır. Bu yöntemin enfeksiyon riski yüksektir ve kateterin ilgili bölgeye yerleştirilmesi zorluk arz etmektedir. ^{22,25}

5.5. Doğrudan Ölçüm Yöntemleri

a. Rektal ölçüm: Rektuma yerleştirilen özel bir aygıt İAB ölçümü yapılmasına olanak tanır. Gastrointestinal sistem (GİS) travması veya GİS motilite bozukluğu olan hastalarda kullanılamaması, aygıtın maliyetinin yüksek olması, nekroz oluşturabilmesi ve uzun süren kullanımlarda sfinkter hasarı oluşturabilmesi bu yöntemin kullanımını kısıtlayan en önemli faktörlerdir. ^{22,25}

b. Uterus ölçümü: Uterusa yerleştirilen özel bir aygıt İAB ölçümü yapılmasına olanak tanır. Uterus travması veya enfeksiyonu olan hastalarda kullanılamaması, aygıtın maliyetinin yüksek olması, nekroz oluşturabilmesi kullanımını kısıtlamaktadır. ^{22,25}

c. İnferior vena kava ölçümü: Transfemoral yolla inferior vena kavaya yerleştirilen özel bir aygıt İAB ölçümü yapılmasına olanak tanır. Sürekli izleme olanak sağlaması ve mesane disfonksiyonu olan hastalarda kullanılabilmesi en önemli avantajlarıdır. Enfeksiyon riskinin yüksek olması ve tromboembolik olaylar yöntemin kullanımını kısıtlamaktadır. İAB yükselmesinin saptanmasında rektal, uterin ya da inferior vena kava yoluyla İAB ölçülmesi önerilmemektedir. ^{22,25}

d. Gastrik ölçüm: Ya bir nazogastrik (NG) sonda ya da bir intragastrik kateter yardımıyla İAB ölçülür. Kateter bir su manometresine veya basınç dönüştürücüsüne bağlanır ve yöntem gerçekleştirilir. Yöntemde mid-aksiller hat referans noktası olarak kabul edilir. Mide motilitesi bozulmuş hastalarda kullanılamaması en önemli dezavantajdır. ^{22,25}

f. Mesane ölçümü: İAB'nin değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntem mesane içinden ölçüm yöntemidir. Mesane perforasyonu, nörojenik mesane ve pelvis patolojisi olan hastalarda uygulanılmamalıdır.

f.1. Kron yöntemi: Kron ve arkadaşları tarafından 1984 yılında ortaya konmuştur. Mesaneye yerleştirilen bir idrar sondası ile idrar torbasının keşişim yerine bir iğne batırılır ve bu branül bir intradüser yardımıyla monitöre bağlanır. Symphysis pubis referans noktasıdır ve 50-100 ml serum fizyolojik kullanılır. Her ölçümde üriner sistem enfeksiyonu görülme riski kümülatif olarak artar ve uygulama yapılırken iğne kullanıldığından sağlık çalışanları için iş kazası riski mevcudiyeti yöntemin dezavantajlarıdır. ^{27,28}

f.2. Revize edilmiş Cheatham aralıklı ölçüm yöntemi: İdrar torbasına giden hortum, idrar sondasının kültür portunun 40 cm uzağından steril şekilde kesilir. Daha sonrasında kesik iki ucun arasına medikal firmalar tarafından imal edilmiş veya üç adet üçlü musluğun birleştirilmesi ile elde edilmiş üçlü üç yollu aparat yerleştirilir. İlk porta iv infüzyon torbası, ikinci porta 50 ml'lik enjektör ve üçüncü porta ise basınç dönüştürücüsü bağlanır. Ölçüm 25-50 ml SF kullanılarak yapılır ve midaksiller hat sıfır noktası olarak kabul edilir. Üçüncü üçlü musluk bu teknikte idrar klempisi gibi davranır. ²⁵

f.3. İdrar sütun yöntemi: Elektronik bir devre gerektirmez, maliyeti düşüktür ve hızlıdır. Foley manometre idrar torbası ve sondası arasına konumlandırılır. Daha sonra idrar sondası klemplenir ve 20 ml SF, idrar sondası kültür portundan ara parçaya enjekte edilir. Özel aparatın üst kısmındaki klemp atmosfer havasına açılarak ve midaksiller hat sıfır noktası kabul edilerek ölçüm gerçekleştirilir.

6. İntraabdominal Hipertansiyon (İAH)

İntraabdominal basınç artışının solunum sistemi üzerine etkileri araştırmasıyla İAH ilk kez 1863'de Marey ve 1870'de Burt tarafından tanımlanmıştır. İAH'nin böbrek fonksiyonları üzerine etkisi 1913'te Wendt tarafından, abdominal kompartman sendromu (AKS) kavramı ise 1984'te Kron tarafından ortaya konulmuştur. ^{27,29}

6.1. İntraabdominal Hipertansiyonda (İAH) Tanı

Travma, yanık, ileus, asit, hemo/pnömooperitonyum, hipotansiyon, hipotermi gibi intraabdominal hipertansiyon riski taşıyan hastaların basınçlarının ölçülmesi ile tanı konulur. İntraabdominal basınç değeri mm Hg veya cmH₂O cinsinden verilmektedir (1 mm Hg = 1,36 cmH₂O). Normal İAB değeri 0-5 mm Hg'dir. Bu basıncın 12 mm Hg ve üstünde olması intraabdominal hipertansiyon (İAH) olarak tanımlanmaktadır. ^{22,30,31}

Laboratuvar ve görüntüleme yöntemleri tanıda yardımcı parametrelerdir. Fizik muayenede, ilk ve en önemli bulgu ileri derecede karın distansiyondur. Oskültasyonda, bağırsak sesleri azalmış olarak bulunabilir. Taşikardi ve juguler venöz dolgunluk tespit edilebilir. ³²⁻³⁴

6.2. İntraabdominal Hipertansiyon Evreleri ve Tedavi Seçenekleri

Dünya Abdominal Kompartman Sendromu Derneğine göre intraabdominal hipertansiyonu dört evreye ayrılmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. İntraabdominal hipertansiyon evreleri ve tedavi seçenekleri

Evre	Mesane Basıncı	Tedavi
I	10 - 15	Normovoleminin sağlanması
II	16 - 20	Hipervolemik resüsitasyon
III	21 - 25	Dekompresyon
IV	26 ve üzeri	Dekompresyon ve reeksplorasyon

7. İntraabdominal Hipertansiyonun Sistemik Etkileri

7.1. Renal

Renal sistem, anatomik pozisyonu nedeniyle intraabdominal hipertansiyondan kolay etkilenir. İntraabdominal basınç artışına ilk yanıt oligüridir. İAH'de renal arter ve vene bası ile renal venin basıncı ve renal vasküler direnç önemli ölçüde yükselir. Bu da glomerüler ve tübüler işlevleri bozar sonucunda ise idrar debisinde önemli ölçüde azalır. İntraabdominal basıncın 15 mm Hg'nin üzerine çıkmasıyla oligüri, 30 mm Hg'nin üzerine

çıkmasıyla anüri görülür. Glomerüler filtrasyon basıncı, ortalama arteriyel kan basıncı ile intraabdominal basıncın farkına eşittir. Filtrasyon gradienti ise glomerüler filtrasyon basıncı ile proksimal tübül basıncı farkıdır.

Kardiyak output azaldığında, arteriyel kanlanma basıncı da azalmaktadır. Artmış İAB böbreklere direkt bası yapar, renal ven çıkış yerinde ve üreterlerde lümeni daraltır ve tıkanma yaratabilir. İAB artışıyla böbrek plazma akımı, glomerül filtrasyon hızı (GFH) ve glukoz emilim hızının önemli düzeyde azaldığı gösterilmiştir. Bunun yanında artmış renal vasküler rezistans antidiüretik hormon ve aldosteronu artırarak su-tuz tutulumu sonucu barsak ödeme, renin ve anjiyotensini artırarak renal vasküler rezistansı daha da artırarak renal perfüzyonun kötüleşmesine neden olur.^{22,35-38}

7.2. Karaciğer

Hepatik arter akımı kardiyak outputtaki düşüşten direkt olarak etkilenmektedir. Hepatik venler diyafragmanın içerisinden geçtikleri için hem karaciğerin hem de anatomik daralmanın neden olduğu basıncın bir sonucu olarak hepatic ve portal venöz akım azalır²⁴. Hepatik venöz konjesyona yanıt olarak gastro-özofagial kollateral kan akımındaki kompensatuar olarak artar ve artmış hepatic ven basınçları artmış azygos ven kan akımıyla sonuçlanır.³⁹ Mikroskopik düzeyde, hepatic mikro dolaşımdaki kan akımı azalarak, hepatic mitokondrial fonksiyonda ve enerji substratları üretiminde azalmayla sonuçlanmaktadır.^{40,41} Sadece 10 mm Hg'lık bir İAB artışı, hem normal kardiyak outputu hem de ortalama arteriyel kan basıncını etkiler (40). Kardiyak output ve ortalama arter basıncı sabit olsa da, hepatic arter ve hepatic mikrosirkülatuar kan akımı, 10 mm Hg'lık İAB değerinde belirgin düşer. İntraabdominal basınç 20 mm Hg'nın üstünde ise hepatic arter kan akımı %65, portal venöz kan akımı %45, hepatic mikrosirkülatuar kan akımı %30 azalır.^{40,42}

PEEP uygulaması ile karaciğerin kan volümü ve karaciğerin boyutu artarken, arteriyel kan akımı ve portal ven kan akımı azalır.^{43,44} Başka

araştırmacılar tarafından da PEEP uygulaması sırasında karaciğer kan akımının azaldığı gösterilmiştir. ^{45,46}

7.3. Gastro-intestinal Sistem

Bağırsaklar, tüm vücutta AB yükselmelerine karşı en hassas organlardır. AB 10 mm Hg düzeyinde iken mezenter arter kan akımında azalmaya neden olur. AB 40 mm Hg olduğunda çölyak arter kan akımı % 43, superior mezenterik arter kan akımı ise % 69 azalır. AH'nin mezenterik dolaşım üzerine olumsuz etkisi, hipovolemi ya da hemoraji varlığında daha belirgindir. Azalmış arteryel kan akımının yanında yükselmiş olan AB'nin ince kalibreli mezenterik venleri sıkıştırmasıyla venöz basınç yükselir ve bu intestinal mukozal ödeme sebep olur. İç organlardaki büyüme de AB'yi artırır. Tüm bunlar doku perfüzyonunun daha da bozulmasına, bağırsak iskemisine, beslenme toleransının bozulmasına, sistemik metabolik asidoza ve mortalite oranlarında artışına neden olur. ²²

