



**T.C.
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**MASTEKTOMİLERDE PEKTORAL BLOK UYGULAMASINDA
YAPAY ZEKA-ENTEGRE USG KULLANIMI**

**Rejyonel Blok Eğitime Katkısı ve Konvansiyonel Yöntemle
Karşılaştırılması**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Çağla YAZAR

ANKARA 2023



**T.C.
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**MASTEKTOMİLERDE PEKTORAL BLOK UYGULAMASINDA
YAPAY ZEKA-ENTEGRE USG KULLANIMI**

**Rejyonel Blok Eğitime Katkısı ve Konvansiyonel Yöntemle
Karşılaştırılması**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Çağla YAZAR

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Elvin KESİMCİ

Proje No: KA21/353

ANKARA 2023

ÖZET

Mastektomilerde Pektoral Blok Uygulamasında Yapay Zeka-Entegre Usg Kullanımı Rejyonel Blok Eğitimine Katkısı ve Konvansiyonel Yöntemle Karşılaştırılması Dr. Çağla YAZAR, Uzmanlık Tezi, Ankara, 2023

Meme kanseri dünyada en sık görülen ikinci kanser türüdür. Kadınlar arasında en sık görülen kanser olup en önemli ölüm nedenlerinden biridir. Meme cerrahisi geçiren hastaların %50' sinde kronik ağrı gelişerek hayat kalitelerini önemli ölçüde düşürmektedir. Meme cerrahisinde multimodal analjeziye ek rejyonel yöntemleri tercih etmenin çeşitli avantajları vardır. Bunlar arasında opioid gereksiniminin, postoperatif bulantı ve kusmanın; pulmoner komplikasyonların ve anestezi sonrası bakım ünitesinde kalış süresinin azaltılması en önemlileridir. Rejyonel bloklar arasında pektoral blok tip II (PECS II) blok ultrasonografi (USG) rehberliğinde tek enjeksiyon ile gerçekleştirilmesi sayesinde düşük komplikasyon riskine ve kolay uygulanabilirliğe sahip olma özellikleri ile öne çıkmaktadır.

Ultrasonografi teknolojilerinin son on yıl içerisinde giderek gelişmesi ve görüntü kalitelerinin artması ile rejyonel anesteziye USG yaygın bir şekilde benimsenmiştir. Günümüzde ise USG görüntülerinin daha verimli ve objektif değerlendirilmesine olanak sağlayan yapay zeka entegre USG kullanımı rejyonel anestezi pratiğinde daha çok yer bulmaya başlamıştır. Yapay zeka (AI) yazılımlı USG, periferik sinir bloğunun yapıldığı bölgelere ait USG görüntüleri üzerinde belirli anatomik yapıların yerini ve isimlerini işaretlemek amacıyla kullanılan, istenmeyen ponksiyon komplikasyonlarından kaçınılmasını sağlayan bir sistemdir.

Bu çalışmadaki hedefimiz genel anestezi altında mastektomi geçirecek hastalara, cerrahi başlamadan önce konvansiyonel USG veya yapay zeka entegre USG ile PECS II blok uygulayarak, bloğun intraoperatif dönemde hemodinami ve opioid tüketimi üzerine etkisini ve yapay zeka entegre USG kullanımının anesteziyoloji asistanının enjeksiyon bölgesini görüntülemesine katkı ve başarısını araştırmaktır.

Bu amaçla Başkent Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı (KA21/353) alındıktan sonra mastektomi operasyonu planlanan, 18-75 yaş arası, ASA I-II olan 70 hasta

çalışmaya dahil edildi. Bu hastalara, 4. yıl anesteziyoloji asistanı iki öğretim üyesi anesteziyolog gözetiminde randomizasyon sonrasında AI eşliğinde USG ile veya konvansiyonel USG (Grup AI-USG ve Grup USG) ile PECS II blok uyguladı. Asistan doktorun, pektoral bloklarla ilgili tecrübesi olmamasına rağmen, diğer gövde-alan ve periferik bloklarla ilgili USG kullanımını ve rejyonel anestezi hakkında deneyimi vardı. Blok, genel anestezi indüksiyonu sonrasında yapıldı. Hasta verileri intraoperatif dönemde hemodinamik değişiklikler, opioid (remifentanil) tüketimi açısından, postoperatif dönemde ise post anestezi bakım ünitesinde (PACU), postoperatif 6., 12. ve 24. saatlerdeki hemodinami, ağrı skorları (VAS), postoperatif opioid [hasta kontrollü analjezi pompası (HKA) ile uygulanan tramadol] ve gerekirse kurtarıcı analjezik ajan (non-steroid anti-inflamatuar ajan) tüketimi açısından takip edildi.

İki grup demografik veriler açısından homojen dağılımlydı. Tüm hastaların ASA skoru II' idi. Anesteziyoloji asistanının genel anestezi indüksiyonu ve sonrasında blok yapması için geçen süre USG grubunda daha kısa bulundu. İntraoperatif bradikardi AI-USG grubunda daha sık görülürken bu grupta PACU ünitesindeki taşikardi oranı USG grubuna göre daha az bulundu. AI-USG grubunda VAS skorları postoperatif 24. saatte USG grubuna istatistiksel olarak anlamlı olarak 1 puan daha düşük seyretti (p değeri 0,010). Postoperatif HKA ile tramadol tüketimi ve nonsteroid antiinflamatuar ilaç (NSAİİ) tüketimi AI-USG grubunda daha düşüktü.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde gelişen teknoloji sayesinde yapay zeka teknolojileri ile desteklenen ultrasonografi cihazlarının, yeni başlayanların gövde blokları uygulamalarında blok alanı görüntülemeye kolaylık sağladığını, blok başarı şansını ve hasta konforunu artıracığını, eğitim materyali olarak kullanımının faydalı olacağını gördük.

Anahtar kelimeler: mastektomi, pektoral sinir bloğu, USG, yapay zeka (AI)

ABSTRACT

Usage Of Artificial Intelligence-Integrated Usg In Application of Pectoral Block In Mastectomies

Contribution to Regional Block Education and Comparison with Conventional Method

Çağla YAZAR MD, Thesis, Ankara, 2023

Breast cancer is the second most common type of cancer in the world. It is the most common cancer among women and one of the most important causes of death. Chronic pain develops in 50% of patients undergoing breast surgery, significantly reducing their quality of life. There are several advantages of choosing regional anesthesia techniques in addition to multimodal analgesia in breast surgery. The most important of these are decrease in opioid requirements, postoperative nausea and vomiting incidence, pulmonary complications, and length of stay in the post-anesthesia care unit (PACU). Among the regional blocks, pectoral block type II (PECS II) stands out with its features of having a low risk of complications and easy applicability due to the fact that the block is performed with a single injection under the guidance of ultrasonography (USG).

With the increasing development of ultrasonography technologies and image quality in the last ten years, ultrasonography (USG) has been widely adopted in regional anesthesia. Nowadays, the use of artificial intelligence-assisted USG, which allows for more efficient and objective evaluation of USG images, has started to find more space in the practice of regional anesthesia. USG with artificial intelligence (AI) software is a system used to mark the location and names of certain anatomical structures on USG images of the areas where peripheral nerve block is performed, ensuring the avoidance of unwanted puncture complications.

Our goal in this study is to apply PECS II block, before starting surgery, by either conventional USG or artificial intelligence integrated USG to patients who will undergo mastectomy under general anesthesia, to determine the effect of the block on hemodynamics and opioid consumption in the intraoperative period. Besides, we wanted to investigate the

contribution of artificial intelligence integrated USG use in the success of a 4 th year anesthesiology resident for imaging of the injection site.

After receiving the approval of the Clinical Research Ethics Committee of Başkent University (KA21/353), 70 patients with ASA I-II, between the ages of 18-75, who were scheduled for mastectomy surgery were included in the study. A 4. year anesthesiology resident under the supervision of two senior anesthesiologists, performed a PECS II block with AI-integrated USG or conventional USG (Group AI-USG and Group USG) after randomization. Although the resident had no experience with pectoral blocks, she had experience with the use of USG and regional anesthesia related to other trunk-area and peripheral blocks. The block was performed after induction of general anesthesia. Patient data in terms of hemodynamic changes in the intraoperative period, opioid (remifentanyl) consumption, and postoperatively hemodynamics, pain scores (VAS), postoperative opioid [tramadol administered with a patient-controlled analgesia pump (PCA)] and, if necessary, rescue analgesic agent (non-steroidal antiinflammatory agent) consumption were monitored in the post anesthesia care unit (PACU), and at postoperative 6., 12. and 24.hours.

The two groups were homogeneously distributed in terms of demographic data. All patients had an ASA score of II. The time took for the anesthesia resident to perform block was found to be shorter in the USG group. Intraoperative bradycardia was observed more frequently in the AI-USG group, while the rate of tachycardia in the PACU unit was found to be lower in this group compared to the USG group. VAS scores in the AI-USG group at PACU, postoperative 24. hours, were 1 point lower than in the USG group, it was statistically significant. Tramadol consumption and nonsteroidal anti-inflammatory drug (NSAID) consumption with postoperative PCA were lower in the AI-USG group.

When all of these are evaluated, we found that ultrasound devices supported by artificial intelligence technologies created by developing technology, help the block area imaging and block performance for beginners in body block applications, although it is not statistically significant. We believe that it will increase the chances of block success and patient comfort, and will be useful as educational materials.

Keywords: mastectomy, pectoral nerve block, USG, artificial intelligence

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLAR	viii
ŞEKİLLER	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	x
1.GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Meme İnnervasyonu.....	4
2.2. Mastektomide Analjezi ve Postoperatif Ağrı.....	5
2.3 İnterfasyal Alan Blokları.....	6
2.4. Pektoral Sinir Blokları.....	9
2.5. Anestezi ve Yapay Zeka	9
2.5. Rejyonel Anestezi ve Yapay Zeka	10
3. GEREÇ VE YÖNTEM	15
3.1. İstatistiksel Analiz	18
4. BULGULAR	20
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇ.....	38
7. KAYNAKLAR.....	39

TABLÖLAR

Tablo 1	Gruplara göre olguların demografik ve klinik özellikleri	20
Tablo 2	Gruplara göre olguların diğer klinik bulguları	21
Tablo 3	İzlem zamanları ve gruplara göre olguların ağrı düzeyleri	22
Tablo 4	Her hangi iki izlem zamanı arasında ağrı düzeylerinde meydana gelen değişim yönünden USG ve AI-USG grupları arasında yapılan karşılaştırmalar.	26
Tablo 5	Gruplara göre her bir izlem zamanı içerisinde olguların NSAİİ ve opioid ihtiyacı açısından frekans dağılımları, 24 saat boyunca kullanılan tramadol miktarı.	27
Tablo 6	USG ve AI-USG gruplarına göre ilk seri ile son serideki olguların klinik bulguları	28
Tablo 7	USG ve AI-USG gruplarına göre ilk seri ile son serideki olguların postoperatif NSAİİ kullanımları	29
Tablo 8	USG ve AI-USG grupları içerisinde ilk seri ile son serideki olguların ağrı düzeyleri	30
Tablo 9	USG ve AI-USG grupları içerisinde her hangi iki izlem zamanı arasında ağrı düzeylerinde meydana gelen değişim yönünden ilk seri ile son serideki olgular arasında yapılan karşılaştırmalar	31

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 2.1. Meme innervasyonu	5
Şekil 2.2. Göğüs duvarı fasyal plan blokları	7
Şekil 2.3. Pektoral sinir bloklarının uygulanışı ve etki alanı	10
Şekil 2.4. NerveBlox cihazı	12
Şekil 2.5: PECS II blok AI-USG ve konvansiyonel USG görüntüleri	13
Şekil 2.6. Yapay zeka yazılımının görünümü	14
Şekil 3.1. Pektoral blok uygulanışı ve sonoanatomik görüntüsü	18
Şekil 3.2. PECS II blok uygulanış	16
Şekil 3.3: Vizuel analog skala	18
Şekil 4.1. Hipertansiyon insidansları	21
Şekil 4.2. Hipotansiyon insidansları	22
Şekil 4.3. Bradikardi insidansları	23
Şekil 4.4. Taşikardi insidansları	23
Şekil 4.5. VAS skorlarının zaman aralıklarına göre grafik gösterimi	24

KISALTMALAR VE SİMGELER

AI	Yapay Zeka
ASA	American Society of Anesthesiologists
COXi	COX İnhibitörleri
EKG	Elektrokardiyogram
ESPB	Erektor Spina Alan Bloğu
HDMI	Yüksek Çözünürlüklü Çoklu Ortam Arayüzü
HKA	Hasta Kontrollü Analjezi
IV	İntravenöz
KAH	Kalp Atım Hızı
LA	Lokal Anestezik
MRM	Modifiye Radikal Mastektomi
NSAİİ	Nonsteroid Antiinflamatuvar İlaçlar
OAB	Ortalama Arter Basıncı
PACU	Post Anestezi Bakım Ünitesi
PECS	Pektoral Sinir Bloğu
PECS I	Pektoral Blok Tip I
PECS II	Pektoral Blok Tip II
SAPB	Serratus Anterior Alan Bloğu
TPVB	Torakal Paravertebral Blok
USG	Ultrasonografi
VAS	Visual Analog Scale
VATS	Video Yardımlı Torakoskopi

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Meme kanseri dünyada en sık görülen ikinci kanser türü olmakla birlikte kadınlar arasında en sık görülen kanser olup en önemli ölüm nedenlerinden biridir. Irk ve etnik kökene bağlı değişmekle birlikte her 100.000’de 27 ile 92 arasında görülmektedir. Dünya nüfusunda artan yaşam süreleriyle birlikte 2050 yılında meme kanseri insidansının yaklaşık 3.2 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir (1). Postoperatif ağrı, cerrahi sonrası oluşan kronik ağrıda önemli bir risk faktörüdür. Meme cerrahisi geçiren kadınların %40’ında şiddetli akut ağrı görülmekle birlikte bu hastaların yaklaşık %50’sinde kronik postmastektomi ağrısı gelişerek hayat kalitelerini önemli ölçüde düşürmektedir (2). Meme cerrahisi sonrasında akut ağrının tedavisinde rejyonel teknikler ağrı tedavisinde önem taşımaktadırlar. Rejyonel tekniklerden torakal epidural blok, torakal paravertebral blok, interplevral blok, interkostal blok, interskalen blok ve yara yeri infiltrasyonu meme cerrahisi sonrasında postoperatif ağrı tedavisinde kullanılmaktadır (3). Çeşitli rejyonel tekniklerin uygulanabilir olması memenin innervasyonunun da ne kadar zengin olduğunu göstermektedir. Tüm memenin anestezisini sağlamak istediğimizde supraklavikular sinirleri (C3 ve C4’ten gelen süperfisyal servikal pleksusun alt bölümü), medial ve lateral pektoral sinirleri (brakiyal pleksusun medial ve lateral kordundan gelen), torasikus longus sinirini (C5, C7) ve torakodorsal siniri (brakiyal pleksusun posterior kordundan gelen) bloke etmemiz gerekmektedir. Bu zengin innervasyonu olan bölgede cerrahi sonrası etkin analjezi sağlamak da bir o kadar zordur. Bu nedenle bu hastalarda perioperatif analjezi sağlamak amacıyla genel anestezide rejyonel tekniklerin eklenmesi tercih edilmektedir. Meme cerrahisi sonrasında postoperatif ağrı tedavisinde torakal epidural blok altın standart olarak kabul edilirken torakal paravertebral blok ise alternatif bir yöntem olarak sıklıkla tercih edilebilmektedir (4,5). Ancak pnömotoraks, spinal kord hasarlanması gibi ciddi komplikasyonlar her iki tekniğin de kullanımlarını kısıtlamaktadır.