7.4. Kardiyovasküler Sistem

AH'nin kardiyak outputu düşürdüğü ve kalp hızını arttırdığı birçok deneysel ve klinik çalışmayla gösterilmiştir. (47-49) İntraabdominal basıncın toraksa iletilmesi ve diyafram elevasyonu ile diastol sonu hacim düşer, ayrıca sistemik ard yük artar. Richardson ve Trinkle, hayvan deneylerinde intraabdominal basıncı 5'er mmHg arttırarak 40 mm Hg'ya kadar yükseltmişlerdir ⁵⁰. İntraabdominal basıncın 25 mm Hg'ya yükseltilmesiyle kardiyak output %50 azalmış, arteryel basınç deney boyunca sabit kalmış, inferior vena cava basıncı ise intraabdominal basınca paralel seyretmiştir. Bu sonuncu etki kalbe venöz dönüşü azaltmış ve kardiyak outputun azalmasında etkin bir rolü olmuştur. Kan basıncı, kardiyak output ile periferik vasküler direncin çarpımı olduğu için etkilenmez. ³⁸

AH'de santral venöz basınç ve pulmoner arter basıncı artar. Bunun toraksa doğrudan bası etkisiyle olduğunu Bloomfield ve arkadaşları hayvan deneylerinde göstermişlerdir. ⁵¹

Aslında AH'si olan hastalar ekseriyetle hipovolemiktir. Hipovolemi, yüksek intraabdominal basıncın hemodinamik etkilerini şiddetlendirir. Santral venöz basınç ve pulmoner arter basıncı yüksek olmasına rağmen hastada kardiyak outputu yükseltmek için fazla miktarda sıvı tedavisi gerekebilir. Cullen ve ark., 8 hasta üzerinde cerrahi dekompresyondan önce sıvı yüklemeyi denemişler ve hastalara 10 dakika içerisinde 10 mL/kg Ringer laktat veya kolloid solüsyon vermişlerdir.⁵² AH, ejeksiyon fraksiyonunda ve sol ventrikül diastol sonu hacminde azalmaya yol açarken, sıvı yüklemesi sonucu bu değerler artmış ve periferik rezistans ise değişmemiştir. Sıvı yüklemesi öncesi varolan taşikardi bir miktar düzelmiştir. Buna karşılık sistemik arteriyel kan basıncı, santral venöz basınç ve pulmoner arter kama basıncı işlem sonrası yükselmiştir.

Sıvı replasmanının ortalama pulmoner arter basıncını, pulmoner arter kama basıncını, santral venöz basıncı ve kardiyak outputu arttırdığı Simon ve ark., yaptığı hayvan modeliyle de gösterilmiştir.³⁸ İnotropik ve kronotropik ajanlar da faydaları sınırlı olmasına rağmen tedavide kullanılabilirler. Ancak esas tedavinin dekompresyon olduğu unutulmamalıdır.⁵⁰

7.5. Solunum Sistemi

AH'nin pulmoner etkileri; PaO₂'de azalma, pulmoner vasküler direncin artması, hava yolu basınçlarında artma ve Positive End-Expiratory Presssure (PEEP) ile daha da kötüleşen ventilasyon perfüzyon bozukluğudur.⁴⁷

AH'nin etkisi basıncın toraksa iletilmesiyle ortaya çıkar. Postero-anterior akciğer grafisinde hemidiyaframlar yükselmiş olarak görülür.⁵⁰ Diyaframın yukarı çıkmasıyla akciğer kompliansı, total akciğer kapasitesi, fonksiyonel akciğer kapasitesi ve rezidüel hacim azalır. 10 mm Hg gibi düşük basınçlarda bile plevral basınç ve akciğer kompliansının göstergesi olan inspiratuvar basınç artar.

Intraabdominal basıncın ani yükselmesiyle yüksek ventilasyon basıncı, hipoksi ve hiperkapniyle karakterize bir solunum sıkıntısı ortaya çıkar.

Pulmoner vasküler direnç alveoler oksijenizasyonun azalması ve plevral basıncın artması sonucu artar. Ventilatördeki bir hastanın inspiratuvar basınç değerlerinin yükselmesi İAH'yi düşündürmelidir.

Cullen ve ark., 8 hastalık serisindeki hastalarda da normal oksijenasyonu sağlamak için PEEP gerekmiştir.⁵² Diyaframın hareket kısıtlılığına bağlı olarak akciğerin üst kısımları daha fazla havalanır ve bu bir ventilasyon perfüzyon uyumsuzluğu yaratır. Simon ve ark., hayvan deneylerinde kanama ve resüsitasyonun pulmoner etkileri arttırdığını göstermişlerdir.³⁸

Atelektazinin önlenmesi, mekanik ventilasyonla normal tidal volümün korunması tedavide en önemli basamaklardır. Yapılan hayvan deneylerinde tidal volüm ayarlanarak, deneklerde normal PaO₂ sağlanabilmiştir.^{50,51}

8. Abdominal Kompartman Sendromu (AKS)

Abdominal kompartman sendromu İAB'nin 20 mm Hg veya daha fazla olması veya abdominal perfüzyon basıncının 50 mm Hg'nin altında olması(1-6 saat arayla yapılan ölçümlerin en az 3'ünde) ve daha önce olmayan tekil veya çoklu organ yetmezliğinin olması durumudur.⁵⁴ Hastaların pek çoğunda kritik İAB 10-15 mmHg arasındadır.^{22,55} Bu basınç seviyesinde mikro dolaşımdaki kan akımı azalır ve organ yetmezliklerin başlangıç dönemidir.^{22,56} Fietsam ve ark, oligüri, hipoksi, hiperkapni, yüksek pik inspiratuvar basınç ve gergin abdomen gelişen 4 cerrahi hastada ilk defa AKS tanımladılar.⁵⁷ Ivatury ve ark, AKS tanımlamasını gergin karın ve pik havayolu basıncı, hipoksi ve hiperkapninin olduğu yetersiz ventilasyon, renal fonksiyonların bozulması ve abdominal dekompresyondan sonra bulgularda düzelme olması olarak yapmışlardır.⁵³

Risk faktörleri arasında;

- Abdominal duvar kompliansında azalma, akut respiratuvar yetmezlik, primer fasiya veya sıkı kapama yapılmış abdomen cerrahisi, majör travma, yanık, prone pozisyon, yüksek vücut kitle indeksi

- Artmış lümen içi içerik; gastroparezi, ileus, kolon psödoobstrüksiyonu
- Artmış abdominal içerik; hemoperitonyum, pnömoperitonyum, asit, karaciğer disfonksiyonu
- Kapiller kaçış/sıvı replasmanı; asidoz ($\text{pH} < 7.2$), hipotansiyon, hipotermi politransfüzyon ($> 10\text{Ü} / 24 \text{ sa}$), koagülopati (platelet < 55000 , INR > 1.5 , aPTT $> 15 \text{ sn}$), pankreatit, masif sıvı replasmanı ($> 5\text{L} / 24 \text{ sa}$), oligüri, sepsis, majör travma, yanık, hasar kontrol cerrahisi gibi birçok nedenden AH/AKS gelişebilir.

AKS triadı;

- AB'nin akut olarak 20-25 mmHg yükselmesi
- Organ fonksiyonlarına olumsuz etki veya ciddi yara komplikasyonları
- Abdominal dekompresyondan fayda görmesi olarak sıralanır.

8.1. Primer Abdominal Kompartman Sendromu

Primer abdominal kompartman sendromu akut veya subakut AH sonucu gelişir ve en sık görülen tiptir. Primer abdominal kompartman sendromu erken cerrahi veya anjio- radyolojik müdahale gerektiren abdominopelvik bölgedeki hastalık, cerrahi onarım veya hasar kontrol cerrahisi gerektiren abdominal organ yaralanmaları, sekonder peritonit, kanayan pelvik fraktür, karaciğer transplantasyonu gibi abdominal cerrahilerden sonra gelişen bir durumdur.²²

8.2. Sekonder Abdominal Kompartman Sendromu

Sekonder AKS, sepsis ve kapiler sızıntı, majör yanıklar ve masif sıvı resüsitasyonu gibi ekstra abdominal nedenler sonucu gelişir.

8.3. Tersiyer veya Rekürrent AKS

Tersiyer veya rekürrent AKS dekompresiv laparotomiden sonra AKS'nin devam etmesi veya geçici abdominal kapamadan sonra kalıcı

abdomen duvarının kapatılmasından sonra gelişen yeni AKS gibi primer ve sekonder AKS sonrasında gelişir.

8.4. Abdominal Kompartman Sendromu Patofizyolojisi

Intraabdominal basınç viseral organların volümü ve batın içindeki sıvıların oranı ile belirlenir. Intraabdominal basınç artışı vena cava inferior ve vena porta üzerine olan direkt baskı sonucu kan akımını azaltır ve genellikle $AB > 20$ mm Hg olması durumunda kardiyak output düşer.⁵⁸ Kardiyak output hipovolemi ile daha da düşer. Abdominal basınç 12 mm Hg üzerinde bacaklarda venöz staz geliştiği gösterilmiştir.⁵⁹ Karın içindeki basıncın artması ile karın duvarındaki sertlik artar, bundan dolayı gittikçe artan daha küçük hacim artışları AB'nin daha da yükselmesine neden olurlar.

İstatistiksel Analiz

Çalışma verilerinin istatistiksel analizi SPSS 23.0 paket programı ile yapıldı. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde ile sürekli değişkenler ise ortalama $\pm$ standart sapma ile özetlenmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılım kontrolü Shapiro Wilk testi ile kontrol edilmiştir. Normal dağılıma uygunluk gösteren değişkenler için iki bağımlı grubun ortalamaları parametrik testlerden eşleştirilmiş t testi (paired t test) ile karşılaştırılmıştır. Parametrik olmayan testlerden Wilcoxon rank testi uygulanmıştır.

Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler Ki-Kare analizi ile araştırıldı. Bu analiz sonucunda elde edilen Pearson Ki-Kare test istatistiği kullanıldı. Sürekli değişkenler arasındaki ilişkiler için korelasyon analizi yapıldı ve pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. Tüm karşılaştırmalar için istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı Reanimasyon Ünitesinde retrospektif olarak gerçekleştirildi. Bu çalışmanın protokolü; Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 03.02.2021 tarih ve 2021/92 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Yoğun Bakım Ünitimize 2020 Ağustos ve 2021 Haziran ayı arasında pür kafa travması olmayan multipl travma hastalarının verileri retrospektif olarak incelendi. Hasta verileri hastane otomasyon sistemi ve hasta dosyalarıaraştırılarak toplanmış ve veri formlarına kayıt edilmiştir.