Ultrason (USG) kullanımının anestezide pratiğine girmesi ile birlikte; rejyonel bloklar daha düşük volümde lokal anestetiklerle, yüksek başarı ve düşük komplikasyon oranlarıyla uygulanmaya başlanmıştır (5). USG sayesinde, yeni interfasyal alan blokları klinik kullanıma girmiştir ve bunlardan biri olan pektoral bloklar son yıllarda meme cerrahisinde yaygın kullanım alanı bulmuştur (4,5). Genel anestezide ek olarak pektoral blokların

uygulanması ile intraoperatif dönemde hemodinamik stabilite, postoperatif ağrı skorlarında düşme ve yüksek hasta memnuniyeti sağlanmaktadır. USG eşliğinde uygulanabilen pektoral blokların, göreceli olarak yeni bloklar olmalarına ve bu konuda henüz yeterli sayıda kontrollü çalışma bulunmamasına karşın, meme cerrahisi sonrasında akut ağrı tedavisinde etkili oldukları ve genel anestezi ile birlikte kullanımında intraoperatif dönemde opioid tüketimini azalttığı bilinmektedir. Bu konuyla ilgili yapılan bir çalışmada, modifiye radikal mastektomi yapılan hastalarda pektoral sinir (PECS) blokları ile paravertebral bloklar karşılaştırılmış ve PECS blok yapılan hastalarda daha az intraoperatif opioid ihtiyacı ve daha iyi ağrı kontrolü bildirilmiştir (6). Başka bir çalışmada ise sadece genel anestezi ve genel anesteziye ek olarak PECS blok yapılan hastalar arasında anlamlı olarak ağrı skorları, intraoperatif ve postoperatif opioid gereksinimi, postoperatif bulantı kusma, uyandırma ünitesi ve hastanede kalış sürelerinde farklılıklar bildirilmiştir (2). Ancak etkinlik ve güvenilirliklerinin kanıtlanması için PECS blokla ilgili literatürde yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır.

Karl Köller tarafından 1884'te göze lokal anestetik (LA) damlatılarak başlayan rejyonel anestezi uygulamaları yıllar içinde değişim ve gelişim göstermiştir. Kullanılan iğne, kateter ve ilaçlardaki iyileşmeler rejyonel anestezinin güvenilirliğini ve popülaritesini arttırmıştır. 1962 yılında nörostimülasyonun devreye girmesiyle gelişen teknikler USG kullanımının başlamasıyla bambaşka bir boyut kazanmıştır. Günümüzde anestezi uygulamalarında olmazsa olmaz haline gelen USG; ilk olarak 1978'de brakial pleksus bloğu için kullanılmıştır (7). Şimdilerde ise ileri düzey birçok blok ve zor anatomisi olan hastalar için vazgeçilmez bir yöntem haline gelmiştir. Her geçen gün yeni USG yaklaşımlarıyla yeni bloklar tanımlanmakta ve özellikle fasyal plan bloklarında hasta güvenliğini oldukça arttırmaktadır.

Ön gövdenin fasyal plan blokları uygulama alanı itibarıyla klinisyenler için çekince yaratmaktadır. PECS blok, özellikle meme cerrahisinde yaygın kullanım alanı olan, etkin analjezi sağlayan, USG eşliğinde tanımlanmış ve uygulamaya geçmiş bir bloktur. Rafael Blanco tarafından tanımlanan PECS blok tip I'in geniş rezeksiyonlarda yetersiz kalması üzerine yine Blanco tarafından modifiye edilerek pektoral blok tip II (PECS II) tanımlanmıştır. Bu blok ile pectoralis major ve minör arasına yapılan enjeksiyona (PECS I) ek olarak pectoralis minör ve serratus anterior kasları arasına ikinci bir enjeksiyon yapılır (4,8). Rejyonel anestezi konusunda tecrübeli kişiler için oldukça kolay uygulanabilmekle

birlikte; deneyimsiz ellerde pnömotoraks, arter yaralanması gibi ciddi riskleri mevcuttur (9).
USG teknolojilerinin son on yıl içerisinde giderek gelişmesi ve görüntü kalitelerinin artması ile vasküler yapılar, sinirler, fasyalar, normal anatomi ve anatomik varyasyonların noninvaziv şekilde değerlendirebilmesi kolaylaşmıştır (10).

Günümüzde ise USG görüntülerinin daha verimli ve objektif değerlendirilmesine olanak sağlayan yapay zeka entegre USG kullanımı rejyonel anestezi pratiğinde daha çok yer bulmaya başlamıştır (11–13). Yapay zeka (AI) entegre USG kullanımı oldukça yeni bir yöntem olup, konvansiyonel USG cihazına yüksek çözünürlüklü çoklu ortam ara yüzü (HDMI) kablosu ile bağlı bir başka cihaz sayesinde gerçekleştirilmektedir. Bu cihaz hedeflenen bölgedeki anatomik yapıları renklendirerek tanınmasını kolaylaştırmaktadır. Aynı zamanda kullanıcı rehberi yardımıyla blokta görülmesi hedeflenen yapılar ve USG probunun yerleştirilme şekli de bu cihazdan öğrenilebilmektedir. Bu sayede hem görsel hafızaya yönelik iyi bir akılda kalma yöntemi olup hem de komplikasyon riskini azaltarak kullanıcıların bloklar konusunda kendilerini daha rahat hissetmesine yardımcı olur (14). Yapay zeka desteği sayesinde PECS blok için olmazsa olmaz öneme sahip yapılar olan pektoral kaslar, serratus anterior kası, plevra ve kosta gibi temel noktalar işaretlenerek istenmeyen komplikasyonlar azaltılabilir.

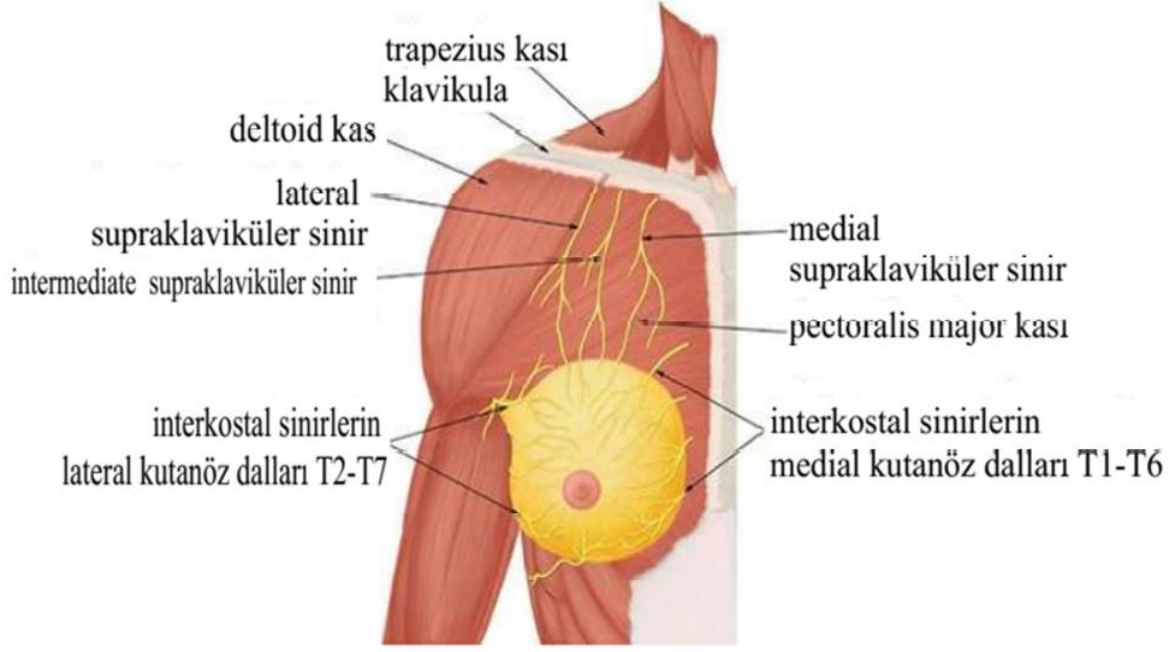
Bizim bu çalışmadaki hedefimiz genel anestezi altında mastektomi geçirecek hastalara, cerrahi başlamadan önce konvansiyonel USG veya yapay zeka entegre USG ile pektoral blok tip II uygulayarak hem intraoperatif dönemde stabil bir hemodinami sağlamak ve anestezi ajan tüketimini azaltmak, hem de postoperatif dönemde hasta konforunu arttırmaktır. Eş zamanlı olarak, yapay zeka entegre USG kullanımının PECS II blok uygulaması konusunda deneyimsiz olan 4. yıl anesteziyoloji asistanında, blok alanını bulma süresine, blok başarısına, hasta konforu ve cerrah memnuniyetine katkısını değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Meme İnnervasyonu

Memenin innervasyonu karmaşık olup bölgesel anestezinin uygulanabileceği çok sayıda nokta ve alan sağlar. Anatomisi, cilt, cilt altı innervasyonunun ve kas innervasyonunun tanımına göre geniş bir şekilde sınıflandırılabilir. Spinal sinirler intervertebral foramenlerden çıktıktan sonra torakal seviyede dorsal ve ventral dallarına bölünürler. Dorsal dallar medial-posterior göğüs duvarının innervasyonunu sağlar ve bu nedenle meme cerrahisi kapsamında çok az önemi vardır ancak ventral dallar paravertebral boşluk içinde ilerler ve interkostal sinirler olarak ortaya çıkarlar (15,16). Memenin innervasyonu genel olarak 4, 5 ve 6. interkostal sinirlerin anterior ve lateral kutanöz dalları ile sağlanmaktadır. Ayrıca 2. ve 3. interkostal sinirlerin lateral ve anterior kutanöz dalları ile C3 ve C4'ten gelen supraklaviküler sinirler memeyi innerve edebilirler (16). Anterior kutanöz dal sternumun yakınında ortaya çıkar ve göğüs duvarının mediali ve sternumun innervasyonunu sağlar. Aksilla, ağırlıklı olarak T2'nin ventral dalının lateral kutanöz dalından oluşan interkostobrakiyal sinir tarafından beslenir.

Memenin kas innervasyonu ise brakiyal pleksus tarafından sağlanır. Lateral pektoral sinir (C5-7) pektoralis majörü beslerken, medial pektoral sinir (C7-T1) pektoralis minör ve majörü besler. Latissimus dorsi ise torakodorsal sinir (C6-8) tarafından innerve edilirken, torasikus longus siniri (C5-7) serratus anterioru innerve eder ve bu kasın üzerinde lateral göğüs duvarı boyunca ilerler (15,16).



Şekil 2.1. Meme innervasyonu (22)

2.2. Mastektomide Analjezi ve Postoperatif Ağrı

Preoperatif dönemde hastaları kaygılandıran en önemli unsurlardan birisi postoperatif dönemdeki ağrıdır. Bu durum hastalar için anlaşılabilir olmakla birlikte; postoperatif ağrı; iyileşme süresi, hastanede kalış süresi ve genel sağlık bakımı maliyeti üzerinde de önemli bir yükür. Meme cerrahisi geçiren hastaların üçte birinden fazlasında yeterli analjezi sağlanamamaktadır. İyi yönetilememiş postoperatif akut ağrı ile ilişkilendirilen kronik ağrı mastektomi hastalarında net bir şekilde ortaya konmuştur (15). Meme cerrahisi sonrası kronik ağrı, mastektomi hastalarının yaklaşık %50'sinde görülür ve kronik ağrısı olan hastaların %10'u bu ağrıyı orta-şiddetli şeklinde ifade etmiştir (17). Ağrı; kol, omuz, koltuk altı, göğüs duvarı ve meme bölgesinde; parestezi, dizestezi, allodini veya hiperaljezi şeklinde kendini gösterebilir. Fantom meme ağrısı, interkostobrakial nevralji, kesi yeri ağrısı ve diğer sinir hasarı ağrıları (N. thorasicus longus ve N. thoracodorsalis) postmastektomi ağrı tiplerinden bazılarıdır (18).

Mastektomide etkin analjezi sağlamak için uygulanan çok sayıda yaklaşımdan en popüler olanı multimodal analjezi yöntemleridir. 2020 yılında onkolojik meme cerrahisine yönelik yayınlanan prosedür spesifik postoperatif ağrı yönetimi ile ilgili rehberde cerrahiler major ve minör meme cerrahisi olarak iki gruba ayrılmıştır. Minör meme cerrahisinde önerilen yöntemler preoperatif dönemde gabapentin uygulaması, preoperatif veya intraoperatif

dönemde parasetamole ek olarak nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ) veya COX inhibitörleri (COXi), intraoperatif dönemde; dexametazon ve LA infiltrasyonu, postoperatif dönemde ise yine parasetamole ek olarak NSAİİ'ler veya COXi kullanımı, bunların yeterli olmadığı durumlarda ise opioidlere yer verilmesi şeklindedir. Major meme cerrahilerine bakacak olursak, intravenöz analjeziklere ek olarak reyonel yöntemler de yaygın kullanım alanı bulmaktadır. Preoperatif dönemde gabapentin, parasetamol, NSAİİ ve COXi'ne ek olarak paravertebral blok ve PECS blok da multimodal analjezi rejiminde yer almaktadır. Postoperatif dönemde minör cerrahideki benzer rejimler kullanılabileceği gibi kateter aracılığıyla devamlı paravertebral blok gibi yöntemler de eklenebilir (17).

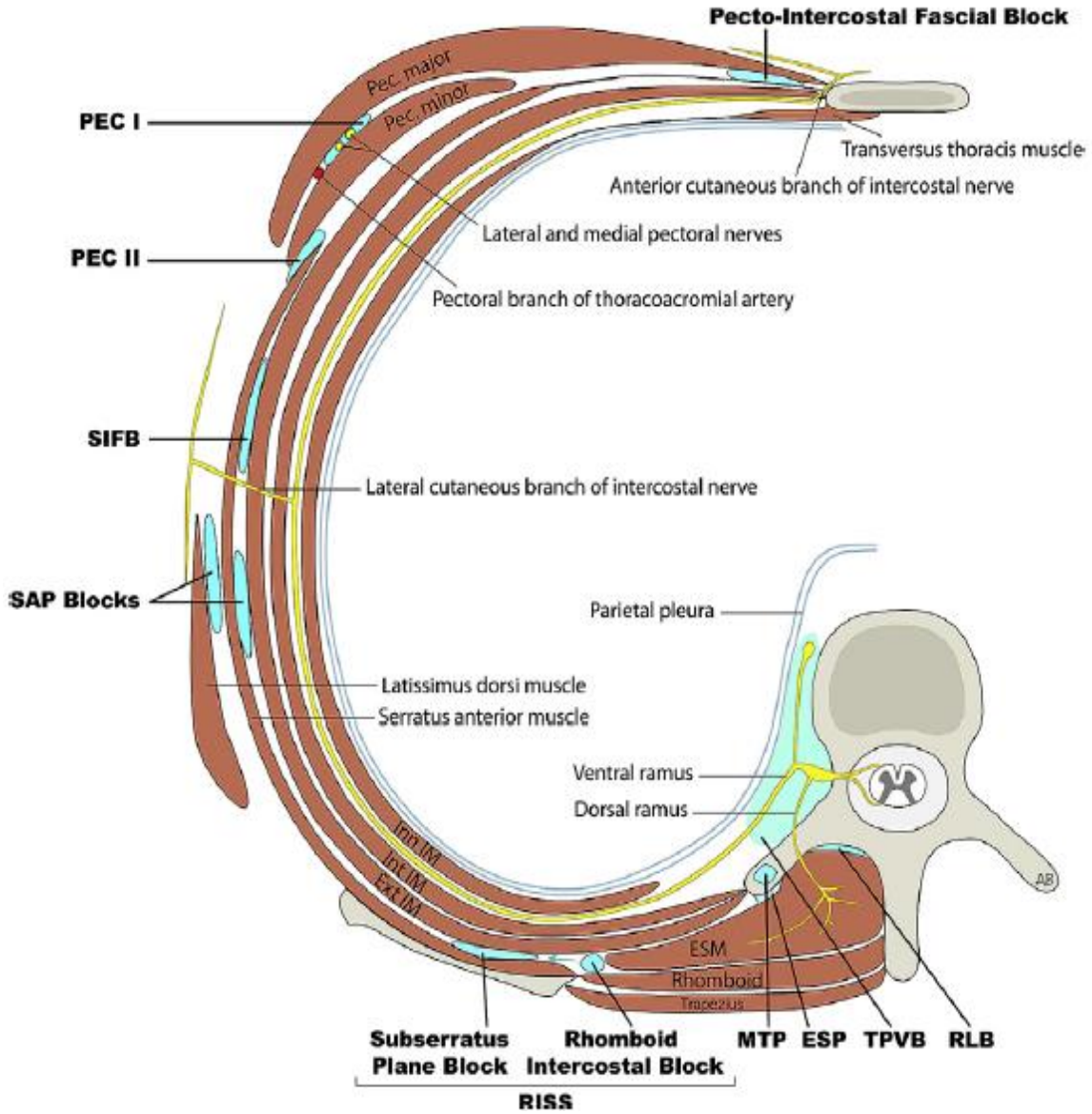
Meme cerrahisinde reyonel anestezi yöntemlerini tercih etmenin çeşitli avantajları vardır. Bunlardan en önemlileri; opioid gereksinimini, postoperatif bulantı ve kusmayı; pulmoner komplikasyonları ve anestezi sonrası bakım ünitesinde kalış süresini azaltmasıdır. Meme kanseri cerrahisine özel olarak, bölgesel anestezi tekniklerinin cerrahi stres yanıtını azaltmaya yardımcı olabileceğine ve immüsupresyon ve kanserin ilerlemesinde rol oynayan opioid kullanımını azaltarak dolaylı olarak tümör inhibisyonuna katkıda bulunabileceğine dair bazı kanıtlar da vardır (19).

2.3 İnterfasyal Alan Blokları

Fasya temel olarak kollajen içeren, tüm vücudu saran gevşek ve yoğun fibröz bağ dokudan oluşur. İnterfasyal alan bloklarında çoklu katmanlardan oluşan bir potansiyel boşluk olan derin fasya hedef alınır ve LA bu boşluğa enjekte edilir (20). Fasyanın fizyolojik özellikleri, bulunduğu anatomik bölge, çevrelediği doku ve organlardan etkilenebilir. Bazı fasyal katmanlar diğerlerinden daha hareketlidir, bu nedenle LA ajan daha fazla diffüze olarak uygulanan bloğu ve etki alanını değiştirebilir. Pektoral bölgenin derin fasyasına yakından bakıldığında, pektoralis majör kası için ek bir insersiyon görevi görür ve bu da onu diğerlerinden daha hareketli hale getirir.

Reyonel anestezi tekniklerinin peroperatif cerrahi stres yanıtını azaltması, postoperatif analjezi sağlanması, postoperatif bulantı ve kusmada azalma sağlanması ve erken derlenme ve erken mobilizasyon sunması beklenir. Alan bloklarından torakal paravertebral blok (TPVB), pektoral sinir bloğu, interkostal blok, serratus anterior alan bloğu (SAPB), erektor spina alan bloğu (ESPB) ve yara yeri infiltrasyonu meme cerrahisi sonrasında gelişebilecek

postoperatif ağrı tedavisinde kullanılmaktadır (15,17,21). Torakal epidural blok, torakal paravertebral blok ve interkostal bloklar analjezi etkinliği yüksek bloklardır, fakat uygulama zorlukları ve komplikasyon oranları nedeniyle meme cerrahisi analjezisi için anestezi uzmanları tarafından çok tercih edilmemektedir (2,8).



Şekil 2.2. Göğüs duvarı fasyal plan blokları (15)

TPVB, tek taraflı cerrahi prosedürler için anestezi ve analjezi sağlar. Postoperatif analjezide etkin olduğu prosedürlere örnek olarak; torakotomiler, özofagus cerrahisi, video yardımcı torakoskopi (VATS), kolesistektomi, karaciğer rezeksiyonu, meme cerrahisi, minimal invaziv bypass cerrahisi, appendektomi ve renal cerrahiler sayılabilir (8,22). Meme cerrahisi için çok iyi postoperatif analjezi sağlayan ve kanser rekürrensini azaltan bir yöntemdir. Oturur ya da prone pozisyonda, USG eşliğinde veya anatomik işaretler

kullanılarak uygulanabilir. Genellikle ikinci ve altıncı torakal spinal sinirler arasına tek veya çoklu enjeksiyon teknikleriyle paravertebral blok yapılır (18,22). TPVB için kontrendikasyonlar, enjeksiyon yerinde enfeksiyon, lokal anestezi ilaca alerji, ampiyem ve paravertebral boşluğu kaplayan neoplastik bir kitleyi içerirken göreceli kontrendikasyonlar ise koagülopati, kanama bozuklukları veya antikoagülan kullanımınıdır (19,23). Plevral ponksiyon ve pnömotoraks, anestezi uzmanları sıklıkla TPVB yapmaktan caydıran iki komplikasyondur. TPVB sırasında pleural ponksiyonu düşündüren ipuçları, iğne göğüs boşluğuna girerken belirgin direnç kaybı, öksürük, keskin göğüs veya omuz ağrısı başlangıcı veya ani hiperventilasyondur. Yanlışlıkla epidural, subdural veya intratekal enjeksiyon veya spinal anestezi de oluşabilir. Bu komplikasyonları önlemek için USG eşliğinde blok uygulaması önerilmektedir. LA sistemik toksisitesi, ipsilateral Horner sendromu, lokal anesteziğin yayılımına bağlı ekstremitelerde duyu değişiklikleri de görülebilen komplikasyonlardandır.

İnterkostal sinir bloğu göğüs duvarı ve üst abdomen analjezi için kolay uygulanabilen kullanışlı bir yöntemdir. Göğüs cerrahisinden kaynaklanan insizyonel ağrı, torakostomi için analjezi, herpes zoster veya post-herpetik nevralji, kot kırıkları, meme cerrahisi, üst abdomen cerrahisi gibi endikasyonlarla uygulanabilir. Çoklu interkostal sinir blokları meme cerrahisinde analjezi sağlamada kullanılabilir ancak, bir dizi çoklu enjeksiyon ihtiyacı, hematoma, eksik blok insidansı, lokal anestezi toksisitesi ve daha yüksek pnömotoraks riski gibi dezavantajları vardır (3). Hasta oturur, yan ya da yüzüstü pozisyonda olabilir. Oturan kişi, kürek kemiklerini geri çekmek için kolları arasına bir yastık olarak öne eğilmelidir. Cilt, antiseptik bir solüsyonla temizlendikten sonra blok yapılacak bölgeler (hedeflenen kaburgaların alt sınırları gibi) orta hattan yaklaşık 6-8 cm uzakta belirlenir. İğne 20 derece açıyla kraniyale doğru ilerletilirken 1 cm uzaklıkta interkostal kas fasyasına giriş hissedilerek lokal anestezi enjekte edilir (23,24). Bu blok USG rehberliğinde uygulandığında ise lineer prob seçilerek kas grupları belirlenir, lokal anestezi solüsyonu, aspirasyonla kan gelmediği görüldükten sonra innermost interkostal kas ile internal interkostal kaslar arasına uygulanır (23).

SAPB, ilk olarak Blanco ve arkadaşları tarafından 2013 yılında anterolateral ve kısmen posterior göğüs duvarına anestezi ve analjezi sağlamak için tanımlanmış bir yöntemdir (25). Kot kırıkları, kontüzyonlar, torakoskopik cerrahi, torakotomi, meme cerrahisi ve mastektomi sonrası ağrı sendromu gibi çeşitli kullanım alanları olan yeni torasik bölgesel bloklardan biridir (26). T2-T9 dermatomları arasında duyu blok sağlamak amacıyla; orta aksiller hatta, beşinci kot hizasında latissimus dorsi ve serratus anterior kasları (yüzeysel SAPB) veya

serratus anterior ile interkostal kaslar arası (derin SAPB) hedeflenir. Ağırlıklı olarak torakal interkostal sinirlerin lateral kutanöz dallarını, interkostobrakial, torakodorsal ve torasikus longus sinirlerini etkiler (15). Hastalara sırtüstü ya da lateral dekübit pozisyon verilir. Hedeflenen seviyeyi belirlemek için, prob ilk önce orta klaviküler bölgenin hemen altına yerleştirilip, kaburgaları saymak için aşağı ve lateral olarak hareket ettirilebilir. Serratus anterior kası birinci ve sekizinci kaburgalar ile skapulanın mediyal sınırı boyunca uzanır. Beşinci kot seviyesinde latissimus dorsi, serratus anterior ve teres major görüldüğü için blok bu seviyeden tanımlanmıştır (25). Lokal anestezi sistemik toksisitesi, pnömotoraks, torakodorsal arter yaralanmasına bağlı hematoma gibi komplikasyonlar görülebilir.

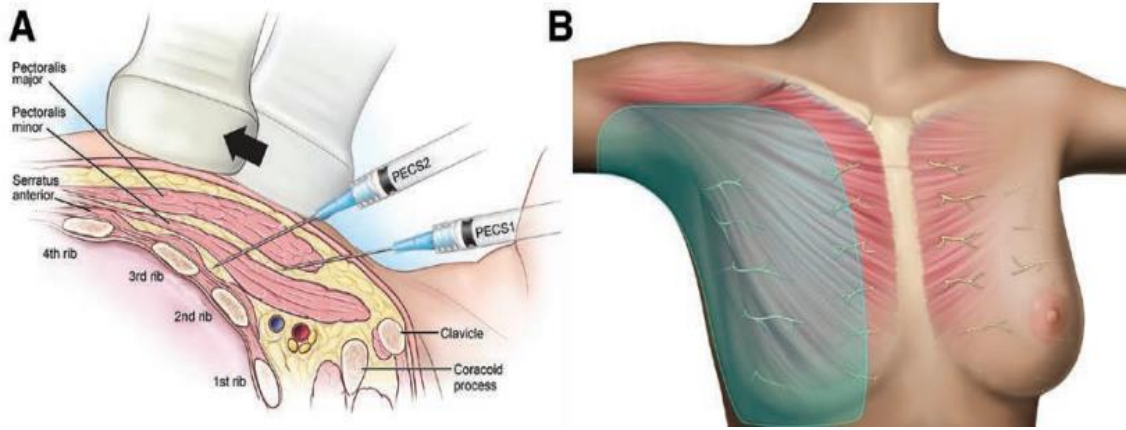
ESPB, 2016 yılında Forero tarafından tanımlanmış, torakal epidural anestezi ve torakal paravertebral bloğa alternatif, daha az komplikasyonu ve kontrendikasyonu olan ve daha kolay bir teknik olarak uygulanan blok yöntemidir (19,27). Kot kırıkları, meme cerrahisi, torakoskopik cerrahi, lomber spinal cerrahi ve laparoskopik abdominal cerrahi vakalarında kullanılabilir. Tek enjeksiyonluk uygulamaya ek olarak kateter yerleşimi ile sürekli infüzyon yöntemi de özellikle kot kırığı ağrısı olan hastalarda etkin analjezi sağlamaktadır. Hasta oturur pozisyonda, lineer USG probu T5 spinöz prosese 3 cm lateral olarak sagittal düzlemde yerleştirilir, trapezius, rhomboid ve erektör spina kasları görüldükten sonra sefalden kaudale doğru in-plane teknik ile iğne ilerletilerek erektör spina kas grubu ile transvers proses arasına LA enjekte edilir (15).

2.4. Pektoral Sinir Blokları

Meme cerrahisinde analjezi sağlamak için torakal epidural ve paravertebral bloklar altın standart teknikler haline gelmiştir, ancak anestezi uzmanları çeşitli komplikasyon riskleri nedeniyle son dönemlerde bu prosedürleri uygulamaktan uzaklaşmışlardır. Bu teknikler için bir alternatif olarak pektoral sinir blokları (PECS I ve PECS II) geliştirilmiştir.

2011 yılında Rafael Blanco tarafından tanımlanan pektoral blok oldukça yeni sayılabilecek bir interfasyal alan bloğudur (2). İlk olarak USG rehberliğinde pektoralis minör ile pektoralis majör kasları arasındaki interfasyal alana LA enjeksiyonu olarak tanımlanan pektoral blok tip I'in ekspander yerleştirilmesi veya subpektoral protez uygulamalarında başarı ile postoperatif analjezi sağladığı bildirilmiştir (8). Ancak geniş rezeksiyonlarda yetersiz kalması üzerine yine Rafael Blanco tarafından modifiye edilerek pektoral blok tip II (PECS II) tanımlanmıştır (28). Pektoral blok tip II, tip I bloğun uygulamasını takiben pektoralis minör ile serratus anterior kasları arasına USG rehberliğinde LA solüsyonunun enjekte

edilmesi ile gerçekleşmektedir. PECS II blok USG rehberliğinde tek enjeksiyon ile gerçekleştirilmesi sayesinde düşük komplikasyon riskine ve kolay uygulanabilirliğe sahip olma özellikleri ile öne çıkmaktadır. Bloke edilmesi hedeflenen bölgeler, medial ve lateral pektoral sinirler, torasikus longus siniri, torakodorsal sinir ve T2' den T6' ya kadar torakal interkostal sinirlerin ön bölümleridir (29). Böylelikle aksiller disseksiyon, geniş eksizyon yapılacak vakalarda, sentinel lenf nodu eksizyonunda ve mastektomilerde postoperatif analjezi sağlayabilmektedir. Multimodal analjezide önemli yeri olan rejyonel yöntemler sayesinde hastanın perioperatif dönemde ağrı skorları düşer, opioid tüketimi azalır, bunun sonucunda postoperatif bulantı kusma insidansı azalarak postoperatif dönemi daha konforlu geçirmesi sağlanır.



Şekil 2.3. Pektoral sinir bloklarının uygulaması ve etki alanı (30)

2.5. Anestezi ve Yapay Zeka

Günümüzde, teknolojidaki hızlı gelişmeler tıp alanındaki ilerlemeleri de beraberinde getirmektedir. Son dönemde özellikle yapay zeka yazılımları sayesinde, güvenli perioperatif uygulamalar günlük pratiğe girmeye başlamıştır. Yapay zeka, insan zekasını taklit edebilen bilgisayar sistemleri oluşturur ve farklı sistemlerdeki karmaşık verileri analiz ederek eyleme geçirilebilir bilgiler üretir. Bu teknolojileri kullanarak, perioperatif tıbbın her yönü incelenebilir ve bakım maliyetini optimize ederken hasta güvenliğini ve bakım sunumunu potansiyel olarak iyileştirebilecek yenilikçi çözümler tasarlanabilir. Bunlardan en yaygın olanları gerçek zamanlı hasta verilerinden yararlanarak yüksek riskli hastaları belirleyen, postoperatif taburculuk beklentisi, hastaneye yeniden kabul ve mortalite oranlarını tahmin eden algoritmalar ve karar destek sistemleridir. Yapay zeka destekli monitör ve sensörler aracılığıyla oluşturulan erken tanı sistemleri preoperatif dönemde hastaların anatomik özelliklerini değerlendirerek zor havayolu öngörme, intraoperatif dönemde hipotansiyon ve

desaturasyon gerçekleşmeden uyarma, infrared kameralarla spançlardan kan kaybı miktarını hesaplama, hastanın gereksinimine göre analjezik ve anestezi ajan miktarını titre etme gibi hayati konularda klinisyene destek olur. Ayrıca postoperatif miyokard hasarı, akut böbrek hasarı, opioid kaynaklı solunum depresyonu ve enfeksiyonlar gibi komplikasyonlar da önceden tahmin edilerek hastane yatış süreleri ve maliyeti azaltılabilir (31,32,33).