Çalışmaya; multipl travmalı (pür kafa travması olmayan), 18-80 yaş arası, tanı konmuş kronik böbrek yetmezliği/hastalığı, spinal instabilitesi, gebelik durumu, karaciğer yetmezliği, intraabdominal bir travması ve intraabdominal geçirilmiş bir cerrahisi olmayan, kontrollü mekanik ventilasyonda takip edilen hastalar dahil edildi.

Çalışmamızdan; travmaya bağlı solunum sıkıntısı olan ancak entübe edilmeyen, 18 yaş altı ve 80 yaş üstü, tanı konmuş kronik böbrek yetmezliği/hastalığı, kontrollü mekanik ventilasyon (CMV) dışında takip edilen, spinal instabilitesi, gebelik durumu, femoro-popliteal bypass operasyonu geçirmiş, karaciğer yetmezliği, intrakranial basınç artışı ve sepsisi olan hastalar dışlanma kriteri olarak belirlendi.

Reanimasyon ünitesinde takip ve tedavi edilen toplam 35 hasta çalışmaya dahil edilerek incelenmiştir. Tarama sonucunda 01.08.2020 ile 01.06.2021 tarihleri arasında çalışma kriterlerini karşılayan 30 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. 5 hasta dahil edilme kriterlerine uymadığı için çalışma dışı bırakılmıştır.

Hastaların demografik verilerinin yanısıra, travma sonrası ilk 24 saatte- ki APACHE-II (Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II), SOFA (Sepsis Related Organ Failure Assessment), travmanın şiddeti ISS'ye (Injury Severity Score) göre, nörolojik durumu Gloskow Koma Skoruna göre

değerlendirilerek uygulanan PEEP değerleri ve hastaya ait diğer komorbiditeler hasta dosyaları taranarak kayıt edildi.

Tüm hastalarımızın hemodinamik olarak monitorize edildiği, hastalara juguler santral venöz kateterizasyon, arteryel kanülasyon uygulandığı hastaların idrar çıkışı takipleri ve intraabdominal basıncı ölçmek için foley mesane sondası takıldığı hasta dosyaları araştırılarak tespit edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastaların 7.5-9.0 endotrakeal kafli tüp ile entübe edildiği, invaziv mekanik ventilatör desteği sağlandığı, aynı solunum modunda (CMV) takip edildiği, sedasyon (tiyopental, fentanil) ve gerektiğinde kas gevşetici tedavisi uygulandığı saptanmıştır. Hasta verileri retrospektif olarak incelenirken hastalara 4 farklı peep değerinin uygulandığı belirlenmiştir. Hastalara 5, 8, 10, 12 cmH₂O PEEP değerleri uygulanmış veeş zamanlı olarak ölçülen intraabdominal basınç değerleri veri taslağına kayıt edilmiştir. Hastalara uygulanan PEEP ve diğer solunum parametrelerinin arteryel kan gazına ve hastanın hemodinamik parametrelerine göre düzenlendiği ve hasta vazoaktif ilaç alıyor ise aldığı doz takipleri boyunca OAB > 65 mmHg olacak şekilde titre edilerek infüzyon şeklinde kullanıldığı saptanmıştır. Hastaların genel durumu, hemodinamik verileri, ventilasyon modu, sıvı tedavisi, vazoaktif ve analjezik tedavisinde yapılan değişiklikler hasta dosyası incelenerek veri formuna aktarılmıştır.

Hasta dosyaları incelenerek kaydedilen parametreler;

- 1) İnternal juguler vene yerleştirilen kateter ile 4 saatlik santral venöz basınç (mm Hg)
- 2) intraabdominal basınç (cmH₂O)
- 3) Ventilatör göstergeleri (tepe basıncı, plato basıncı, ekspiratuar tidal volum, PEEP, dinamik kompliyans)
- 4) arteryel kan gazı ölçümler (pH, pCO₂, pO₂, pO₂/FiO₂, HCO₃)
- 5) 4 saatlik idrar çıkışları ve sıvı balansı
- 6) Arteryel kanülasyon aracılığı ile (kan basıncı, nabız, ortalama arter basıncı) hemodinamik parametreleri

Intraabdominal Basınç Ölçümlerinin Kaydedilmesi

Intraabdominal basınç ölçümünün indirekt bir yolu olan mesane içi basınç ölçümü, kolayca uygulanabilir ve altın standart bir yöntem olarak kabul edilir. Çalışmaya dahil ettiğimiz hastalarda da minimal invazif yöntem olan mesane içi basınç ölçümü yoluyla intraabdominal basınç ölçüm tekniğinin kullanıldığı belirlendi. Bu teknikte; her hastaya takılan transüretal foley kateteri ile ölçülür. Ölçümden önce mesane kateteri yıkanır ve suprapubik bölgeye kompres uygulanarak mesanenin tam olarak boşalması sağlanır. Hasta tam sırt üstü yatar konuma getirilir ve rahat bir pozisyon alınır. İdrar sondasından mesanesine 20-25 cc arasında SF steril olarak verilir. Torba tarafı kesilmiş olan idrar torbası sondaya bağlanır ve pubis üzerinde dik bir konuma getirilerek suyun yüksekliği simfizis pubis sıfır noktası olarak kabul edilerek cm olarak ölçülür. Ölçülen bu değer 1,36 ya bölünerek mm Hg değeri bulunur. Çalışmaya dahil ettiğimiz hastalarda İAB ölçümü her 18 saatte bir ve supin pozisyonda ekspiryum sonunda ölçülerek kaydedildiği görülmüştür. Tüm hastalarımızda ölçülen intraabdominal basınç değerleri uygulanan PEEP ile eş zamanlı olarak eşleştirilmiştir.

Mekanik Ventilatör Ayarlarının Kaydedilmesi

Hastaların arteriyel kan gazı sonuçlarına göre düzenlenmiş ve kaydedilmiş olan ventilasyon parametreleri (tidal volum 6-8 ml/kg, frekans 11-12, I/E 1:2 FIO₂ %30) saptanmış ve veri formuna aktarılmıştır.

Arteriyel Kan Gazı Değerleri;

Hastaların kan gazı değerleri; uygun PEEP (5,8,10,12) altında kontrollü mekanik ventilasyonda optimal ayarlamalar yapılarak her 4 saattebir ölçülerek kaydedilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya alınan hastaların PEEP değerleri ve intraabdominal basınç arasındaki ilişki Tablo 3 ile sunulmuştur. Yapılan incelemeye göre intraabdominal basınç ölçümleri ile PEEP arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p=0,007$; $p<0,05$).

PEEP 5 cmH₂O iken ölçülen intraabdominal basınç değerleri, PEEP 8 cmH₂O, PEEP 10 cmH₂O ve PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre (sırasıyla $p=0,027$, $p=0,001$, $p<0,001$), PEEP 8 cmH₂O iken ölçülen intraabdominal basınç değerleri, PEEP 10 cmH₂O ve PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre (her ikisi için $p<0,001$), PEEP 10 cmH₂O iken ölçülen intraabdominal basınç değerleri PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değere göre daha düşük olarak istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Tablo 3. PEEP değerleri ve intraabdominal basınç ölçümleri

	PEEP Değerleri			
	5 cmH ₂ O	8 cmH ₂ O	10 cmH ₂ O	12 cmH ₂ O
İntraabdominal basınç (cmH₂O)	13,8±5,8	14,5±5,8	15,8±5,4	17,9±5,3
p	0,007**			
5 - 8 cmH ₂ O	0,027*			
5 - 10 cmH ₂ O	0,001**			
5 - 12 cmH ₂ O	<0,001**			
8 - 10 cmH ₂ O	<0,001**			
8 - 12 cmH ₂ O	<0,001**			
10 - 12 cmH ₂ O	<0,001**			

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, p: tekrarlayan ölçümler

Hastaların PEEP değerleri ve tepe basıncı ölçümleri arasındaki ilişki tablo 5’de gösterilmiştir. Yapılan incelemeye göre tepe basınç ölçümleri ile PEEP arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p=0,152$; $p>0,05$) (Tablo 4).

PEEP 5 cmH₂O iken ölçülen tepe basıncı değerleri, PEEP 10 cmH₂O ve PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre (sırasıyla $p=0,046$, $p=0,001$), PEEP 8 cmH₂O iken ölçülen tepe basıncı değerleri, PEEP 10 mm Hg ve PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre (sırasıyla $p=0,015$, $p=0,001$), PEEP 10 cmH₂O iken ölçülen tepe basıncı değerleri PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre daha düşüktür ($p<0,05$).

Tablo 4. PEEP değerleri ve tepe basıncı ölçümleri

	PEEP Değerleri			
	5 cmH ₂ O	8 cmH ₂ O	10 cmH ₂ O	12 cmH ₂ O
İntraabdominal basınç (cmH₂O)	13,8±5,8	14,5±5,8	15,8±5,4	17,9±5,3
Tepe basıncı (cmH₂O)	21,1±3,9	21,8±3,3	21,9±2,8	23,6±3,5
p	0,152			
5 - 8 cmH ₂ O	0,128			
5 - 10 cmH ₂ O	0,046*			
5 - 12 cmH ₂ O	0,001**			
8 - 10 cmH ₂ O	0,015*			
8 - 12 cmH ₂ O	0,001**			
10 - 12 cmH ₂ O	0,001**			

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, p: tekrarlayan ölçümler

Hastaların PEEP değerleri ve plato basıncı ölçümleri arasındaki ilişkiye bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p=0,047$; $p<0,05$). (Tablo 5)

PEEP 5 cmH₂O iken ölçülen plato basıncı değerleri, PEEP 8 cmH₂O, PEEP 10 cmH₂O ve PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre (sırasıyla $p=0,006$, $p=0,020$, $p<0,001$), PEEP 8 cmH₂O iken ölçülen plato basıncı değerleri, PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre ($p=0,015$), PEEP 10 cmH₂O iken ölçülen plato basıncı değerleri PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre daha düşük olup istatistiksel olarak anlamlıdır. ($p<0,001$).