2.6. Rejyonel Anestezi ve Yapay Zeka

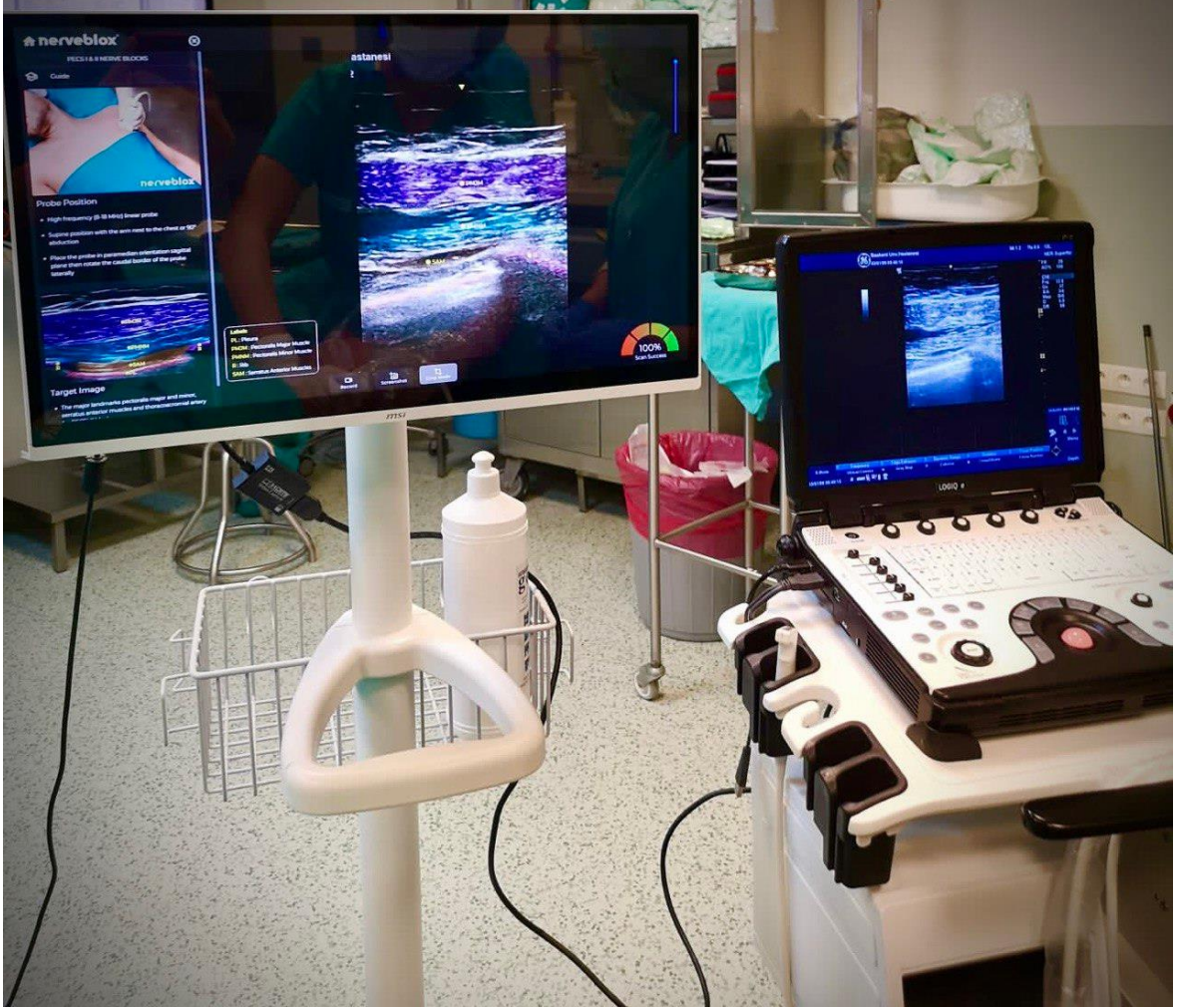
Son yıllarda gelişen bilgisayar teknolojileri ile tıbbi görüntünün işlenmesi ve elde edilen bilgileri USG ile birleştirmek mümkün olmuştur. Anatomik yapıların yapay zeka tarafından tanımlanma olanaklarının gelişmesiyle birlikte bölgesel anesteziye yönelik teknikler de oldukça ilerlemiştir. Yapay zeka kullanımı USG görüntülerinin tanınmasına rehberlik ettiği gibi manuel olarak gerçekleştirilen sinir bloklarına kıyasla öğrenim kolaylığı olanağı sunar (34,35). Klinisyenlerin bölgesel anestezi performanslarının artıp standardize olmasını sağlar. Bazı hasta gruplarında özellikle obezlerde, görüntüleme kalitesi düşük olan yaşlı hastalar ve doku ödemi olan travma hastalarında, USG kullanarak anatomik yapıların tanınması zor olabilir. Bu durumlarda, ultrasonik rehberlik zorlaşır ve etkili bir uygulama için yapay zeka tanıma sistemi klinisyenlerin işini kolaylaştırır. Yapay zeka yazılımlı USG, periferik sinir bloğu işleminin insan vücudunda yapıldığı bölgelere ait USG görüntüleri üzerinde belirli anatomik yapıların yerini ve isimlerini işaretlemek amacıyla kullanılan bir sistemdir. Anatomik yapıların USG görüntüsü üzerindeki yerleri renklendirilerek ve anatomik yapının ne olduğunu, yani adını, görüntü üzerinde göstererek bizlere yardımcı olur. Bu sayede uygulayıcıların istenmeyen sinir, arter, ven, plevral veya peritoneal ponksiyon komplikasyonlarından kaçınmalarını sağlar. Bu yazılımın en önemli özelliği tak-çalıştır-kullan özellikte olması (Şekil 2.4), yani vücudun hangi bölgesinde USG taraması yapacağımızı seçmektir. Bu yazılım, tüm B-mode USG cihazları ile çalışabilir, yani yeni bir cihaz yatırımı yapılmasını gerektirmez.



Şekil 2.4. NerveBlox cihazı

Tıpta uzmanlık eğitiminde, uzman ve asistan etkileşimi çok önemlidir. Yapay zeka da USG eşliğinde yapılan işlemlerde bir uzman gibi kendi gördüklerini öğrencilere, asistanlara gösterir. Dolayısıyla bizim için süre ve ortamdaki bağımsız olarak USG eşliğinde rejyonel anestezi ve periferik-gövde sinir blokları eğitimi için çok önemli bir eğitmendir. Radyoloji

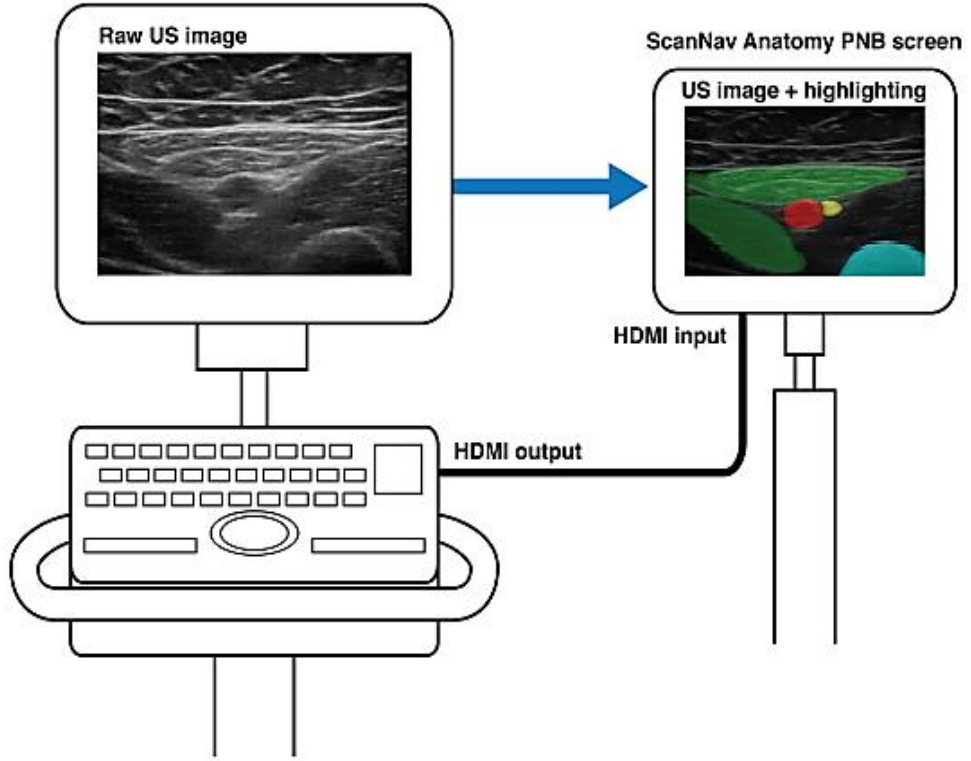
dışı branşlarda USG eğitimi, hali hazırda kurslar, seminerler, kitaplar, atlaslar, internet videoları ve resimler yardımıyla yapılmaktadır. Bu sayede çağımızın gerektirdiği teknolojik bakış açısı ile klinik uygulamaların yanı sıra eğitim amaçlı olarak da kullanılmaktadır (34,35).



Şekil 2.5. PECS II blok AI-USG ve konvansiyonel USG görüntüleri

Yapay zekanın en önemli katkısı bu konuda eğitim alanına vereceği destektir. Çünkü işaretlenmiş alanların farklı renklerde gösterilmiş olması bu konuda deneyimsiz uygulayıcıların anatomik yapıları daha kolay, güvenli ve doğru tanımlarına olanak sağlayacaktır (Şekil 2.5, Şekil 2.6). Eğer yapay zekaya istenen bölgeler uygun bir şekilde öğretilir ve işaret noktaları da renklendirilerek gösterilirse blok uygulamaları güvenle ve yüksek bir başarı oranı ile gerçekleştirilebilir. Nasıl ki sinir stimülatörü eşliğinde blok uygulamalarından USG eşliğinde blok uygulamalarına geçiş bizlere yeni nesil alan

bloklarının yapılmasına olanak sağladıysa belki yapay zeka daha birçok yeni periferik sinir ve alan blokları yapmamıza olanak sağlayacaktır (34).



Şekil 2.6. Yapay zeka yazılımının görünümü (36)

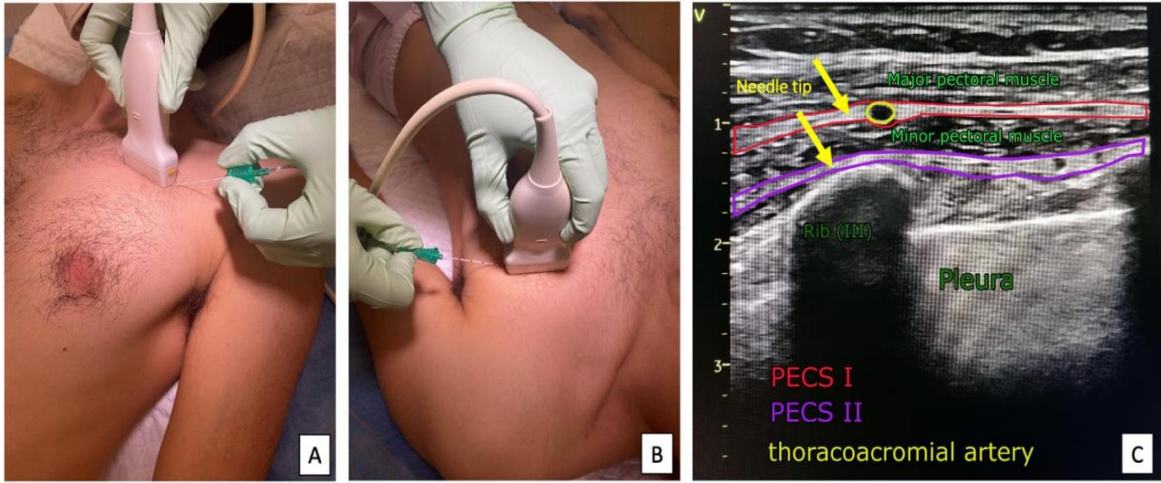
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Başkent Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı (KA21/353) ve hasta izinleri alındıktan sonra unilateral veya bilateral mastektomi operasyonu planlanan, 18-70 yaş arası, American Society of Anesthesiologists (ASA) I-II olan kadın hastalar çalışmaya dahil edildi. Ortalama işlem süresi yönünden Student's t testine göre 0.70'lik (Cohen's d) bir etki büyüklüğü dikkate alındığında yapay zeka eşliğinde USG ile pektoral blok uygulanan grup (Grup AI-USG) ve konvansiyonel USG (Grup USG) ile arasındaki farkın %90 güç ve %5 yanılma düzeyinde istatistiksel olarak önemliliğini test edebilmek için grupların her birine en az 35 olgunun dahil edilmesi öngörülmüştür. ASA III ve üzeri, obez (vücut kitle indeksi >30), psikotropik ilaç kullanan, kanama diatezi, LA alerjisi, göğüs duvarı deformitesi, enjeksiyon bölgesinde enfeksiyon olan ve kronik analjezik kullanan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastalara operasyon odasında standart ASA monitorizasyonu [non-invazif kan basıncı, elektrokardiyogram (EKG), puls-oksimetre monitorizasyonu] yapıldı. Sonrasında genel anestezi indüksiyonu propofol (%1) 2-2.5 mg/kg, fentanyil 0.5-1 µg/kg ile gerçekleştirilip, endotrakeal entübasyon için rokuronyum bromür 0.6-0.8 mg/kg kullanıldı. Anestezi idamesi % 50 hava + % 50 oksijen - %2 sevofluran karışımı (MAC değeri 0,9-1,3 olacak şekilde) ve remifentanil infüzyonu (0,02-0,1 µg/kg/dk) ile sağlandı.

Hipotansiyon sistolik kan basıncının 90 mmHg'nın altına veya ortalama arter basıncının 65 mmHg'nın altında ve/veya başlangıçtaki bazal değerinin %30 oranında düşmesi, hipertansiyon diyastolik kan basıncının 90 mmHg'nın üstünde olması olarak tanımlanmaktadır (37). Bradikardi kalp atım hızının dakikada 60 atımın altına düşmesi, taşikardi; kalp atım hızının 100 atımın üzerine çıkmasıdır (38).

Kan basıncındaki %20'lik değişikliklere göre remifentanil dozu artırıldı veya azaltıldı. Çalışmamızda, pektoral bloklarla ilgili hiç tecrübesi olmayan, ancak diğer gövde-alan ve periferik bloklarla ilgili USG kullanımı ve rejonel anestezi hakkında deneyimi olan 4. yıl anesteziyoloji asistanı, istatistiksel ön değerlendirme yapılırken hazırlanmış olan randomizasyon listesine göre grupları belirlenmiş hastaları genel anestezi indüksiyonu yaptıktan sonra; bu konuda deneyimli iki öğretim üyesi anesteziyolog gözetiminde yapay zeka yazılımı entegre (NerveBlox, Smart Alfa Teknoloji San. ve Tic. A.Ş., Ankara, Türkiye) USG ile veya sadece konvansiyonel USG ile PECS II blok uyguladı [(Grup AI-USG) ve (Grup USG)]. Yapay zeka desteği konvansiyonel USG cihazına entegre edilen bir başka

cihazdır. Bu cihaz hastanemizde bulunmakta olup kullanım için hazırdır. Supin pozisyonda, kol 90° abduksiyona alınarak, aseptik koşullar altında lineer prob (Logiq P9®, GE Healthcare, Boston, ABD) korakoid çıkıntı ve klavikula arasındaki kesişme noktasının hemen önüne, parasaggital düzlemde yerleştirildi. 80 mm (SonoPlex®, Pajunk, Almanya) iğne kullanılarak in-plane teknikle sırasıyla cilt-cilt altı yağ dokusu geçilerek pektoralis major ve minor kasları arasındaki interfasyal alanda iğnenin yeri doğrulandı. Negatif aspirasyon yapılarak 10 ml bupivakain % 0.25 enjekte edildi. İğne ilerletilerek pektoralis minör kası geçildikten sonra pektoralis minör ve serratus anterior kasları arasındaki interfasyal alana 20 ml bupivakain % 0.25 solusyonu negatif aspirasyon yapılarak enjekte edildi (Şekil 2.5., Şekil 3.3). Genel anestezi altında blok uygulanan hasta, steril koşullarda boyanıp örtüldükten sonra ameliyata başlandı.



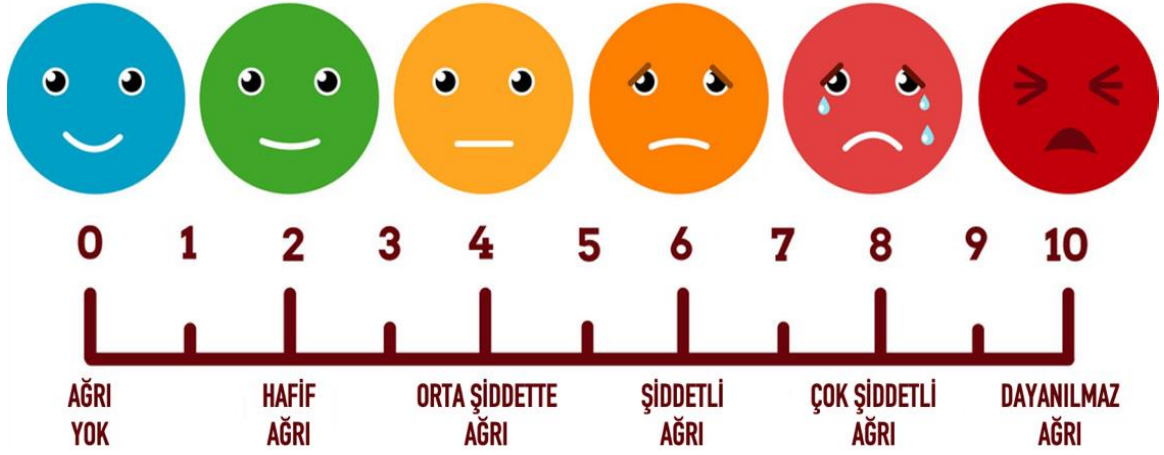
Şekil 3.1. Pektoral blok uygulaması ve sonoanatomik görüntüsü (41)



Şekil 3.2: PECS II blok uygulaması

Anestezi idamesinde remifentanil infüzyonu, %2 sevofluran ve gerekli oldukça 0.3 mg/kg roküronyum bromür ek dozları uygulandı. Operasyon boyunca hastaların vital bulguları (kalp atım hızı, non-invazif kan basınçları), end-tidal CO₂ ve periferik O₂ saturasyonları takip edildi. Kalp atım hızı veya kan basıncı takiplerinde >%20 oranında düşme ya da artma olduğu takdirde remifentanil infüzyonunda da düşme ya da artma yapılarak hemodinamik stabilizasyon sağlandı. Hastalar, cerrahi bitiminde rezidüel nöromuskuler blok için neostigmin 0.03-0.07 mg/kg ve atropin 0.5 mg ile antagonize edilip spontan solunumları geri döndürüldükten sonra ekstübe edildi. Postoperatif analjezi sağlamak için hastalara intravenöz tramadol, hasta kontrollü analjezi pompası (HKA) ile önceden ayarlanan dozlarda başlandı. Hastaların postoperatif ağrısı vizüel analog skala (VAS:0 ağrı yok VAS:10 hayatındaki en şiddetli ağrı) (Şekil 3.1) ile takip edildi. Tramadol HKA protokolümüzde; 150 ml SF içinde 300 mg tramadol, 2 mg/mL konsantrasyonda olacak şekilde hazırlanır. Bolus doz 10 mg, kilit süresi 15 dk ve infüzyon hızı 5 mg/saat olacak şekilde ayarlama yapılır. Hastalar post anestezi bakım ünitesine (PACU) ünitesine kabul edildiğinde bu protokole başlandı. HKA pompasına rağmen VAS \geq 4 olması halinde nonsteroid

antiinflamatuvar ilaç (NSAİİ) parenteral olarak yapıldı. Postop 6., 12. ve 24. saatlerde VAS, kan basıncı, kalp atım hızı takip edilerek HKA pompasında ilk 24 saatteki tramodol (opioid ajan) tüketimi ve gerekli hallerde yapılan ek analjezik miktarı kaydedildi. Hasta ve cerrah memnuniyeti de postoperatif 24. saatte her hasta için ayrı ayrı sorgulandı. Hastaların memnuniyeti için benzer anket çalışmalarının verilerinden yararlanılarak (4,6) bu çalışma için standart bir anket formu oluşturuldu (40).



Şekil 3.3. Vizuel Analog Skala (VAS)

3.1. İstatistiksel Analiz

Sürekli sayısal değişkenlerin dağılımının normale yakın dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilk testiyle varyansların homojenliği varsayımının sağlanıp sağlanmadığı ise Levene testiyle incelendi. Tanımlayıcı istatistikler; sürekli sayısal değişkenler için ortalama \pm standart sapma, medyan (minimum-maksimum) veya medyan [25.yüzdilik-75.yüzdilik] şeklinde ifade edilirken kategorik değişkenler olgu sayısı ve (%) olarak gösterildi. Gruplar arasında parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlandığı sürekli sayısal değişkenler yönünden farkların önemliliği Student's t testi ile incelenirken parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlanmadığı sürekli sayısal değişkenler yönünden farkların önemliliği Mann Whitney U testi ile değerlendirildi. Kategorik verilerin analizlerinde aksi belirtilmedikçe Pearson'un χ^2 testi kullanılmıştır. Öte yandan 2x2'lik çapraz tablolarda gözelerin en az $\frac{1}{4}$ 'ünde beklenen frekansın 5'in altında olması durumunda söz konusu kategorik veriler Fisher'in kesin sonuçlu olasılık testiyle değerlendirilirken beklenen frekansın 5-25 arasında olduğu durumlarda süreklilik düzeltmeli χ^2 testi kullanıldı. RxC

(sadır ya da kolondaki kategorik değişkenlerden en az birinin ikiden fazla sonuçlu olması durumunda) apraz tablolarındaki kategorik verilerin analizlerinde gözelerin en az 1/4'ünde beklenen frekansın 5'in altında olması durumunda Fisher Freeman Halton testiyle inceleme yapıldı. Gruplar içerisinde izlem zamanlarına göre VAS düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim olup olmadığı Friedman testiyle araştırıldı. Friedman test istatistiği sonuçlarının önemli bulunması durumunda ise Dunn-Bonferroni testi kullanılarak söz konusu farka neden olan izlem zaman(lar)ı tespit edildi. Verilerin analizi IBM SPSS Statistics 25.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) paket programında yapıldı. Aksi belirtilmedikçe $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ancak, olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni düzeltmesi yapıldı.

4. BULGULAR

Çalışmamızda, Grup USG için 35 hasta, Grup AI-USG için 35 hasta olmak üzere toplam 70 kadın olgunun sonuç verileri analiz edilmiştir. Tüm hastaların ASA skoru II' idi. En çok yapılan cerrahi işlem basit mastektomi uygulaması idi. Çalışmaya dahil edilen olguların gruplar arasında ortalama yaş, öğrenim durumları, ölçümleri, ASA, enjeksiyon için geçen süre ve insizyona hemodinamik yanıt yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$). Buna karşın USG grubuna göre AI-USG grubunda hem anestezi hem de operasyon süresi istatistiksel anlamlı olarak daha kısa idi ($p=0,005$ ve $p=0,008$) (Tablo 1). Grup USG ile Grup AI-USG arasında sırasıyla; intraoperatif remifentanil kullanımı, intraoperatif vasopressor ihtiyacı, istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$) (Tablo 2). Buna karşın USG grubuna göre AI-USG grubunda cerrahi açıdan memnuniyet derecesi istatistiksel anlamlı olarak daha düşük tespit edildi ($p=0,037$).

Tablo 1 Gruplara göre olguların demografik ve klinik özellikleri

Grup	USG (n=35)	AI-USG (n=35)	p-değeri
Yaş (yıl) *	53,2±12,0	57,3±10,5	0,132†
Öğrenim durumu			0,227‡
İlköğretim ve altı	7 (%20,0)	6 (%17,1)	
Lise	5 (%14,3)	12 (%34,3)	
Yüksek okul	7 (%20,0)	7 (%20,0)	
Fakülte	16 (%45,7)	10 (%28,6)	
Beden kitle indeksi (kg/m ²) *	25,8±3,0	26,5±3,0	0,347†
ASA			N/A
II	35 (%100,0)	35 (%100,0)	
Enjeksiyon için geçen süre (dk) **	4 (2-16)	5 (2-12)	0,124¶
Operasyon türü			0,281¥
Basit mastektomi	21 (%60,0)	14 (%40,0)	
Segmental mastektomi	10 (%28,6)	16 (%45,7)	
Modifiye radikal mastektomi	4 (%11,4)	5 (%14,3)	
Anestezi süresi (dk) **	225 (85-510)	150 (73-510)	0,005¶
Cerrahi süre (dk) **	190 (62-490)	130 (44-490)	0,008¶
İnsizyonda taşikardi	10 (%28,6)	6 (%17,1)	0,393§

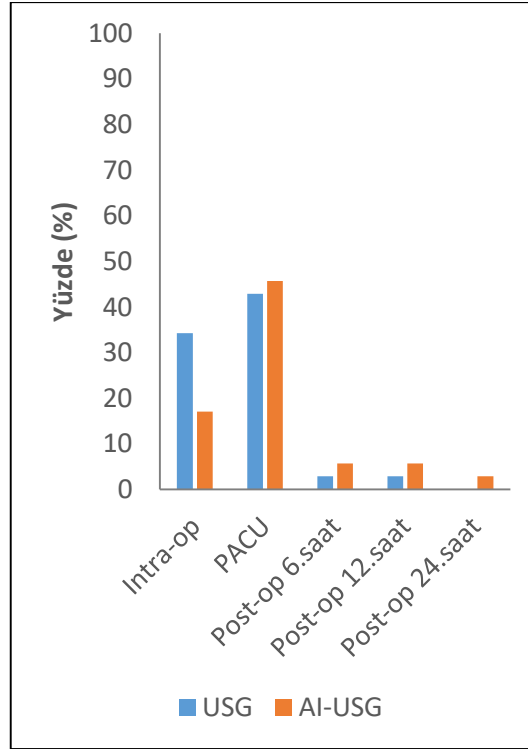
USG: Ultrasonografi, **AI:** Yapay zeka. Tanımlayıcı istatistikler; * ortalama \pm standart sapma veya ** medyan (minimum-maksimum) biçiminde ifade edildi. † Student's t testi, ‡ Pearson'un χ^2 testi, ¶ Mann Whitney U testi, ¥ Fisher Freeman Halton testi, § Süreklilik düzeltilmeli χ^2 testi, N/A: Değerlendirme yapılmadı.

Tablo 2 Gruplara göre olguların diğer klinik bulguları

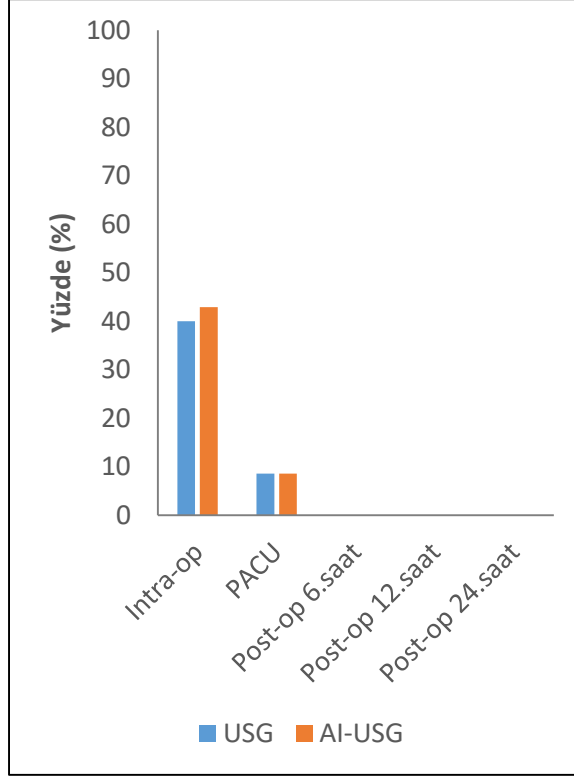
Grup	USG (n=35)	AI-USG (n=35)	p-değeri
İntraoperatif remifentanil miktarı (μg) *	750 (115-1500)	450 (100-1500)	0,124†
İntraoperatif vasopressor miktarı (mg)	5 (%14,3)	10 (%28,6)	0,244‡
Postoperatif bulantı kusma			0,735¥
Yok	22 (%62,9)	25 (%71,4)	
Bulantı	7 (%20,0)	5 (%14,3)	
Kusma	6 (%17,1)	5 (%14,3)	

USG: Ultrasonografi, **AI:** Yapay zeka. Tanımlayıcı istatistikler; * medyan (minimum-maksimum) biçiminde ifade edildi. † Mann Whitney U testi, ‡ Süreklilik düzeltilmeli χ^2 testi, ¶ Fisher Freeman Halton testi, ¥ Pearson'un χ^2 testi, N/A: Değerlendirme yapılmadı.

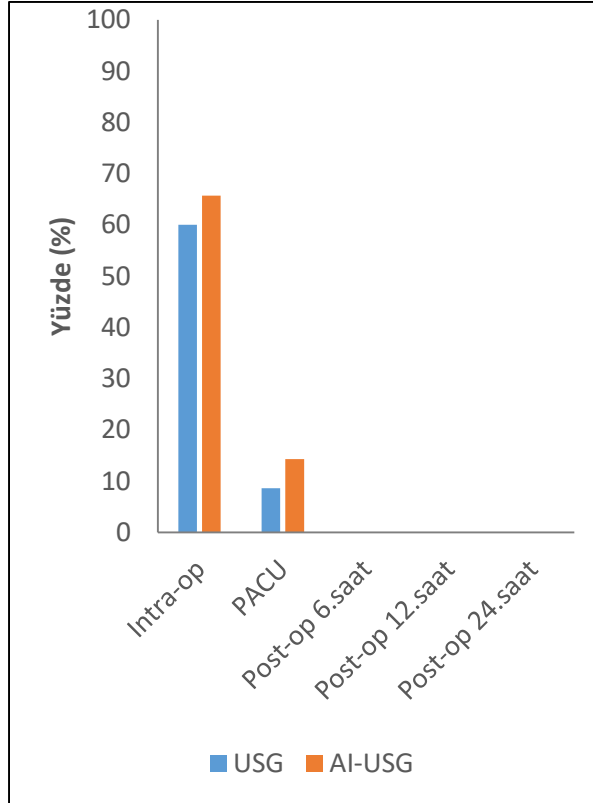
Gruplar arasında intraoperatif hemodinamik veriler [ortalama arter basıncı (OAB) ve kalp atım hızı (KAH)] yönünden Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0,010$) (Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4).