Tablo 5. PEEP değerleri ve plato basıncı ölçümleri

	PEEP Değerleri			
	5 cmH ₂ O	8 cmH ₂ O	10 cmH ₂ O	12 cmH ₂ O
İntraabdominal basınç (cmH₂O)	13,8±5,8	14,5±5,8	15,8±5,4	17,9±5,3
Plato basıncı (cmH₂O)	15,8±3,4	16,7±3,0	16,6±3,2	17,7±3,2
p	0,047*			
5 - 8 cmH ₂ O	0,006**			
5 - 10 cmH ₂ O	0,020*			
5 - 12 cmH ₂ O	<0,001**			
8 - 10 cmH ₂ O	0,538			
8 - 12 cmH ₂ O	0,015*			
10 - 12 cmH ₂ O	0,006**			

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, p: tekrarlayan ölçümler

Hastaların PEEP değerleri ve kompiyans ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($p<0,001$; $p<0,05$). (Tablo 6)

PEEP 5 cmH₂O iken ölçülen kompiyans değerleri, PEEP 8 cmH₂O ve PEEP 10 cmH₂O iken ölçülen değerlere göre (sırasıyla $p=0,002$, $p<0,001$), PEEP 8 cmH₂O iken ölçülen kompiyans değerleri, PEEP 10 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre ($p=0,56$) daha yüksektir. PEEP 10 cmH₂O iken ölçülen kompiyans değerleri PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre daha düşüktür ($p=0,189$). Tablonun incelmesinde PEEP artışı ile kompiyans ölçümlerinde azalma tespit edilmiştir. Ancak PEEP 12 cmH₂O iken ölçülen değerlerde kompiyans artışı gözlenmiştir.

Tablo 6. PEEP değerleri ve kompiyans ölçümleri

	PEEP Değerleri			
	5 cmH ₂ O	8 cmH ₂ O	10 cmH ₂ O	12 cmH ₂ O
İntraabdominal basınç (cmH₂O)	13,8±5,8	14,5±5,8	15,8±5,4	17,9±5,3
Kompiyans	53,1±12,9	47,6±11,5	46,9±9,5	51,6±15,2
p	<0,001**			
5 - 8 cmH ₂ O	0,002**			
5 - 10 cmH ₂ O	<0,001**			
5 - 12 cmH ₂ O	0,141			
8 - 10 cmH ₂ O	0,560			
8 - 12 cmH ₂ O	0,164			
10 - 12 cmH ₂ O	0,189			

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, p: tekrarlayan ölçümler

Hastaların PEEP değerleri ve sistolik arter basıncı ölçümleri arasındaki ilişkiye bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,05$). (Tablo 7)

PEEP 8 ve 12 cmH₂O ($p=0,029$) ile PEEP 10 ve 12 cmH₂O ($p=0,034$) uygulamalarında istatistiksel olarak farklılık mevcut olup ancak ters korelasyon gözlenmiştir.

Tablo 7. PEEP değerleri ve sistolik arter basıncı ölçümleri

	PEEP Değerleri			
	5 cmH ₂ O	8 cmH ₂ O	10 cmH ₂ O	12 cmH ₂ O
İntraabdominal basınç (cmH₂O)	13,8±5,8	14,5±5,8	15,8±5,4	17,9±5,3
Sistolik arter basıncı(mm Hg)	138,5 ±38,0	132,8 ±26,1	133,3 ±31,3	146,9 ±67,2
p	0,001**			
5 - 8 cmH ₂ O	0,267			
5 - 10 cmH ₂ O	0,434			
5 - 12 cmH ₂ O	0,173			
8 - 10 cmH ₂ O	0,781			
8 - 12 cmH ₂ O	0,029*			
10 - 12 cmH ₂ O	0,034*			

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, p: tekrarlayan ölçümler

Bunun yanısıra hastaların PEEP değerleri ve diastolik arter basıncı ölçümleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir ($p=0,656$; $p>0,05$) (Tablo 8).

Sadece PEEP 5 cmH₂O iken ölçülen diastolik arter basıncı değerleri, PEEP 10 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre daha düşük bulunmuştur ($p=0,03$, $p<0,05$).

Tablo 8. PEEP değerleri ve diastolik arter basıncı ölçümleri

	PEEP Değerleri			
	5 cmH ₂ O	8 cmH ₂ O	10 cmH ₂ O	12 cmH ₂ O
İntraabdominal basınç (cmH₂O)	13,8±5,8	14,5±5,8	15,8±5,4	17,9±5,3
Diastolik arter basıncı (mm Hg)	71,7±15,9	66,1±11,8	64,4±11,9	66,9±13,9
p	0,656			
5 - 8 cmH ₂ O	0,098			
5 - 10 cmH ₂ O	0,030*			
5 - 12 cmH ₂ O	0,284			
8 - 10 cmH ₂ O	0,789			
8 - 12 cmH ₂ O	0,750			
10 - 12 cmH ₂ O	0,315			

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, p: tekrarlayan ölçümler

Hastaların PEEP değerleri ve ortalama arter basıncı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir ($p=0,145$; $p>0,05$) (Tablo 9).

Tablo 9. PEEP değerleri ve ortalama arter basıncı ölçümleri

	PEEP Değerleri			
	5 cmH ₂ O	8 cmH ₂ O	10 cmH ₂ O	12 cmH ₂ O
İntraabdominal basınç (cmH₂O)	13,8±5,8	14,5±5,8	15,8±5,4	17,9±5,3
Ortalama arter basıncı (mm Hg)	92,9±21,3	86,8±13,3	85,4±14,8	88,9±21,9
p	0,145			
5 - 8 cmH ₂ O	0,159			
5 - 10 cmH ₂ O	0,069			
5 - 12 cmH ₂ O	0,517			
8 - 10 cmH ₂ O	0,734			
8 - 12 cmH ₂ O	0,624			
10 - 12 cmH ₂ O	0,159			

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, p: tekrarlayan ölçümler

Hastaların PEEP değerleri ve dakikadaki kalp atım sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,001$; $p<0,05$) (Tablo 10).

PEEP 5 cmH₂O, PEEP 8 cmH₂O ve 10 cmH₂O iken ölçülen dakikadaki kalp atım sayıları, PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlere göre daha yüksektir (sırasıyla $p=0,06$, $p=0,005$ ve $p=0,009$).

Tablo 10. PEEP değerleri ve dakikadaki kalp atım sayıları

	PEEP Değerleri			
	5 cmH ₂ O	8 cmH ₂ O	10 cmH ₂ O	12 cmH ₂ O
İntraabdominal basınç (cmH₂O)	13,8±5,8	14,5±5,8	15,8±5,4	17,9±5,3
Kalp atım sayısı (dakikada)	91,0±22,7	96,3±18,9	90,3±15,5	83,0±23,4
p	<0,001**			
5 - 8 cmH ₂ O	0,183			
5 - 10 cmH ₂ O	0,405			
5 - 12 cmH ₂ O	0,060			
8 - 10 cmH ₂ O	0,053			
8 - 12 cmH ₂ O	0,005**			
10 - 12 cmH ₂ O	0,009**			

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, p: tekrarlayan ölçümler

Hastaların PEEP değerleri ve santral venöz basıncı ölçümleri arasındaki ilişki Tablo 11’de sunulmuştur ($p=0,006$; $p<0,05$).

Sadece PEEP 8 cmH₂O iken ölçülen santral venöz basıncı değerleri ile PEEP 12 cmH₂O düzeyinde iken ölçülen değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar (yükselmiş) gözlenmiştir ($p=0,047$, $p<0,05$).

Tablo 11. PEEP değerleri ve santral venöz basıncı ölçümleri

	PEEP Değerleri			
	5 cmH ₂ O	8 cmH ₂ O	10 cmH ₂ O	12 cmH ₂ O
İntraabdominal basınç (cmH₂O)	13,8±5,8	14,5±5,8	15,8±5,4	17,9±5,3
Santral venöz basıncı (mm Hg)	7,03±5,0	6,5±3,3	6,8±4,0	7,5±3,0
p	0,006**			
5 - 8 cmH ₂ O	0,636			
5 - 10 cmH ₂ O	0,489			
5 - 12 cmH ₂ O	0,408			
8 - 10 cmH ₂ O	0,516			
8 - 12 cmH ₂ O	0,047*			
10 - 12 cmH ₂ O	0,386			

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, p: tekrarlayan ölçümler

Hastaların PEEP değerleri ve idrar çıkışı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir ($p=0,160$; $p>0,05$) (Tablo 12).

Tablo 12. PEEP değerleri ve idrar çıkışı lmleri

	PEEP Değerleri			
	5 cmH ₂ O	8 cmH ₂ O	10 cmH ₂ O	12 cmH ₂ O
İntraabdominal basınç (cmH₂O)	13,8±5,8	14,5±5,8	15,8±5,4	17,9±5,3
İdrar ıkışı (ml/gün)	655,0 ±459,1	822,5 ±593,3	602,7 ±462,0	651,1 ±409,8
p	0,160			
5 - 8 cmH ₂ O	0,249			
5 - 10 cmH ₂ O	0,412			
5 - 12 cmH ₂ O	0,914			
8 - 10 cmH ₂ O	0,077			
8 - 12 cmH ₂ O	0,109			
10 - 12 cmH ₂ O	0,709			

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, p: tekrarlayan lmler

İntraabdominal basınç değerleri ile üre, kreatinin, ALT, AST ve albümin değerleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. İntraabdominal basınç değerleri ile üre, kreatinin, ALT, AST değerleri arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde bir ilişki olduğu, ancak albümin değerleri ile negatif yönlü zayıf düzeyde bir ilişki saptanmıştır. ($p<0,05$) (Tablo 13).

Tablo 13. İnteraabdominal basınç değeri ve laboratuvar ölçümleri

	İnteraabdominal basınç değeri (cmH ₂ O)			
	r	p	Covariance	Örnek sayısı (n)
Üre	0.3451	<0,001**	44.3678	90
Kreatinin	0.3941	<0,001**	1.0104	90
ALT	0.2358	0,025*	102.7416	90
AST	0.3683	<0,001**	194.9708	90
Albümin	-0.3285	0,0015*	-1.0821	90

*p<0,05, **p<0,001, r.korelasyon katsayısı, p:tekrarlayan ölçümler

TARTIŞMA

Mekanik ventilatörde takip edilen hastalarda oksijenizasyonu iyileştirmek için kullanılan PEEP intraabdominal basıncı etkileyen bir uygulamadır. Mekanik ventilasyonda takip ve tedavi edilen hastalarda yüksek değerlerde PEEP uygulamasının santral venöz dönüşü azaltarak diyastolik ve sistolik basınçları azalttığı gösterilmiştir (hipovolemik hastalarda daha belirgin) ve sonuç olarak abdominal perfüzyon basıncını düşürerek karın içi organların perfüzyonunu bozar. Bu durum intraabdominal basıncın daha da artmasına neden olur. Artan intraabdominal basınç diyaframı yukarı iterek pulmoner ventilasyon bozukluğuna, atelekteziye ve fonksiyonel rezidüel kapasitenin düşmesine neden olur. PEEP uygulaması başlı başına kollaps olmuş alveolü açar ve açık olan alveollerin de kapanmasını engeller. Dolayısıyla da pulmoner kan akımını korur.³

PEEP ve İAB arasındaki ilişkiyi incelediğimiz çalışmamızda PEEP ve İAB arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. PEEP değerlerindeki artış ile birlikte intraabdominal basınç değerlerinin de yükseldiği görülmüştür. Bu sonuçla birlikte, İAB artışının düşünüldüğü klinik durumlarda yüksek PEEP uygulanamayacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Puiac ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada intraabdominal basınçla PEEP değerleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir ve bu çalışmada PEEP değerleri arttıkça ölçülen intraabdominal basınç değerlerinin de yükseldiği saptanmıştır. Buna bağlı olarak PEEP değerleri uygulanırken hastanın klinik durumuna göre bireyselleştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Mekanik ventilasyon sırasında PEEP'in ve yüksek tidal hacimlerin kullanılmasının intraabdominal basıncın yükselmesi ile sonuçlanacağı, bu riski azaltmanın muhtemel bir yolunun da düşük PEEP değerleri ve düşük tidal hacimler kullanmak olabileceğini belirtmişlerdir.⁶⁰

Kundra ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada 75 hastayı uygulanacak PEEP değerlerine göre randomize olarak 3 gruba ayırmışlardır (PEEP 0 cm

H₂O, 5 cmH₂O ve 10 cmH₂O). Bu çalışmada hastalarda artan PEEP değerleri ile birlikte intraabdominal basınç değerlerinin de arttığını göstermişlerdir. ⁶¹

Regli ve arkadaşları, PEEP ile intraabdominal basınç ilişkisini araştırdıkları bir çalışmalarına 51 hastayı dahil etmişlerdir. Bu çalışma sonucunda benzer şekilde PEEP değerleri arttıkça ölçülen intraabdominal basınç değerleri de artmıştır. ⁶²

Kim ve arkadaşları, 108 övolemik hastanın intraabdominal basınçlarını 4 farklı PEEP değerinde (0 cmH₂O, 3 cmH₂O, 6 cmH₂O ve 9 cmH₂O) ölçmüştür. Bu metodla yapılan ölçümlere göre PEEP değerinin artmasına paralel olarak intraabdominal basınç değerlerinin de yükseldiği görülmüştür. ⁶³

Dorigatti ve arkadaşları tarafından 2019 yılında yapılan gözlemsel bir çalışmada 25 yoğun bakım hastasının PEEP değerleri ve intraabdominal basınç değerleri arasında aynı yönlü bir korelasyon bulunmuştur. ⁶⁴

Krebs ve arkadaşları tarafından yapılan pilot bir çalışmaya 20 hasta dahil edilmiştir. Dört farklı PEEP değeri (5 cmH₂O, 10 cmH₂O, 15 cmH₂O ve 20 cmH₂O) ile intraabdominal basınç ilişkisi araştırılmıştır. PEEP değerleri yükseldikçe hastaların intraabdominal basınç ölçümleri de yükselmiştir. ⁶⁵

Verzilli ve arkadaşları, 30 hasta üzerinde yürüttükleri çalışmalarında PEEP değerlerini 0 cmH₂O, 6 cmH₂O ve 12 cmH₂O olacak şekilde ayarlamışlar ve intraabdominal basınç değerlerini ölçerek kaydetmişlerdir. Bu çalışmada da görülmüştür ki PEEP değerlerindeki artışla intraabdominal basınç da artmıştır. ⁶⁶

Yukarıda bahsedilen tüm çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da elde edilen sonuçlara göre PEEP değeri arttıkça hastalarda ölçülen intraabdominal basınç değerleri de yükselmiştir ve bu bulgular literatürdeki sonuçlarla uyumludur. Elde ettiğimiz verilere göre hastalarda uygulanan

PEEP değerlerinin AB artışına neden olabileceği göz önünde bulundurularak en düşük PEEP değerlerinin kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz.

İnspiryum sırasında ortaya çıkan maksimum havayolu basıncı olan tepe basıncı ile PEEP uygulaması arasındaki ilişkiyi incelediğimiz çalışmamızda PEEP değerleri arttıkça ölçülen tepe basıncı değerlerinin de yükseldiği gözlenmiştir. Tepe basıncı verileri ile daha düşük PEEP basınçları arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar göstermese de PEEP değerleri arttırıldıkça gözlenen tepe basınçları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değiştiği gözlenmiştir.

Sürücü basıncı, plato basıncı ile pozitif ekspirasyon sonu basıncı (PEEP) arasındaki fark olarak tanımlanır. Bellani ve arkadaşları, 154 hastalık bir çalışmalarında yardımcı ventilasyon sırasındaki tepe basıncının kontrollü mekanik ventilasyondaki ölçümlere göre daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca ARDS'li hastalarda daha yüksek sürücü basıncı hem de daha düşük kompliyans değerlerinin mortalite artışı ile ilişkili olduğu bildirmişlerdir.⁶⁷

Kim ve arkadaşları, 259 hasta üzerinde basınç kontrollü ve volüm kontrollü ventilasyon parametrelerini değerlendirmişlerdir. Bu metodla yapılan ölçümlere göre tepe basınç değerlerini basınç kontrollü grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulmuşlardır. Çalışmacılar tepe basınçlarını düşürmek için PEEP'i düşürmeyi önermişlerdir. Dirençli vakalarda, uygun durumda olan hastalar için akciğer izolasyonu, bağımsız akciğer ventilasyonu veya ekstrakorporeal membran oksijenasyonunun yanı sıra gelişmiş bronkoskopik valf veya oklüzyon cihazları yerleştirme ile etkin tedavinin olabileceğini belirtmişlerdir.⁶⁸

Araştırmamız dahilinde incelediğimiz 30 hastaya ait verilere bakıldığında PEEP değerleri ile aynı yönlü pozitif korelasyon gösteren tepe basıncı değerleri kaydedilmiştir. Tepe basıncı değerleri ile PEEP değerleri arasındaki ilişki özellikle PEEP değeri 8 cmH₂O düzeyi ve üzerinde iken istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu görülmüştür. Sonuçlarımız ile

literatür verilerinin uyumluluk gösterdiği bulunmuştur. Hastalara PEEP uygulaması yapılırken tepe basınç değerlerinin takibinin önemli bir parametre olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamızda ayrıca PEEP değerleri arttıkça ölçülen plato basıncı değerlerinin yükseldiği gözlenmiştir ve PEEP değerleri ile plato basıncı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Özellikle PEEP basıncı 8 cmH₂O ve üzerinde iken gözlenen plato basıncı değişiklikleri daha belirgindir.

Torquato ve arkadaşları, 30 yoğun bakım hastasını dahil ettikleri çalışmalarında 0 cmH₂O ve 10 cmH₂O PEEP değerlerindeki plato basınç değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığını bulmuşlar ve PEEP uygulamasının potansiyel olarak zararlı olabileceğini ve PEEP düzeylerinin mümkün olan en kısa sürede güvenli bir şekilde azaltılması gerektiğini belirtmişlerdir.⁶⁹

Neto ve arkadaşları, 17 randomize kontrollü çalışmayı (2250 hasta) derledikleri bir meta-analizde PEEP değerlerindeki artış ile plato basınçlarının da artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca yüksek plato basıncının daha fazla pulmoner komplikasyon ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir.⁷⁰

Kompliyans, her birim basınç artışının neden olduğu volüm artışı olarak ifade edilir. Chen ve arkadaşları tarafından yapılmış 34 çalışmanın derlendiği bir meta analizde, hasta kontrollü (PC-CMV, PC-IRV) ve volüm kontrollü (VC-CMV) ventilasyon karşılaştırırken mortalite, kompliyans veya oksijenlenme açısından hiçbir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca hemodinami, solunum işi veya klinik sonuçlar açısından da modlar arasında fark saptanmadığını ifade etmişlerdir. Gerçekten de, herhangi bir modalitenin çalışma prensipleri ve fizyolojik etkileri göz önüne alındığında, ventilatör ayarlarının hastanın bireysel özelliklerine göre uygun şekilde ayarlanması, bazı durumlarda koruyucu akciğer ventilasyonunun daha iyi sağlanmasına, solunum işinin en aza indirilmesine ve hasta konforunu arttırmaya yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir.⁷¹

Casserly ve arkadaşları, 90 hastalık prospektif bir çalışmada PEEP değerlerini 20 cmH₂O seviyesinden 0 cmH₂O seviyesine kademeli olarak düşürmüşlerdir ve hastaların solunum parametrelerini değerlendirmişlerdir. En iyi kompliyans değerlerini ise PEEP değerleri 17,5 cmH₂O ile 7,5 cmH₂O arasında ölçmüşlerdir.⁷²

Suarez-Sipmann ve arkadaşları tarafından yapılan deneysel bir çalışmada her 10 dakikada bir PEEP değerleri 24 cmH₂O düzeyinden başlanarak 2 cmH₂O'luk adımlarla azaltmışlardır. Bu çalışmada kompliyans değerleri bifazik dağılım göstermiştir ve 14 cmH₂O düzeyine kadar artış göstermiş ve sonrasında ise azalmıştır. Bu deneysel modelde kompliyansın PEEP düzeyini belirlemek için değerli bir başucu aracı olabileceğini bildirmişlerdir.⁷³

Bizim çalışmamızda akciğer ve göğüs duvarının elastik rezistansını yansıtan kompliyans ölçümleri ile hastaların PEEP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edildi. PEEP değeri 5 cmH₂O düzeyinden 10 cmH₂O düzeyine doğru yükseltildikçe kompliyansında azaldığı görülmüştür. Ayrıca hastalardan ölçülen en düşük kompliyans değerleri PEEP 10 cmH₂O iken ölçülen kompliyans değerleridir. Bulgularımız literatür ile uyumlu olup, hasta için en iyi kompliyans değerlerinin tespit edilip, ona uygun PEEP kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Oksijenizasyonu iyileştirmek amacıyla uygulanan PEEP'in kardiyovasküler etkileri arasında kardiyak output'u azalması da yer almaktadır. Bu etki PEEP uygulaması ile artan akciğer volümü ve intratorasik basıncın venöz dönüşü azaltarak sağ ventrikül dolumunu sınırlandırması ile mümkün olmaktadır. PEEP uygulaması ile azalan venöz dönüşle diyastolik basınçların düşmesi beklenir.⁵⁰