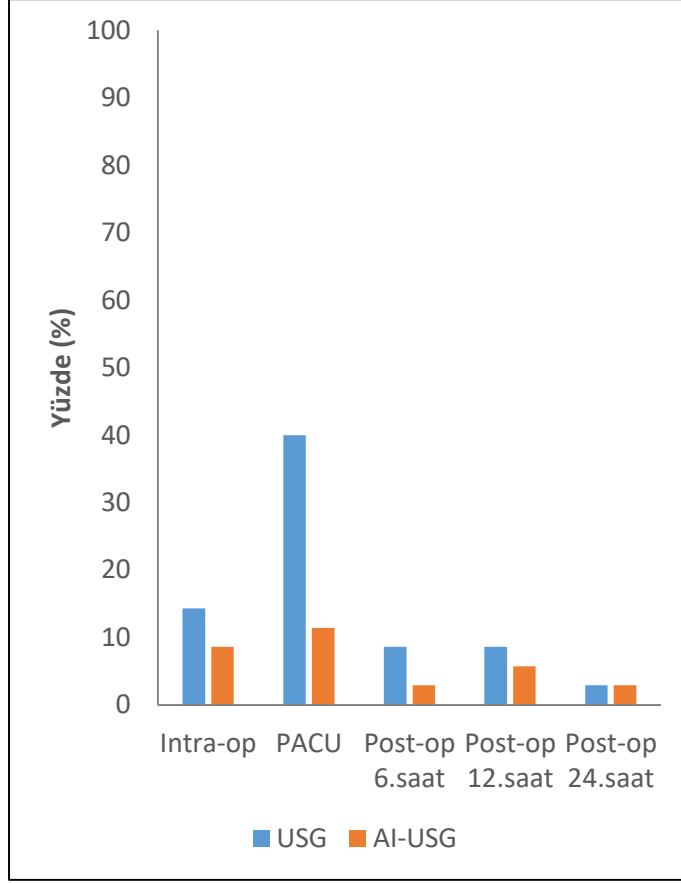
Şekil 4.1. Hipertansiyon insidansları



Şekil 4.2. Hipotansiyon insidansları



Şekil 4.3. Bradikardi insidansları



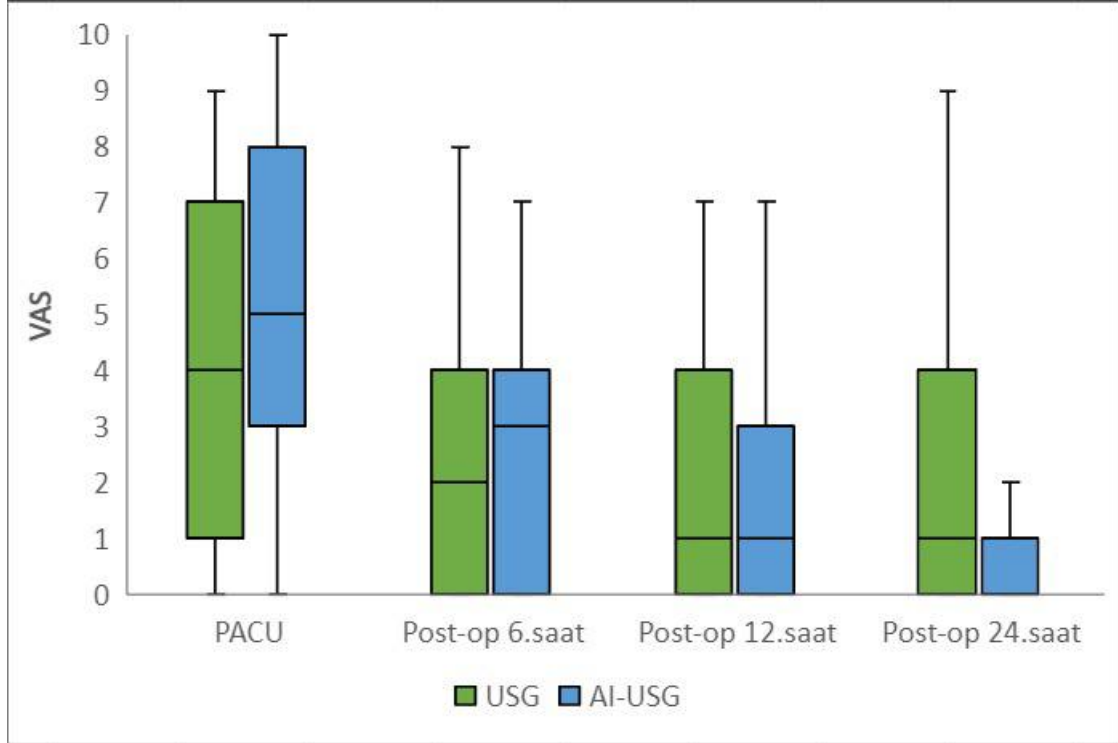
Şekil 4.4. Taşikardi insidansları

Çalışmamızın esas hedeflerinden olan ağrı palyasyonunun sağlanmasının kontrolü statik olarak incelendi. Gruplar arasında statik VAS değerleri açısından PACU ünitesi, 6 ve 12 saatlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamışken ($p=0,056$; $p=0,603$ ve $p=0,507$) postoperatif 24. saatteki ağrı düzeyi USG grubuna göre AI-USG grubunda istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0,010$) (Tablo 3) (Şekil 4.5).

Tablo 3 İzlem zamanları ve gruplara göre olguların ağrı düzeyleri

Grup	USG (n=35)	AI-USG (n=35)	p-değeri †
PACU	4 [1-7] ^{a,b,c}	5 [3-8] ^{a,b,c}	0,056
Postoperatif 6.saat	2 [0-4] ^a	3 [0-4] ^{a,d}	0,603
Postoperatif 12.saat	1 [0-4] ^b	1 [0-3] ^b	0,507
Postoperatif 24.saat	1 [0-4] ^c	0 [0-1] ^{c,d}	0,010
p-değeri ‡	<0,001	<0,001	

USG: Ultrasonografi, **AI:** Yapay zeka. Tanımlayıcı istatistikler; medyan [25.yüzdilik-75.yüzdilik] biçiminde ifade edildi. † Her bir izlem zamanı içerisinde gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar, Mann Whitney U testi, Bonferroni düzeltmesine göre $p<0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. ‡ Gruplar içerisinde izlem zamanları arasında yapılan karşılaştırmalar, Friedman testi, Bonferroni düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. **a:** PACU ile postoperatif6.saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,025$), **b:** PACU ile postoperatif12.saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,01$), **c:** PACU ile postoperatif24.saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,001$), **d:** Postoperatif6.saat ile postoperatif24.saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,002$).



Şekil 4.5. VAS skorlarının zaman aralıklarına göre grafik gösterimi

Grupların ikili olarak karşılaştırmalarında PACU ünitesinde Grup AI-USG'nin statik VAS değerleri Grup USG'ye göre 1 puan daha yüksek başlarken (Grup AI-USG VAS:5 iken, Grup USG VAS:4) 12. ve 24. saatlerde Grup AI-USG'nin VAS skorlarındaki düşüş oranı daha fazla bulundu. PACU'daki ağrı değeri yüksek olan ($VAS > 4$) 32 olgunun 15'inde (%46,9) PACU'da aynı zamanda hipertansiyon gözlenirken PACU'daki ağrı değeri düşük olan ($VAS \leq 4$) 38 olgunun 16'sında (%42,1) PACU'da aynı zamanda hipertansiyon gözlenmişti. Mevcut sonuçlara göre PACU'daki VAS düzeyi ile hipertansiyon sıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir birliktelik yoktu ($p=0,874$). PACU' daki ağrı değeri yüksek olan ($VAS > 4$) 32 olgunun 9'unda (%28,1) PACU' da aynı zamanda taşikardi gözlenirken PACU'daki ağrı değeri düşük olan ($VAS \leq 4$) 38 olgunun 9'unda (%23,7) PACU'da aynı zamanda taşikardi gözlenmişti. Mevcut sonuçlara göre PACU' daki VAS düzeyi ile taşikardi sıklığı arasında da istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir birliktelik yoktu ($p=0,786$). Bu bulgu bize PACU'da yüksek başlayan ağrı skorlarının derlenme ajitasyonu ile ilişkili olabileceğini göstermektedir.

Grup AI-USG'deki hastaların PACU'dan itibaren postoperatif 12. saat ve postoperatif 24. saatlerdeki VAS düzeyleri Grup USG'ye göre Grup AI-USG'de istatistiksel anlamlı olarak daha fazla azalmıştı ($p=0,005$ ve $p<0,001$). Ayrıca postoperatif 6. saate göre postoperatif 24. saatteki VAS düzeyleri de Grup USG'ye göre Grup AI-USG'de istatistiksel anlamlı olarak daha fazla azalmıştı ($p<0,001$). Gruplar arasında VAS düzeylerinde meydana gelen diğer değişimler yönünden ise Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmedi ($p>0,083$) (Tablo 4).

Tablo 4 Her hangi iki izlem zamanı arasında ağrı düzeylerinde meydana gelen değişim yönünden USG ve AI-USG grupları arasında yapılan karşılaştırmalar.

Grup	USG (n=35)	AI-USG (n=35)	p-değeri †
Postoperatif 6. saat – Ayılma	-2,0 [-4,0 – 0,0]	-3,0 [-5,0 – -1,0]	0,141
Postoperatif 12. saat – Ayılma	-2,0 [-4,0 – 0,0]	-3,0 [-6,0 – -2,0]	0,005
Postoperatif 24. saat – Ayılma	-3,0 [-4,0 – 0,0]	-4,0 [-7,0 – -2,0]	<0,001
Postoperatif 12. saat – 6. saat	0,0 [-1,0 – 0,0]	-1,0 [-2,0 – 0,0]	0,036
Postoperatif 24. saat – 6. saat	0,0 [-1,0 – 0,0]	-1,0 [-4,0 – 0,0]	<0,001
Postoperatif 24. saat – 12. saat	0,0 [-1,0 – 0,0]	-1,0 [-2,0 – 0,0]	0,042

USG: Ultrasonografi, **AI:** Yapay zeka. Tanımlayıcı istatistikler; medyan [25.yüzdelik-75.yüzdelik] biçiminde ifade edildi. † Mann Whitney U testi, Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,0083$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Olguların kurtarıcı analjezik olarak NSAİİ tüketimlerine bakıldığında Grup USG’de postop 6., 12. ve 24. saatlerde daha fazla sayıda hastaya NSAİİ verildiği görülmüş ancak anlamlı fark bulunamamıştır. NSAİİ ile azalmayan ağrılar için, toplam 13 hastada PACU’da birer kez opioid ihtiyacı olmuş, bunların 6’sı USG grubunda, 7 hasta ise AI-USG grubunda olan hastalardı. Takip eden zaman dilimlerinde hiçbir hastada ek opioid kullanılmamıştır. Postoperatif 24 saat HKA aracılığıyla tramadol tüketimi açısından istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir fark görülmedi, Grup AI-USG’de ortalama tramadol tüketimi 140 mg iken Grup USG’de 154 mg idi ($p > 0,05$) (Tablo 5).

Tablo 5 Gruplara göre her bir izlem zamanı içerisinde olguların NSAİİ ve opioid ihtiyacı açısından frekans dağılımları, 24 saat boyunca kullanılan tramadol miktarı.

Grup	USG (n=35)	AI-USG (n=35)	p-değeri ¶
NSAİİ			
PACU	18 (%51,4)	23 (%65,7)	0,332†
Postoperatif 6.saat	15 (%42,9)	10 (%28,6)	0,318†
Postoperatif 12.saat	9 (%25,7)	2 (%5,7)	0,049†
Postoperatif 24.saat	6 (%17,1)	0 (%0,0)	0,025‡
Opioid			
PACU	6 (%17,1)	7 (%20,0)	>0,999†
Postoperatif 6.saat	0 (%0,0)	0 (%0,0)	N/A
Postoperatif 12.saat	0 (%0,0)	0 (%0,0)	N/A
Postoperatif 24.saat	0 (%0,0)	0 (%0,0)	N/A
Postoperatif 24 saat tramadol tüketimi (mg) *	154 (20-1000)	140 (42-350)	0,477†

USG: Ultrasonografi, AI: Yapay zeka. † Süreklilik düzeltilmeli χ^2 testi, ‡ Fisher'in kesin sonuçlu olasılık testi, ¶ Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. N/A: Değerlendirme yapılmadı.

Öğrenme eğrisi açısından değerlendirmek için hastaları ilk 35 hasta ve son 35 hasta olarak iki gruba böldük. Her iki grupta USG ve AI-USG gruplarının sayıları dengeliydi. İlk 35 olgunun içinde yer alan USG grubu serisine göre enjeksiyon süresi 4,5 dk iken son 35 olgunun içinde yer alan serideki olgularda enjeksiyon için geçen süre 3 dk idi ve istatistiksel anlamlı olarak daha kısa idi ($p=0,014$). AI-USG grubu için de ilk 35 olgunun içinde yer alan seriye göre son 35 olgunun içinde yer alan serideki olgularda enjeksiyon için geçen süre daha kısa olmasına rağmen (5 dk ya 4 dk) söz konusu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,303$). Ancak bu değerler istatistiksel değerlerin yanısıra klinik olarak oldukça küçük farklardır. İlk 35 olgunun yer aldığı seride USG'ye göre AI-USG grubunda enjeksiyon için geçen süre daha uzun olmasına karşın (sırasıyla 4,5 dk ve 5 dk) söz konusu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,525$). Benzer şekilde son 35 olgunun yer aldığı seride de USG'ye göre AI-USG'de enjeksiyon için geçen süre daha uzun (sırasıyla 3 dk ve 4 dk) olmasına karşın söz konusu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,096$) (Tablo 6).

Tablo 6 USG ve AI-USG gruplarına göre ilk seri ile son serideki olguların klinik bulguları

	İlk seridekiler	Son seridekiler	p-değeri †¶
Enjeksiyon için geçen süre (dk)			
USG	4,5 (3-16)	3 (2-8)	0,014
AI-USG	5 (2-12)	4 (2-12)	0,303
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,525	0,096	
Intraop remifentanil miktarı (µg)			
USG	750 (115-1500)	766 (118-1250)	0,892
AI-USG	500 (150-1500)	400 (100-1000)	0,244
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,806	0,081	
Tramadol tüketimi (mg)			
USG	188 (60-1000)	150 (20-210)	0,318
AI-USG	122 (60-304)	154 (42-350)	0,273
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,369	0,935	

USG: Ultrasonografi, **AI:** Yapay zeka. Tanımlayıcı istatistikler; medyan (minimum-maksimum) biçiminde ifade edildi. † USG ve YZ grupları içerisinde ilk seridekiler ile son seridekiler arasında yapılan karşılaştırmalar, ‡ İlk serideki olgular ile son serideki olgular içerisinde USG ile YZ arasında yapılan karşılaştırmalar, ¶ Mann Whitney U testi, Bonferroni düzeltilmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

USG grubu içerisinde ilk 35 olgunun intraoperatif remifentanil tüketimi 750 µgr iken son 35 olgunun içinde yer alan serideki tüketim 766 µgr idi, olgular arasında intraoperatif remifentanil düzeyleri istatistiksel olarak benzerdi ($p=0,892$). AI-USG grubu içerisinde de ilk 35 olgunun remifentanil tüketim miktarı 500 µgr ve son 35 olgunun tüketimi 400 µgr bulundu. AI-USG grubu içinde yer alan serideki olgular arasında intraoperatif remifentanil tüketim düzeyleri istatistiksel olarak benzer idi ($p=0,244$) (Tablo 6).

İlk 35 olgunun yer aldığı seride USG'ye göre AI-USG'da intraoperatif remifentanil tüketimi daha az olmasına karşın (sırasıyla 750 µgr, 500 µgr) söz konusu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,806$). Benzer şekilde son 35 olgunun yer aldığı seride de USG'ye göre

AI-USG’da intraoperatif remifentanil tüketimi daha az olmasına karşın (sırasıyla 766 µgr, 400 µgr) söz konusu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0,081)) (Tablo 6).

USG grubu içerisinde ilk 35 olgunun içinde yer alan seri ile son 35 olgunun içinde yer alan serideki olgular arasında 24 saatlik tramadol tüketimleri istatistiksel olarak benzer idi (p=0,318). AI-USG grubu içerisinde de ilk 35 olgunun içinde yer alan seri ile son 35 olgunun içinde yer alan serideki olgular arasında 24 saatlik tramadol tüketimleri istatistiksel olarak benzer idi (p=0,273). İlk 35 olgunun yer aldığı seride USG ile AI-USG arasında saatlik tramadol tüketimleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p=0,369). Benzer şekilde son 35 olgunun yer aldığı seride de USG ile AI-USG arasında saatlik tramadol tüketimleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p=0,935)) (Tablo 6).

Tablo 7 USG ve AI-USG gruplarına göre ilk seri ile son serideki olguların postoperatif NSAİİ kullanımları

	İlk seridekiler	Son seridekiler	p-değeri †¶
Postoperatif 6.saat			
USG	7/18 (%38,9)	8/17 (%47,1)	0,884¥
AI-USG	4/18 (%23,5)	6/17 (%33,3)	0,711§
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,539¥	0,629¥	
Postoperatif 12.saat			
USG	4/18 (%22,2)	5/17 (%29,4)	0,711§
AI-USG	2/18 (%11,8)	0/17 (%0,0)	0,229§
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,658§	0,019§	
Postoperatif 24.saat			
USG	4/18 (%22,2)	2/17 (%11,8)	0,658§
AI-USG	0/18 (%0,0)	0/17 (%0,0)	N/A
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,104§	0,229§	

USG: Ultrasonografi, **AI:** Yapay zeka. † USG ve AI-USG grupları içerisinde ilk seridekiler ile son seridekiler arasında yapılan karşılaştırmalar, ‡ İlk serideki olgular ile son serideki olgular içerisinde USG ile AI-USG arasında yapılan karşılaştırmalar, ¶ Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0083 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. ¥ Süreklilik düzeltmeli χ^2 testi, § Fisher’in kesin sonuçlu olasılık testi, **N/A:** Değerlendirme yapılmadı.

Gerek USG gerekse AI-USG grupları içerisinde ilk 35 olgunun içinde yer alan seri ile son 35 olgunun içinde yer alan serideki olgular arasında sırasıyla; postoperatif 6, 12 ve 24. saatlerdeki NSAİİ kullanımları yönünden Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,0083$). Gerek ilk 35 olgunun gerekse son 35 olgunun yer aldığı seriler içerisinde USG ile AI-USG arasında da sırasıyla; 6, 12 ve 24.saatlerdeki NSAİİ kullanımları yönünden Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,0083$) (Tablo 7). İlk 35 ve son 35 hastalık serilerde ağrı skoru; PACU, postoperatif 6, 12 ve 24. saatlerde gruplar arasında ve her iki grup da kendi içinde değerlendirildi ve Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,00625$) (Tablo 8).

Tablo 8 USG ve AI-USG grupları içerisinde ilk seri ile son serideki olguların ağrı düzeyleri

	İlk seridekiler	Son seridekiler	p-değeri †¶
PACU			
USG	4,0 [0,0-7,0]	4,0 [2,0-7,0]	0,883
AI-USG	5,0 [3,0-8,0]	6,0 [4,0-8,0]	0,636
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,287	0,103	
Postoperatif 6.saat			
USG	3,5 [1,0-5,0]	1,0 [0,0-2,5]	0,017
AI-USG	4,0 [0,0-4,0]	2,0 [1,0-3,25]	0,546
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,463	0,096	
Postoperatif 12.saat			
USG	2,0 [0,0-5,25]	0,0 [0,0-3,5]	0,273
AI-USG	0,0 [0,0-3,0]	1,5 [0,75-3,0]	0,546
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,195	0,613	
Postoperatif 24.saat			
USG	1,5 [0,0-4,0]	0,0 [0,0-3,0]	0,096
AI-USG	0,0 [0,0-3,0]	0,0 [0,0-0,25]	0,351
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,057	0,173	

USG: Ultrasonografi, **AI:** Yapay zeka. Tanımlayıcı istatistikler; medyan [25.yüzdalık-75.yüzdalık] biçiminde ifade edildi. † USG ve AI-USG grupları içerisinde ilk seridekiler ile son seridekiler arasında yapılan karşılaştırmalar, ‡ İlk serideki olgular ile son serideki olgular içerisinde USG ile AI-USG arasında yapılan karşılaştırmalar, ¶ Mann Whitney U testi, Bonferroni düzeltmesine göre $p<0,00625$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

İlk 35 olgunun ve son 35 olgunun yer aldığı seriler içerisinde USG ile AI-USG arasında herhangi iki izlem zamanına göre VAS düzeylerinde meydana gelen değişim yönünden incelendiğinde, son 35 olgunun yer aldığı seri içerisinde postoperatif 6. saate göre postoperatif 24. saatteki VAS düzeyi USG'ye göre AI-USG grubunda istatistiksel anlamlı olarak daha fazla azalmıştı ($p=0,002$), (Tablo 9).

Tablo 9 USG ve AI-USG grupları içerisinde her hangi iki izlem zamanı arasında ağrı düzeylerinde meydana gelen değişim yönünden ilk seri ile son serideki olgular arasında yapılan karşılaştırmalar

	İlk seridekiler	Son seridekiler	p-değeri †¶
Postoperatif 12.saat – 6.saat			
USG	-0,5 [-2,0 – 0,0]	0,0 [0,0 – 1,5]	0,057
AI-USG	-1,0 [-2,5 – 0,0]	-0,5 [-2,0 – 0,0]	0,732
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,503	0,027	
Postoperatif 24.saat – 6.saat			
USG	0,0 [-1,25 – 0,25]	0,0 [-1,0 – 0,0]	0,590
AI-USG	-1,0 [-4,0 – 0,0]	-2,0 [-3,25 – -0,75]	0,463
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,153	0,002	
Postoperatif 24.saat – 12.saat			
USG	0,0 [-1,25 – 1,25]	0,0 [-0,5 – 0,0]	0,443
AI-USG	0,0 [-1,5 – 0,0]	-1,0 [-2,0 – 0,0]	0,096
<i>p-değeri ‡¶</i>	0,351	0,057	

USG: Ultrasonografi, **AI:** Yapay zeka. Tanımlayıcı istatistikler; medyan [25.yüzdilik-75.yüzdilik] biçiminde ifade edildi. † USG ve AI-USG grupları içerisinde ilk seridekiler ile son seridekiler arasında yapılan karşılaştırmalar, ‡ İlk serideki olgular ile son serideki olgular içerisinde USG ile AI-USG arasında yapılan karşılaştırmalar, ¶ Mann Whitney U testi, Bonferroni düzeltmesine göre $p<0,0042$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

5. TARTIŞMA

Mastektomi planlanan hastalarda anestezi öncesi yapılan PECS II bloğun (USG desteği ile ya da yapay zeka yardımlı USG ile) postoperatif ağrı ve analjezik tüketimi üzerine etkilerini incelediğimiz bu çalışmada primer sonuç, yapay zekanın asistanların rejyonel anestezi eğitimleri sırasında kolaylık sağlayıp sağlamadığını araştırmak, sekonder sonuç ise rejyonel anestezide yapay zeka kullanılmasının blok etkinliği üzerine etkilerini hastaların intraoperatif takipleri ve postoperatif VAS skorları ve analjezik tüketimleri ile değerlendirmektir.

Yetmiş hastanın dahil edildiği çalışmada, hasta sayımız literatürdeki sayılara benzerdi. Geriatrik popülasyonda ağrının doğal sürecin bir parçası olarak görülmesi, demans sıklığı ve ağrı skorlama sistemlerine kooperasyondaki zorluklar nedeniyle >75 yaş üstü hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastanemizdeki hasta popülasyonunun genellikle ileri yaş olması da hasta sayılarımız açısından bir dezavantaj sağlamaktaydı. Ayrıca literatürden farklı olarak biz yapay zekanın öğrenme üzerine etkisi ve blok başarısındaki rolünü de bu çalışmada değerlendirmeye çalıştık.

Rafael Blanco tarafından tanımlanıp modifiye edilen PECS II bloğun interkostal sinirlerin dallarını da bloke ederek aksiller bölge analjezisine katkı sağladığı ve meme cerrahisinde üstünlük sağladığı görülmüştür (25). Biz de bu nedenle çalışmamıza hastaların eşit düzeyde konforlu bir perioperatif dönem geçirmesi için blok yapılmayan bir kontrol grubu oluşturmadık. Bakeer ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 18-60 yaş arası, unilateral modifiye radikal mastektomi (MRM) yapılan 180 hastaya 30 mL bupivacaine 0.25% ile PECS II blok ve SAPB uygulanmış. Bu iki grup ile blok uygulanmayan hastalar dinlenme sırasında ve omuz hareketiyle VAS skoru açısından ekstübasyondan 15 dk sonra, 1. saat, 4. saat, 8. saat ve 12. saatlerde değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde intraoperatif fentanil ihtiyacı, VAS skorları ve kurtarma analjezik ajan tüketimi bakımından her iki yöntem de avantajlı bulunmuştur (5). Bir başka çalışmada MRM geçirecek 50 hastanın bir grubuna PECS II blok+genel anestezi, diğer gruba ise sadece genel anestezi uygulanmıştır. Blok grubuna deneyimli anestezi uzmanı tarafından induksiyon öncesi 20 ml %0,25 bupivacain ile PECS II blok yapıldıktan sonra tüm hastaların 1, 6, 12, 18, 24. saatlerde dinlenme sırasındaki VAS skorları hemşireler tarafından değerlendirilmiştir. Her hastaya 8 saatte 1 gr parasetamol uygulanmış ve buna rağmen VAS skoru 4'ün üzerinde olan hastalara kurtarma analjezik

ajanı olarak tramadol verilmiştir. Bu çalışmada da PECS II uygulanan grubun tramadol tüketim miktarı ve VAS skorları uygulanmayan gruba göre daha düşük bulunmuştur. Bu çalışma PECS II bloğun ameliyat sonrası ağrı, kurtarıcı analjezik tüketimi, postoperatif bulantı kusma ve genel hasta memnuniyeti gibi önemli avantajlar sunduğunu göstermektedir (42).

Randomize prospektif çift kör bir başka çalışmada ise 60 MRM hastası çalışmaya dahil edildikten sonra 30 hasta kontrol grubu olarak seçilmiş ve sadece genel anestezi almış, diğer 30 hastaya ise cerrahi diseksiyon tamamlandıktan sonra, cerrah tarafından fasyal katmanlar arasına 25 ml %0,25 bupivakain uygulanarak PECS II blok yapılmıştır. Kontrol grubunda postoperatif 24 saatteki analjezik tüketimi daha fazla, PECS grubunda ise daha hızlı derlenme, daha az postoperatif komplikasyon ve daha yüksek hasta memnuniyetinin olduğu görülmüştür. Yazarlar, bloğun diseksiyon sonrası uygulanması sayesinde ortalama 8 saatlik ağrısız dönemin 9 saate çıktığını bildirmişlerdir (43).

ASA skoru IV, BMI 34 olan, çok sayıda komorbiditesi olan bir hastanın üst kadrandan tümör çıkarılması ve sentinel lenf nodu diseksiyonu cerrahisi için tek anestezi yöntemi olarak PECS bloğun kullanıldığı bir olgu sunumunda, cerrahi, anestezi, analjezi ve hemodinamik açıdan sorun yaşanmadığı, dolayısıyla hemodinamik açıdan riskli hastalarda da PECS II bloğun güvenle kullanılabileceği bildirilmiştir (44). Bizim çalışmamızda tüm hastalarımız ASA skoru II olduğu için bu açıdan yorum yapılamadı.

Diseksiyon öncesi USG ile 30 ml %0,25 bupivakain verilerek yapılan PECS bloğun aksiller lenf nodu diseksiyonu sırasında yağ dokuları arasında sıvı birikimine sebep olduğu ve bu nedenle elektrokoter uygulanamayıp cerrahin ameliyata bistüri ve makasla devam etmesi gerektiğini bildiren bir vaka sunumu da bulunmaktadır (45). Biz de çalışmamızda pectoralis minör ve major kasları arasına 10 ml bupivakain % 0.25, ve pectoralis minör ve serratus anterior kasları arasına 20 ml bupivakain % 0.25 olmak üzere 30 ml LA enjekte ettik, ancak hiçbir hastada diseksiyona engel olacak sıvı birikimine rastlamadık. Bunun sebebinin USG, AI-USG ile doğru yerlere enjeksiyonun dikkatli biçimde yapılması olduğunu ve enjeksiyon sırasında da 2 deneyimli anesteziyoloğun eşlik etmesi olduğunu düşünmekteyiz.

MRM cerrahisi geçiren 18-70 yaş arası, 67 hastanın dahil edildiği bir çalışmada PECS II blok ile iki seviye ESPB karşılaştırılmış ve 35 hastaya T₂ ve T₄ seviyelerinden 15'er ml

%0,25 bupivakain ile ESP blok uygulanmıştır. 32 hastaya ise %0,25 bupivakain ile toplam 30 ml bupivakain uygulanmıştır. Ultrason kılavuzluğunda iki seviye ESPB, postoperatif ilk 24 saatte toplam morfin tüketimini modifiye PECS bloğundan daha fazla azaltmış ve postoperatif ağrı skorları da ESPB grubunda anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (46). Ancak ESP ile PECS II bloğunu karşılaştıran başka 2 çalışmada ise PECS II bloğu ağrı skorları ve analjezik tüketimi açısından ESPB'a üstün bulmuştur (47,48). Bu farklılıkların, blokların yeni yeni yapılmasına bağlı olarak, deneyim kazanmaya çalışan ellerde yapılıyor olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, her iki grupta da intraoperatif OAB, KAH, SpO₂ gibi hemodinamik parametreler stabil seyretti. İntraoperatif dönemde hastaların KAH ve OAB'daki değişimlerine göre remifentanil infüzyonu artırılıp azaltıldı. USG grubunda remifentanil tüketiminin anlamlı olmasa da AI-USG grubunda düşük olması USG grubunda cerrahi sürelerinin daha uzun olmasıyla açıklanabilir. Bilateral meme redüksiyon cerrahisine alınan 53 hastada PECS blok ile lokal infiltrasyon cerrahisinin karşılaştırıldığı bir gözlemsel prospektif çalışmada hemodinami her iki grupta da stabil seyretmiştir (49).

Ağrı değerlendirmesi yaptığımızda PACU, postoperatif 6. ve 12. saatlerde VAS skoru açısından anlamlı fark bulunamamakla birlikte postoperatif 24. saatte AI-USG grubunda ağrı skoru istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur.

Bir başka derlemede sistemik opioidler ve genel anestezi ile karşılaştırıldığında, PECS bloğun önemli ölçüde daha iyi postoperatif ağrı kontrolü sağladığı, bu sonucun ilerideki klinik araştırmalarla değişmesinin muhtemel olmadığı belirtilmiştir (50).

Çalışmamızda kurtarma analjeziği olarak ilk seçenek NSAİİ VAS skoru > 4 olan hastalara yapılmış olup, gruplar arasında NSAİİ tüketimi açısından anlamlı fark bulunmamaktadır. NSAİİ yapılmasına rağmen ağrısı devam eden hastalara IV opioid uygulandı. Çalışmaya dahil edilen 70 hastanın 13'ünde (6 hasta USG grubu, 7 hasta AI-USG grubu) PACU'da opioid ihtiyacı olmuştur, takip eden periyotlarda hiçbir hastaya opioid yapılmamıştır. Literatürle benzer şekilde blok uygulaması her iki grupta da hastaların opioid ihtiyacını azaltmıştır. Ayrıca postoperatif 24 saat boyunca HKA pompasıyla tramadol tüketimine AI-USG grubunda istatistiksel açıdan anlamlı fark olmasa da daha az ihtiyaç olduğu görülmüştür. Hastaların ağrısı statik olarak incelenmiş olup dinamik ağrının

değerlendirilmesi VAS skorları açısından her iki grup arasında fark oluşturabilirdi. PACU ünitesinde Grup AI-USG'de 1 puan daha yüksek başlayan VAS skorlarına baktığımızda 24 saat boyunca daha dramatik bir düşüş görüyoruz. Bununla birlikte bu hasta grubunda kurtarma analjezisi kullanım oranı daha yüksek bulunmamıştır. Bu durumu PACU ünitesindeki hemodinamik verilerle kıyasladığımızda benzer oranda yüksek bir KAH veya OAB olmadığını görüyoruz. Bu veriler, hastalardaki derlenme ajitasyonuna veya ağrı skorlarını belirtirken ortaya çıkan subjektif değerlendirmelere bağlı bir farklılık olabileceğini düşündürmektedir.

Yapay zeka entegre rejyonel yöntemlerin özellikle obez hastalarda ve pediatrik popülasyonda blok başarısını arttıracığı öngörülmektedir (35, 42). bizim çalışmamıza, obez popülasyon dahil edilmedi, USG grubunda BMI 25,8 kg/m², AI-USG grubunda ise 26,5 kg/m² idi. BMI>30 kg/m² olan hastalarda blok uygulamasının cilt altı yağ dokusu nedeniyle uygun görüntüyü bulmak ve iğneyi yönlendirmek açısından uygulama zorluğu oluşturacağı ve uygulayıcının bu konuda deneyimi olmaması nedeniyle komplikasyon ihtimalinin artacağını düşündük.

Literatürde yapay zekanın rejyonel anesteziye katkısını değerlendiren çalışmalar her geçen gün artmaktadır. 40 sağlıklı gönüllü üzerinde uygulanan 4 ayrı bloğun USG görüntülerinin farklı kademelerdeki 3 anesteziyoloji asistanı tarafından yapay zeka yardımıyla taranmasının ardından bu görüntüler AI tarafından %100 başarılı bulunarak kaydedilmiştir. Bu 480 görüntü tecrübeli bir radyolog ve anesteziyolog öğretim üyesi tarafından değerlendirilip anatomik yapıların doğruluğuna göre puanlanmış ve sonuçta hız ve doğruluk açısından AI, acemi kullanıcıların anatomik yapıları tanımlamasına yardımcı olmuş, yapay zeka yazılımı yardımıyla sinir bloğu uygulamalarının asistan eğitiminde ve deneyimli eğitimcilerin performansını artırmada avantajlı olduğu bildirilmiştir (13). Başka bir çalışmada çeşitli blok bölgelerinin yapay zeka entegre USG taraması yapılarak % 99.7 oranında anatomik yapıların belirlenmesinde ve % 99.4 oranında doğru blok görüntüsünün elde edilmesinde başarı elde edilmiştir (12). 30 anesteziistin (15 asistan – 15 uzman) 9 periferik sinir bloğu bölgesinde USG taraması gerçekleştirdiği bir başka çalışmada, bir kişi AI ve konvansiyonel USG kullanılarak tarandığında kaydedilen ultrasonografi videoları üç uzman anesteziist tarafından daha sonra incelenmiş ve uygulayıcılardan AI ile ve sadece USG ile yaptıkları taramaları anket ile değerlendirmeleri istenmiştir. Katılımcıların %70'i yapay zekanın doğru görüntüyü bulmada ve anatomik yapıların tanınmasında yardımcı olduğunu belirtmiştir. Asistanlar

uzmanlara göre daha olumlu geri bildirimlerde bulunmuşlar ve araştırmacılara göre yapay zekanın asistan eğitimi ve klinik pratiğinde, uzmanlar için ise ultrason rehberli rejyonel anestezi öğretiminde faydalı olacağı bildirilmiştir (41). Biz de çalışmamızda yapay zeka uygulaması kullanımının asistan eğitimine katkı sağladığı ve uygulamayı kolaylaştırdığını uygulama sürelerinin giderek kısalması ile farkettilik. USG grubu içerisinde ilk 35 olgunun içinde yer alan seriye göre son 35 olgunun içinde yer alan serideki olgularda enjeksiyon için geçen süre istatistiksel anlamlı daha kısa, AI-USG grubu içinde de ilk 35 olgunun içinde yer alan seriye göre son 35 olgunun içinde yer alan serideki olgularda enjeksiyon için geçen sürenin istatistiksel olarak anlamlı olmasa da kısa olması değerli bulundu.