Chen ve arkadaşları tarafından yapılan 41 hastalık bir çalışmada düşük (5 cmH₂O) ve yüksek (15 cmH₂O) PEEP değerleri altındaki hastalardaki diastolik ve sistolik kan basınç değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar tespit edilmemiştir.⁷¹

Sun ve arkadaşları, mekanik ventilatöre bağlı 70 hastanın araştırıldığı bir çalışmada 3 farklı PEEP değerinde (5 cmH₂O, 10 cmH₂O ve 15 cmH₂O) hastaların kardiyovasküler parametrelerini ölçmüşlerdir. Bu çalışma dahilinde hastalardan elde edilen sistolik ve diastolik kan basınçları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. ⁷⁴

Ancak bunlara ek olarak bahsedilen araştırma dahilindeki hastaların PEEP değerleri ve dakikadaki kalp atım sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. PEEP'teki artışa yanıt olarak kan basıncındaki ve kalp hızındaki değişiklikler, sıvı yanıt durumunu belirlemek için bir ölçü olarak güvenilir bir şekilde kullanılamaz. ⁷⁴

Gleissman ve arkadaşları tarafından yapılan 42 hastaya ait bir çalışmada PEEP değerleri ile ortalama arter basıncı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre PEEP değerinin 8 cmH₂O düzeyinden 12 cmH₂O düzeyine çıkarılması sonucunda ortalama arter basıncı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklara rastlanmamıştır. Bizim çalışmamızda PEEP değeri 5 cmH₂O düzeyinden 10 cmH₂O düzeyine çıkarılırken ortalama arter basıncı değerleri azalırken PEEP düzeyi 12 cmH₂O iken ortalama arter basıncında yükselme göze çarpsa da bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. ⁷⁵

He ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ise iki farklı PEEP düzeyinde (5 cmH₂O ve 25 cmH₂O) ortalama arter basıncı değeri ölçülmüştür. Bu araştırmanın verilerine göre PEEP değerinin 5 cmH₂O düzeyinden 25 cmH₂O düzeyine çıkarılması ile ortalama arter basıncı değerleri 116 mm Hg seviyesinden 91 mm Hg seviyesine düşmüş ve bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır. ⁷⁶

Çalışmamızda hastaların artan PEEP değerleri ve diastolik kan basıncı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar tespit edilmemiştir. Ancak sistolik kan basıncı ölçümlerinde 12 cmH₂O PEEP uygulamasında artış gözlenmiş olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sistolik basınçtaki bu artışın sıvı dengesindeki değişiklikler ve kalp atım sayısındaki

kompenzasyon ile ilgili olduğunu düşünmekteyiz.



Ortalama arter basıncı ve PEEP ilişkisine ait sonuçlarımıza bakıldığında PEEP değerindeki değişimlerle ortalama arter basıncı değişimi arasında korelasyon görülmemiştir. Bunun sebebi hastaların mevcut sıvı dengelerinin farklılık arz etmesi ve hipotansif eğilim gösteren hastalara agresif sıvı tedavisinin uygulanmasıdır. Verilerimiz literatür ile uyumlu olup kardiyovasküler parametrelerin yakın izlem ile takibi yapıp PEEP uygulamasının etkilerini gözlemleyerek yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Sağ atrium basıncını gösteren santral venöz basıncın (CVP) normal değeri 8-12 cmH₂O dur. Mekanik ventilatörde PEEP uygulanarak takip edilen hastalarda bu değer 12-16 H₂O'ya kadar yükselebilir ve bu yükseliş artan PEEP uygulamalarına bağlı olarak intratorasik basınçtaki artışla ilişkilidir. ⁵²

Dehne ve arkadaşları tarafından yapılan literatürdeki ilginç bir çalışmada hastaların hem supin pozisyonda hem de 20° ters trendelenburg pozisyonlarında ve farklı PEEP değerlerinde santral venöz basınçları ölçülmüştür. Bahsi geçen bu çalışmada supin pozisyonda ve iki farklı PEEP değerinde ölçülen santral venöz basınçlar arasında fark saptanmamıştır. PEEP 10 cmH₂O iken supin ve 20° ters trendelenburg pozisyonlarında ölçülen santral venöz basınç değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olup, supin pozisyonda daha yüksektir. Tüm durumlar dahilinde santral venöz basınç değerleri en düşük olarak 20° ters trendelenburg pozisyonunda ve PEEP 0 cmH₂O iken kaydedilmiştir. ⁷⁷

Shojaee ve arkadaşları tarafından yapılan bir araştırmada PEEP ile santral venöz basınç arasındaki ilişki araştırılmış ve bu amaçla 60 hastaya ait veriler değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda PEEP değerlerindeki her 5 cmH₂O'luk artışa karşılık CVP düzeyinde ortalama 1,57 mm Hg yükselme meydana gelmiştir. Bununla birlikte ilk 5 cmH₂O'luk artış sırasında (PEEP düzeyi 0 cmH₂O düzeyinden 5 cmH₂O düzeyine çıkarıldığında) CVP'de daha yüksek bir artışa yol açtığı saptanmıştır. ⁷⁸

Mohmand ve arkadaşları tarafından yapılmış bir başka çalışmada PEEP değerinin 3 cmH₂O seviyesinden 15 cmH₂O seviyesine ayarlanması,

santral venöz basıncı düzeylerini önemli ölçüde arttırmıştır.⁷⁹

Bizim çalışmamızda da PEEP ve santral venöz basınç arasındaki ilişkiye bakıldığında PEEP 8 cmH₂O dan 12 cmH₂O'ya artırıldığında CVP değerlerinde yükseldiği saptanmış olup yapılan çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Santral venöz basınçtaki bu artış doğrudan PEEP basıncı ile ilgili olup vücut hidrasyon durumu ile ilgili açıklayıcı bilgi veremeyeceğini düşünmekteyiz.

PEEP ile kontrollü mekanik ventilasyon genellikle idrar çıkışında ve renal sodyum atılımında azalma ile ilişkilidir. Ortaya çıkan pozitif sodyum ve su dengesi, PEEP ile kontrollü mekanik ventilasyonun istenmeyen bir yan etkisidir. İntratorasik basınçtaki artış, bir dizi hemodinamik, nöral ve hormonal değişiklikleri başlatır ve bu da böbreği glomerüler filtrasyon hızını düşürmesi ve tübüler geri emilimini artırması için uyarır.⁵⁵

Bloomfield ve arkadaşları tarafından yapılmış PEEP'in renal etkilerinin incelendiği bir çalışmada 15 cmH₂O seviyesinde bir pozitif ekspirasyon sonu basıncı (PEEP) ve 1:2'lik bir inspirasyon/ ekspirasyon oranı (I:E) ile santral venöz basınç (CVP), ADH ve renin düzeylerinde başlangıç değerlerine göre önemli artışlar saptandı. Yine 15 cmH₂O seviyesindeki PEEP değerinde ama bu kez 2:1'lik bir (I:E) oranında CVP ve renin benzer şekilde artış gösterdi. İdrar çıkışı ise 15 cm H₂O'luk bir PEEP ve 2:1'lik bir (I:E) oranı ile önemli ölçüde azaldı. Bizim araştırmamızdaki hastaların PEEP değerleri ve idrar çıkışı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi. İdrar çıkışındaki bu durumun çalışmaya dahil edilen travma hastalarının yoğun bakıma kabul anındaki sıvı dengesinin bilinmemesi, verilen antiödem tedavisine bağlı olarak volüm çekilmesi ve sıvı dengesinin sağlanamaması ile

ilişkili olabilir. Sıvı tedavisine yanıt olarak idrar çıkışının değerlendirilmesi tek başına güvenilir bir parametre değildir. ^{80,81}

Kardiyak outputun %25'ni alan böbrek; intraabdominal basınç 20 mmHg'nın üstüne çıktığında kardiyak outputta %50 düşüşe neden olur. Kardiyak outputtaki bu düşüş abdominal perfüzyon basıncını etkileyerek renal kan akımını bozar renal iskemiye neden olabilir. Bu durum kanama nedeni ile hipovolemik olan travma hastalarında ciddi renal yetmezliğe neden olabilir. İntraabdominal basınç artışının renal fonksiyonlar üzerindeki etkisini açıklamak için öne sürülmüş birden fazla mekanizma vardır.

Bradley ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışma sonucuna göre intraabdominal basınç artışına bağlı renal fonksiyon etkilenmesinin mekanizması renal arter ve ven kompresyonu, parankimin kompresyonu, glomerüler ve tübüler fonksiyon bozukluğu, renin-anjiyotensin sisteminin aktivasyonudur. ⁸²

Ayrıca Mohmand ve arkadaşları tarafından 2011 yılında yapılmış bir çalışmada ise bahsedilen etkilere benzer şekilde intraabdominal basınç artışına bağlı abdominal kompartman sendromlu hastalarda renal disfonksiyon (glomerüler filtrasyon bozukluğu) bildirilmiştir. Bu bozukluklaraek olarak filtrasyon gradyenti azalmıştır ve hasarın ilerlemesi ile oligüri geliştiği raporlanmıştır. Son aşamada ise akut böbrek yetmezliğinin ortaya çıktığı bulunmuştur. ⁷⁹

Rubio-Gracia ve arkadaşları tarafından 2019 yılında yapılmış bir çalışmada intraabdominal basınç artışının renal fonksiyonlar üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya dahil edilen 28 hasta başvurudan sonraki ilk 24 saat içinde ölçülen İAB medyan değerine göre yüksek İAB (İAB > 15 mmHg) ve düşük İAB (İAB < 15 mmHg) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. İAB'si 15 mm Hg'nin üzerinde olan hastalarda, üre düzeyi 36 mg/dL'ye karşı 83 mg/dL olarak bulunmuştur. (p=0,002)

Serum kreatinin düzeyi ise 0,87 mg/dL'ye karşı 1,3 mg/ dL olarak

bulunmuştur. ($p=0,004$) İAB'deki artış, böbrek fonksiyonu üzerinde farklı mekanizmalar aracılığı ile önemli bir etki gösterir. Bu etkilenmenin hangi yolla ortaya çıktığı bu çalışmanın konusu olmayıp daha geniş hasta popülasyonu ve farklı dizayn edilmiş çalışmalar ile izah edilebilir. ⁸³

Bizim çalışmamızda intraabdominal basınç değerleri ile üre ve kreatinin değerleri arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde bir ilişki mevcut olup sonuçlarımızın literatür ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Diebel ve arkadaşları tarafından yayınlanan bir araştırmaya göre ise karaciğerin iskemiden en çok etkilenen organlardan birisi olduğu vurgulanmaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında 10 mm Hg pnömoperitonumun hepatik arteriyel, portal ve mikrovasküler perfüzyonda anlamlı azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. ⁴⁰

Ek olarak, Schilling ve arkadaşları tarafından yapılan bir incelemede ise pnömoperitoneumun 10 mm Hg'dan 15 mm Hg'ye yükselmesinin karaciğer kan akımını %39 oranında azaltarak karaciğerde iskemik hasara neden olduğu ve ameliyat sonrası reperfüzyon ile karaciğer iskemi reperfüzyon hasarına neden olabildiği bildirilmiştir. ⁸⁴

Yine benzer şekilde PIA çalışmasında, intraabdominal basınç artışının hepatik fonksiyonlar üzerine etkisi araştırılmış, serum AST ve ALT seviyeleri intraabdominal basınç değeri 15 mm Hg olduğu grupta kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu gösterilmiştir. ⁸³

Bizim çalışmamızda intraabdominal basınç değerleri ile ALT ve AST değerleri arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde bir ilişki olduğu tespit edildi. Diğer taraftan albümin değerleri ile negatif yönlü zayıf düzeyde bir ilişki saptanmıştır. Bu nedenle bu hastalarda karaciğer fonksiyonlarının yakından takip edilmesinin komplikasyon yönetimi açısından önemli olduğunu düşünmekteyiz.

SONUÇ VE ÖNERİLER

PEEP uygulaması klinikte solunum desteğine ihtiyaç duyan hastalarda kullanılan ve basınç değerlerinin ayarlanması ile birlikte hastaların solunumsal gereksinimlerin destekleyen bir modalitedir. Doğru zamanda tedavi şemasına dahil edilmesi, yeterli düzeyde uygulanması ve gerekmediği zamanlarda uygulamadan kaçınılması gereken bir mekanik ventilasyon modudur. PEEP artışı ile birlikte intraabdominal basınç artışı olduğu çalışmamızda da gösterilmiş, ayrıca intraabdominal basınç artışına da ek olarak renal sistem ve biyokimyasal parametreler üzerine de etkili olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak, PEEP uygulanan hastaların yönetiminde özellikle intraabdominal basınç düzeylerinin ve bunun klinik yansımalarının dikkatli takibi hayati önem arz etmektedir. Gerek solunum parametrelerinin yönetimi, gerekse intraabdominal organların artmış intraabdominal basıncın etkilerinden korunması ana hedeftir. Bu nedenle hastaların bir bütün halinde değerlendirilmesi ve olası komplikasyonlara karşı hazırlıklı olunması gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. MacKenzie EJ, Fowler CJ. Epidemiology. In: Mattox KL FD, Moore EE ed. Trauma. 4th ed. New York: Mc Graw-Hill; 2000, 21-41
2. Kihir T. Epidemiyoloji ve skor sistemleri. Travma Cerrahisi. İstanbul: Ulusal Tıp Kitabevi; 1995, 1-8
3. American College of Surgeons Advanced Trauma Life Support Program for Physicians. 2018 10th ed
4. American College of Surgeons Advanced Trauma Life Support Program for Physicians. 2004; 7th ed. Chicago, IL
5. Moore EE FD, Mattox KL. Trauma. 5th ed New York. 2004; McGraw-Hill Publishers
6. AH Keş, (Editör). Multitramalı Hastaya Yaklaşım. Yoğun Bakım Sorunları ve Tedavileri 2011;3. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul:682-90
7. Zengerink I, Brink PR, Laupland KB, et al. Needle thoracostomy in the treatment of a tension pneumothorax in trauma patients: what size needle? J Trauma. 2008 Jan;64(1):111-4
8. Boulanger L, Joshi AV, Tortella BJ, et al. Excess mortality, length of stay, and costs associated with serious hemorrhage among trauma patients: findings from the National Trauma Data Bank. Am Surg. 2007 Dec;73(12):1269-74
9. Ertekin C. İlk ve Acil Yardım. 1. baskı İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi. 2005 (Travma): 123-33
10. Ley EJ, Clond MA, Srour MK, et al. Emergency department crystalloid resuscitation of 1.5 L or more is associated with increased mortality in elderly and nonelderly trauma patients. J Trauma. 2011 Feb;70(2):398-400

11. Mof fatt SE. Hypothermia in trauma. Emerg Med J. 2013 Dec;30(12):989-96
12. Brooks A, Holroyd B, Riley B. Missed injury in major trauma patients. Injury. 2004 Apr;35(4):407-10
13. Shlamovitz GZ, Mower WR, Bergman J, et al. Poor test characteristics for the digital rectal examination in trauma patients. Ann Emerg Med. 2007 Jul;50(1):25-33, 33.e1
14. Beynon C, Hertle DN, Unterberg AW, Sakowitz OW. Clinical review: Traumatic brain injury in patients receiving antiplatelet medication. Crit Care. 2012 Jul 26;16(4):228
15. Şahinoğlu AH, Cinel İ. Mekanik ventilasyon genel ilkeleri etkileri ve solunum modları. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2011, 575-610
16. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving Sepsis Campaign Guidelines Committee including the Pediatric Subgroup. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012. Crit Care Med. 2013 Feb;41(2):580-637
17. Marini JJ, Hotchkiss Jr. PEEP in the prone position: reversing the perfusion imbalance. Crit Care Med. 1999 Jan;27(1):1-2
18. Pilbeam SP. Mekanik Ventilasyon Fizyolojik ve Klinik Uygulamalar, Logos Yayıncılık, İstanbul, 3.Baskı çevirisi, 1998; 27-41; 140-172
19. Mure M, Lindahl SG. Prone position improves gas exchange--but how? Acta Anaesthesiol Scand. 2001 Feb;45(2):150-9.
20. Verzilli D, Constantin JM, Sebbane M, et al. Positive end-expiratory pressure affects the value of intra-abdominal pressure in acute lung injury/ acute respiratory distress syndrome patients: a pilot study. Crit Care. 2010;14(4):R137.

21. Sussman AM, Boyd CR, Williams JS, DiBenedetto RJ. Effect of positive end-expiratory pressure on intra-abdominal pressure. *South Med J*. 1991 Jun;84(6):697-700.
22. Malbrain ML, Cheatham ML, Kirkpatrick A, et al. Results from the International Conference of Experts on Intraabdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. I. Definitions. *Intensive Care Med*. 2006 Nov;32(11):1722-32.
23. Christen Y, Reymond MA, Vogel JJ, et al. Hemodynamic effects of intermittent pneumatic compression of the lower limbs during laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg*. 1995 Oct;170(4):395-8.
24. Schein M, Wittmann DH, Aprahamian CC, Condon RE. The abdominal compartment syndrome: the physiological and clinical consequences of elevated intra- abdominal pressure. *J Am Coll Surg*. 1995 Jun;180(6):745-53.
25. Malbrain ML. Different techniques to measure intra-abdominal pressure (IAP): time for a critical re-appraisal. *Intensive Care Med*. 2004 Mar;30(3):357-71.
26. Sugrue M, Bauman A, Jones F, et al. Clinical examination is an inaccurate predictor of intraabdominal pressure. *World J Surg*. 2002 Dec;26(12):1428-31.
27. Kron IL, Harman PK, Nolan SP. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. *Ann Surg* 1984; 199: 28-30.
28. Kirkpatrick AW, Brenneman FD, McLean RF, Rapanos T, Boulanger BR. Is clinical examination an accurate indicator of raised intra-abdominal pressure in critically injured patients? *Can J Surg* 2000; 43: 207-11
29. Coombs H. The mechanism of the regulation of intra-abdominal pressure. *Am J Physiol*. 1922;61:159-170.

30. Leopold P, Milan S, Jaroslav M. Abdominal compartment syndrome in polytrauma. Biomed Papers 2004; 148: 81-84.
31. Eddy V, Nunn C, Morris JA Jr. Abdominal compartment syndrome. The Nashville experience. Surg Clin North Am 1997; 77: 801-812.
32. Ivy ME, Atweh NA, Palmer J, et al. Intraabdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in burn patients. J Trauma 2000; 49: 387-391.
33. Hrabovsky EE, Boyd JB, Savrin RA. Advances in the management of gastroschisis. Ann Surg 1980; 192:244-248.
34. Nathens AB, Brenneman FD, Boulanger BR. The abdominal compartment syndrome. Can J Surg 1997; 40: 254-258
35. Coper C, Scalea TM. Abdominal compartment syndrome. Trauma and Emergency Care in Cameron JL ed. Current Surgical Therapy 6 th Ed. Philadelphia: Mosby, p:937-944;1998
36. McNelis J, Soffer S, Marini CP, et al. Abdominal Compartment Syndrome in the Surgical Intensive Care Unit. The American Surgeon January 2002, 68(1):18-23
37. Gracias VH, Braslow B, Johnson J, et al. Abdominal compartment syndrome in the open abdomen. Arch Surg 2002, 137:1298-1300
38. Simon RJ, Friedlander MH, Gvatury RR, DiRaimo R, Machiedo GW. Hemorrhage lowers the threshold for intraabdominal hypertension-induced pulmonary dysfunction. The Journal of Trauma 1997, 42(3):398-403
39. Luca A, Cirera I, Garcia-Pagan JC, et al. Hemodynamic effects of acute changes in intra-abdominal pressure in patients with cirrhosis. Gastroenterology 1993; 104: 222-227
40. Diebel LN, Wilson RF, Dulchavsky SA, Saxe J. Effect of increased intra-abdominal pressure on hepatic arterial, portal venous, and hepatic microcirculatory blood flow. J Trauma 1992; 33: 279-282.

41. Nakatani T, Sakamoto Y, Kaneko I, Ando H, Kobayashi K. Effects of intra-abdominal hypertension on hepatic energy metabolism in a rabbit model. *J Trauma* 1998; 44: 446-453.
42. Schein M, Wittman DH. The abdominal compartment syndrome following peritonitis, abdominal trauma and operations. *Complications in Surg* 1996; 15: 1-10.
43. Fujita Y. Effects of PEEP on splanchnic hemodynamics and blood volume. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 1993; 37: 427-431
44. Arvidsson D, Lindgren S, Almqvist P, Andersson KE, Haglund U. Role of the renin-angiotensin system in liver blood flow reduction produced by positive end expiratory pressure ventilation. *Acta Chir Scand.* 1990 May;156(5):353-8
45. Perkins MW, Dasta JF, DeHaven B, Halpern P, Downs JB. A model to decrease hepatic blood flow and cardiac output with pressure breathing *Clin Pharmacol Ther.* 1989 May;45(5): 548-52
46. Brienza N, Revelly JP, Ayuse T, Robotham JL Effects of positive end-expiratory pressure on liver arterial and venous blood flows. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: 504-10
47. Iberti TJ, Kelly KM, Gentili DR, Hirsch S, Benjamin E. A simple technique to accurately determine intra-abdominal pressure. *Crit Care Med.* 1987 Dec;15(12):1140-2.
48. Shelly MP, Robinson AA, Hesford JW, Park GR. Haemodynamic effects following surgical release of increased intra-abdominal pressure. *Br J Anaesth.* 1987 Jun;59(6):800-5.
49. Diebel L, Saxe J, Dulchavsky S. Effect of intra-abdominal pressure on abdominal wall blood flow. *Am Surg.* 1992 Sep;58(9):573-5; discussion 575-6.

50. Richardson JD, Trinkle JK. Hemodynamic and respiratory alterations with increased intra-abdominal pressure. *J Surg Res.* 1976 May;20(5):401-4.
51. Bloomfield GL, Ridings PC, Blocher CR, Marmarou A, Sugerman HJ. A proposed relationship between increased intra-abdominal, intrathoracic, and intracranial pressure. *Crit Care Med.* 1997 Mar;25(3):496-503.
52. Cullen DJ, Coyle JP, Teplick R, Long MC. Cardiovascular, pulmonary, and renal effects of massively increased intra-abdominal pressure in critically ill patients. *Crit Care Med.* 1989 Feb;17(2):118-21.
53. Ivatury RR, Diebel L, Porter JM, Simon RJ. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome. *Surg Clin North Am.* 1997 Aug;77(4):783-800.
54. Sugrue M. Abdominal compartment syndrome. *Curr Opin Crit Care* 2005;11:333-8.
55. Malbrain ML, Chiumello D, Pelosi P, et al. Incidence and prognosis of intraabdominal hypertension in a mixed population of critically ill patients: a multiple-center epidemiological study. *Crit Care Med* 2005;33:315-22.
56. Ivatury R, Diebel L. Intraabdominal hypertension and the splanchnic bed. In: Ivatury R, Cheatham M, Malbrain M, Sugrue M, (eds). *Abdominal compartment syndrome.* Georgetown: Landes Bioscience; 2006. p.129-37.
57. Fietsam R Jr, Villalba M, Glover JL, Clark K. Intra-abdominal compartment syndrome as a complication of ruptured abdominal aortic aneurysm repair. *Am Surg* 1989;55:396-402.
58. Özçelik A, Tosun S, İskender S, et al. Abdominal kompartman sendromu ve fizyolojik etkileri *İbni Sina Tıp Dergisi* 6, 2001;111-6.
59. Iwase K, Kamikake W, Uchikoshi F, Takenaka H. Effect of pneumoperitoneum on interatrial pressure gradient during laparoscopic cholecystectomy. *West J Surg* 1996; 20:234-239

60. Puiac C, Szederjesi J, Lazar A, et al. Influence of Ventilation Parameters on Intraabdominal Pressure. *J Crit Care Med* (Targu Mures). 2016;2(2):80-84. Published 2016 May 9.
61. Kundra P, Subramani Y, Ravishankar M, et al. Cardiorespiratory effects of balancing PEEP with intra-abdominal pressures during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2014 Jun;24(3):232-9.
62. Regli A, De Keulenaer BL, Palermo A, van Heerden PV. Positive end-expiratory pressure adjusted for intra-abdominal pressure - A pilot study. *J Crit Care*. 2018 Feb;43:390-394.
63. Kim E, Kim HC, Lim YJ, et al. Comparison of Intra-Abdominal Pressure Among 3 Prone Positional Apparatuses After Changing From the Supine to the Prone Position and Applying Positive End-Expiratory Pressure in Healthy Euvoletic Patients: A Prospective Observational Study. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2017 Jan;29(1):14-20.
64. Dorigatti A, Pereira B, Melek M, et al. Clinical warning signs for intra-abdominal hypertension in septic shock patients. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2019;51(3):200-204.
65. Krebs J, Pelosi P, Tsagogiorgas C, Alb M, Luecke T. Effects of positive end-expiratory pressure on respiratory function and hemodynamics in patients with acute respiratory failure with and without intra-abdominal hypertension: a pilot study. *Crit Care*. 2009;13(5):R160.
66. Verzilli D, Constantin JM, Sebbane M, et al. Positive end-expiratory pressure affects the value of intra-abdominal pressure in acute lung injury/acute respiratory distress syndrome patients: a pilot study. *Crit Care*. 2010;14(4):R137.
67. Bellani G, Grassi A, Sosio S, et al. Driving Pressure Is Associated with Outcome during Assisted Ventilation in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Anesthesiology*. 2019 Sep;131(3):594-604.

68. Kim KN, Kim DW, Jeong MA, Sin YH, Lee SK. Comparison of pressure-controlled ventilation with volume-controlled ventilation during one-lung ventilation: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol*. 2016 Aug 31;16(1):72.
69. Torquato JA, Lucato JJ, Antunes T, Barbas CV. Interaction between intra-abdominal pressure and positive-end expiratory pressure. *Clinics (Sao Paulo)*. 2009;64(2):105-12.
70. Neto AS, Hemmes SN, Barbas CS, et al. PROVE Network Investigators. Association between driving pressure and development of postoperative pulmonary complications in patients undergoing mechanical ventilation for general anaesthesia: a meta-analysis of individual patient data. *Lancet Respir Med*. 2016 Apr;4(4):272-80.
71. Chen L, Del Sorbo L, Grieco DL, et al. Potential for Lung Recruitment Estimated by the Recruitment-to-Inflation Ratio in Acute Respiratory Distress Syndrome. A Clinical Trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Jan 15;201(2):178-187.
72. Casserly B, McCool FD, Saunders J, Selvakumar N, Levy MM. End-Expiratory Volume and Oxygenation: Targeting PEEP in ARDS Patients. *Lung*. 2016 Feb;194(1):35-41.
73. Suarez-Sipmann F, Böhm SH, Tusman G, et al. Use of dynamic compliance for open lung positive end-expiratory pressure titration in an experimental study. *Crit Care Med*. 2007 Jan;35(1):214-21.
74. Sun Q, Chang W, Pan C, et al. The effects of positive end-expiratory pressure on central venous pressure in patients with different chest wall elastic resistance. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi*. 2021 Nov 1;60(11):960-964. Chinese.
75. Gleissman H, Forsgren A, Andersson E, et al. Prone positioning in mechanically ventilated patients with severe acute respiratory distress syndrome and coronavirus disease 2019. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2021 Mar;65(3):360-363.

76. He H, Hu Q, Long Y, et al. Effects of high PEEP and fluid administration on systemic circulation, pulmonary microcirculation, and alveoli in a canine model. *J Appl Physiol* (1985). 2019 Jul 1;127(1):40-46.
77. Dehne MG, Meister M, Röhrig R, Katzer C, Mann V. Effects of inverse ratio ventilation with PEEP on kidney function. *Ren Fail*. 2010 May;32(4):411-6.
78. Shojaee M, Sabzghabaei A, Alimohammadi H, et al. Effect of Positive End-Expiratory Pressure on Central Venous Pressure in Patients under Mechanical Ventilation. *Emerg (Tehran)*. 2017;5(1):e1. Epub 2017 Jan 8.
79. Mohmand H, Goldfarb S. Renal dysfunction associated with intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome. *J Am Soc Nephrol*. 2011;22:615-621.
80. Bloomfield GL, Blocher CR, Fakhry IF, Sica DA, Sugerman HJ. Elevated intra-abdominal pressure increases plasma renin activity and aldosterone levels. *J Trauma* . 1997;42:997-1004; discussion 1004.
81. Marini M, Caretta G, Vagnarelli F, et al. Hemodynamic effects of positive end-expiratory pressure. *G Ital Cardiol (Rome)*. 2017 Jun;18(6):505-512. Italian.
82. Bradley SE, Bradley GP. The effect of increased intraabdominal pressure on renal function in man. *J Clin Invest*. 1947;26(5):1010-1022.
83. Rubio-Gracia J, Giménez-López I, Damman K, et al. Intraabdominal pressure and worsening renal function during decompensations of heart failure. A preliminary report from the PIA study. *Rev Clin Esp (Barc)*. 2019 Jun-Jul;219(5):229-235. English, Spanish.
84. Schilling MK, Redaelli C, Krahenbuhl L, et al. Splanchnic micro-circulatory changes during CO2 laparoscopy. *J Am Coll Surg* 1997;184:378-82.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAH: Akut akciğer hasarı
ABY: Akut böbrek yetmezliği
AKS: Abdominal kompartman sendromu
ALT: Alanin aminotransferaz
AST: Aspartat aminotransferaz
APTT: Aktive parsiyel tromboplastin zamanı
ARDS: Akut respiratuar distress sendromu
CVP: Santral venöz basınç
IAB: İntraabdominal basınç
IAH: İntraabdominal hipertansiyon
GFH: Glomerüler filtrasyon hızı
GIS: Gastrointestinal sistem
GKS: Glasgow koma skalası
Mm : Milimetre
Mm Hg: Milimetre civa
NG: Nazogastrik
PEEP: Pozitif ekspiryum sonu basınç

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1	(İntraabdominal basınç artışının nedenleri)	19
Tablo 2	(İntraabdominal hipertansiyon evreleri ve tedavi seçenekleri)	22
Tablo 3	(PEEP değerleri ve intraabdominal basınç ölçümleri)	33
Tablo 4	(PEEP değerleri ve tepe basıncı ölçümleri)	34
Tablo 5	(PEEP değerleri ve plato basıncı ölçümleri)	35
Tablo 6	(PEEP değerleri ve kompliyans ölçümleri)	36
Tablo 7	(PEEP değerleri ve sistolik arter basıncı ölçümleri)	37
Tablo 8	(PEEP değerleri ve diastolik arter basıncı ölçümleri)	38
Tablo 9	(PEEP değerleri ve ortalama arter basıncı ölçümleri)	39
Tablo 10	(PEEP değerleri ve dakikadaki kalp atım sayıları)	40
Tablo 11	(PEEP değerleri ve santral venöz basıncı ölçümleri)	41
Tablo 12	(PEEP değerleri ve idrar çıkışı ölçümleri)	42
Tablo 13	(İntraabdominal basınç değerleri ve laboratuvar ölçümleri)	43