Bizim çalışmamızın farkı sadece görüntüyü bulmakla kalmayıp bloğun uygulanmasında da bu yazılımdan faydalanmış olmamızdır. Uygulayıcının deneyimsiz olduğu bir blok seçilerek yapay zeka yazılımının öğrenmeye katkısı değerlendirildi. İstenmeyen girişim ihtimalini azaltmak için PECS II blok deneyimli anesteziyolog gözetiminde uygulandı. Deneyimli kişi, en uygun blok görüntüsünün yakalanması için gerektiğinde yönlendirmelerde bulundu. Tüm olgulara baktığımızda ilk 35 hastaya kıyasla ikinci 35 hastada enjeksiyon süresinin daha kısa olduğu görüldü. Bu deneyimin kısa vadede zaman ve maliyet açısından, uzun vadede ise rejyonel anestezi öğrenirken eğitici bağımlılığını ve eğitici iş yükünü azaltması ve bloğun başarılı şekilde yapılması açısından avantaj sağlayacağını düşünmekteyiz.

Yapay zeka tıp eğitimi alanında yeni yer bulmaya başlayan bir yöntem olduğu için bu alanda yapılan çalışmalar henüz az sayı ve içerikte olup gelecek vaad etmektedir. Sadece rejyonel anestezi ile yapılabilecek bir cerrahi işlemi seçmek yapay zekanın blok başarısı üzerine etkisini belirlemek için daha objektif olabilirdi ancak yeterli sayıda hastaya ulaşabilmek ve uygulayıcının deneyimsiz olduğu bir blokta ne kadar fayda sağlayacağını göstermek istediğimiz için mastektomi cerrahilerinde altın standart kabul edilen bir alan bloğunu uygulamayı tercih ettik. Blok uygulayıcısının 4. yıl asistanı olması ve ameliyathanede uygulanan çeşitli bloklar konusunda deneyimli olması nedeniyle iki grup arasında çok anlamlı bir fark ortaya konulamadığını ve yeni başlayan bir asistanın yapay zeka desteğinden daha çok faydalanabileceğini düşünüyoruz.

İkiyüz seksen beş anestezi uzmanının dahil olduğu bir anket çalışmasında, katılımcılar rejyonel anesteziye kullanılan yapay zekanın hem asistanlık eğitiminde hem de uzmanlık sonrası eğitimde fırsat eşitliği sunacağı, ayrıca asistanlar ve uzmanlar için komplikasyonları

azaltacağı konusunda hemfikirdiler (51). Benzer bir çalışmada 25 anesteziyoloji asistanı ve 11 anesteziist NerveBlox yapay zeka uygulaması ile supraklavikuler ve adduktor kanal blokları uygulamıştır. Her iki grup da, yapay zeka yazılımının hem rejyonel anestezi prosedürlerini gerçekleştirmede hem de rejyonel anestezi eğitimini iyileştirmede faydalı olduğunu bildirmişlerdir (52).

6. SONUÇ

Mastektomi cerrahisi geçiren hastalarda konvansiyonel USG ile uygulanan PECS II blok ile AI entegre PECS II bloğu karşılaştırdığımız çalışmamız, AI ile konvansiyonel USG'yi sadece tarama yapmayıp, regional anestezi uygulamasıyla kıyaslayan literatürdeki ilk çalışmadır. Çalışmamızın sonuçlarını şu şekilde özetleyebiliriz:

- Yapay zeka desteği, anestezi asistanları için rejyonel teknikleri öğrenirken ve uygularken zaman kazandırmasının yanı sıra bilgi de katmaktadır. Bu faydalarını ortaya koymak adına daha sonraki çalışmalarda farklı kademde uygulayıcılar seçilebilir.
- Konvansiyonel USG ile AI-USG grubunu kıyasladığımızda enjeksiyon için geçen süre AI-USG grubunda daha kısa olmamakla birlikte, hastaları sırayla ilk 35 ve son 35 hasta olarak böldüğümüzde ikinci serideki uygulamalarda blok süresi kısalmıştır.
- Çalışmamızda blok yapılmayan bir kontrol grubu olmamakla birlikte, hastalarda opioid tüketimi kontrol grubu olan literatüre benzer şekilde düşük bulunmuştur.
- PECS II blok, tüm hastalarda hemodinamik stabiliteye katkı sağlamıştır.
- Her iki gruptaki hastalar yüksek memnuniyet oranı ile konforlu bir postoperatif süreç geçirmiştir.
- Sadece rejyonle anestezi ile yapılabilecek bir cerrahi tipi seçilmesi AI yazılımının blok başarısına katkısını değerlendirebilmek için daha uygun olabilirdi.

Yapay zeka uygulamalarının her alanda olduğu gibi anestezi de, özellikle rejyonel anestezi uygulamalarında geniş yer bulmaya devam edeceğini ve eğitime katkı sağlayacağını öngörmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Momenimovahed Z, Salehiniya H. Epidemiological characteristics of and risk factors for breast cancer in the world. *Breast Cancer Targets Ther.* 2019;11:151-64.
2. Bashandy GMN, Abbas DN. Pectoral Nerves I and II blocks in multimodal analgesia for breast cancer surgery: A randomized clinical trial. *Regional Anesthesia and Pain Medicine.* 2015;40(1):68–74.
3. Bartakke DAA, Varma DMK. Analgesia for breast surgery - A Brief Overview. *Medicine.* 2019;7.
4. Blanco R. The ‘Pecs Block’: A novel technique for providing analgesia after breast surgery. *Anaesthesia.* 2011;66(9):847-8.
5. Bakeer AH, Kamel KM, Abdel Galil AS, Ghoneim AA, Abouel Soud AH, Hassan ME. Modified pectoral nerve block versus serratus block for analgesia following modified radical mastectomy: A randomized controlled trial. *J Pain Res.* 2020;13:1769-75.
6. Karaca O, Pınar HU, Arpacı E, Dogan R, Cok OY, Ahiskalioglu A. The efficacy of ultrasound-guided type-I and type-II pectoral nerve blocks for postoperative analgesia after breast augmentation: A prospective, randomised study. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine.* 2019;38(1):47–52.
7. La Grange P, Foster PA, Pretorius LK. Application of the doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth.* 1978;50(9):965–7.
8. Blanco R, Fajardo M, Parras Maldonado T. Ultrasound description of Pecs II (modified Pecs I): A novel approach to breast surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2012;59(9):470–5.
9. Kuş A. Pektoral blok derleme. *Türkiye Klinikleri Anesteziyoloji Reanimasyon - Özel Konular.* 2015;8(3):74–7.
10. Sites BD, Chan VW, Neal JM, Weller R, Grau T, Koscielniak-Nielsen ZJ, et al. The American society of regional anesthesia and pain medicine and the european society of regional anaesthesia and pain therapy joint committee recommendations for education and training in ultrasound-guided regional anesthesia: regional anesthesia and pain medicine. 2009;34(1):40–6.
11. Akkus Z, Cai J, Boonrod A, Zeinoddini A, Weston AD, Philbrick KA. A survey of deep-learning applications in ultrasound: artificial intelligence–powered ultrasound for improving clinical workflow. *Journal of the American College of Radiology.* 2019;16(9):1318–28.

12. Bowness J, Varsou O, Turbitt L, Burkett-St Laurent D. Identifying anatomical structures on ultrasound: assistive artificial intelligence in ULTRASOUND-GUIDED regional anesthesia. *Clinical Anatomy*. 2021;34(5):802–9.
13. Gungor I, Gunaydin B, Oktar SO, M.Buyukgebiz B, Bagcaz S, Ozdemir MG, Inan G. A real-time anatomy identification via tool based on artificial intelligence for ultrasound-guided peripheral nerve block procedures: an accuracy study. *J Anesth*. 2021;35(4):591–4.
14. Bowness J, El-Boghdadly K, Burckett-St Laurent D. Artificial intelligence for image interpretation in ultrasound-guided regional anaesthesia. *Anaesthesia*. 2021;76(5):602–7.
15. FitzGerald S, Odor PM, Barron A, Pawa A. Breast surgery and regional anaesthesia. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2019;33(1):95–110.
16. Hadzic A. *Hadzic’s Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2nd edition. New York: McGraw Hill / Medical; 2017. 1536 p.
17. Jacobs A, Lemoine A, Joshi GP, Van de Velde M, Bonnet F, Collaborators# the PWG. PROSPECT guideline for oncological breast surgery: a systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations. *Anaesthesia*. 2020;75(5):664–73.
18. Menten J. *Cancer Pain Management*, Michael J. Fisch, Allen W. Burton. First edition. McGraw Hill (2007), Hardcover, 319 pp. In: *Gynecologic Oncology*. 2007. p. 436.
19. Helander EM, Webb MP, Kendrick J, Montet T, Kaye AJ, Cornett EM, Kaye AD. PECS, serratus plane, erector spinae, and paravertebral blocks: A comprehensive review. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2019;33(4):573–81.
20. Elsharkawy H, Pawa A, Mariano ER. Intercostal plane blocks: back to basics. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43(4):341–6.
21. Warfield DJJ, Barre S, Adhikary SD. Current understanding of the fascial plane blocks for analgesia of the chest wall: techniques and indications update for 2020. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2020;33(5):692–7.
22. Karmakar MK, Soh E, Chee V, Sheah K, editors. *Atlas of sonoanatomy for regional anaesthesia and pain medicine*. New York: McGraw-Hill Education; 2018. 286 p.
23. Lopez-Rincon RM, Kumar V. *Ultrasound-Guided Intercostal Nerve Block*. In: *StatPearls Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023*
24. Gray AT, editor. Chapter 54 - Intercostal nerve block. in: *atlas of ultrasound-guided regional anesthesia (Third Edition)*. Elsevier; 2019. p. 233–8.

25. Blanco R, Parras T, McDonnell JG, Prats-Galino A. Serratus plane block: A novel ultrasound-guided thoracic wall nerve block. *Anaesthesia*. 2013;68(11):1107–13.
26. Khemka R, Chakraborty A. Ultrasound-guided modified serratus anterior plane block for perioperative analgesia in breast oncoplastic surgery: A case series. *Indian J Anaesth*. 2019;63(3):231–4.
27. Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ. The erector spinae plane block a novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2016;41(5):621–7.
28. Barrington MJ BR. Pectoralis and serratus plane blocks. In: Hadzic's Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management 2nd edition. McGraw-Hill Education; 2017.
29. Hinchcliff KM, Hylton JR, Orbay H, Wong MS. Intraoperative placement of pectoral nerve block catheters: description of a novel technique and review of the literature. *Annals of Plastic Surgery*. 2017;78(5):S189.
30. Afonso AM, Newman MI, Seeley N, Hutchins J, Smith KL, Mena G. Multimodal analgesia in breast surgical procedures: technical and pharmacological considerations for liposomal bupivacaine use. *plastic and reconstructive surgery - Global Open*. 2017;5(9):e1480.
31. Maheshwari K, Cywinski JB, Papay F, Khanna AK, Mathur P. Artificial intelligence for perioperative medicine: perioperative intelligence. *Anesth Analg*. 2023;136(4):637-645.
32. Hashimoto DA, Rosman G, Rus D, Meireles OR. Artificial intelligence in surgery: promises and perils. *Ann Surg*. 2018;268:70–76.
33. Nathan, Naveen MD. Perioperative artificial intelligence. *Anesthesia & Analgesia* 2023;136(4):p 636.
34. Morse J, Terrasini N, Wehbe M, Philippona C, Zaouter C, Cyr S, et al. Comparison of success rates, learning curves, and inter-subject performance variability of robot-assisted and manual ultrasound-guided nerve block needle guidance in simulation. *British Journal of Anaesthesia*. 2014;112(6):1092–7.
35. Bowness J, El-Boghdadly K, Burckett-St Laurent D. Artificial intelligence for image interpretation in ultrasound-guided regional anaesthesia. *Anaesthesia*. 2021;76(5):602–7.
36. Bowness JS, El-Boghdadly K, Woodworth G, Noble JA, Higham H, Burckett-St Laurent D. Exploring the utility of assistive artificial intelligence for ultrasound scanning in regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*. 2022;47(6):375–9.

37. Bijker JB, van Klei WA, Kappen TH, van Wolfswinkel L, Moons KG, Kalkman CJ. Incidence of intraoperative hypotension as a function of the chosen definition: Literature definitions applied to a retrospective cohort using automated data collection. *Anesthesiology* 2007;107:213-20.
38. Kinsella SM, Tuckey JP. Perioperative bradycardia and asystole: relationship to vasovagal syncope and the Bezold-Jarish reflex. *Br J Anaesth* 2001; 86: 859-68.
39. Doğan Ö, Ünver S, Tuñçel Yİ, Keleş S, Süner CZ, Monitörize anestezi bakımında deksmedetomidin ile midazolam/remifentanil kombinasyonunun karşılaştırılması. *Türk Anestezi ve Reanimasyon Dergisi* 39, 6 (2011): 292 - 301.
40. Myles PS, Williams DL, Hendrata M, Anderson H, Weeks AM. Patient satisfaction after anaesthesia and surgery: results of a prospective survey of 10,811 patients. *Br J Anaesth.* 2000;84(1):6–10.
41. Szamborski M, Janc J, Rosińczuk J, Janc JJ, Leśnik P, Łysenko L. Use of ultrasound-guided interfascial plane blocks in anterior and lateral thoracic wall region as safe method for patient anesthesia and analgesia: review of techniques and approaches during covid-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(14):8696.
42. Kumar S, Goel D, Sharma S, Ahmad S, Dwivedi P, Deo N, et al. A randomised controlled study of the post-operative analgesic efficacy of ultrasound-guided pectoral nerve block in the first 24 h after modified radical mastectomy. *Indian J Anaesth.* 2018;62(6):436.
43. Jindal R, Meena S, Bhati S, Patel P, Gulati C, Singh S. Postoperative analgesic efficacy of intraoperative pectoral nerve block for modified radical mastectomy: a double-blind prospective randomised interventional study. *Indian J Surg Oncol.* 2023;14(1):215–21.
44. Campos M, Azevedo J, Mendes L, Rebelo H. Pectoral nerve block as a single anesthetic technique for breast surgery and sentinel lymph node investigation. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition).* 2018;65(9):534–6.
45. Bakshi S, Karan N, Parmar V. Pectoralis block for breast surgery: A surgical concern? *Indian J Anaesth.* 2017;61(10):851.
46. Cesur S, Aksu C, Güler SA, Kuş A. The modified pectoral nerve block versus bi-level erector spinae plane block for postoperative analgesia after radical mastectomy surgery: a prospective, randomized, controlled trial. *Korean J Anesthesiol.* 2023 [Epub ahead of print]
47. Altıparmak B, Korkmaz Toker M, Uysal Aİ, Turan M, Gümüş Demirbilek S. Comparison of the effects of modified pectoral nerve block and erector spinae plane block on postoperative opioid consumption and pain scores of patients after radical mastectomy surgery: A prospective, randomized, controlled trial. *Journal of Clinical Anesthesia.* 2019;54:61–5.

48. Gad M, Abdelwahab K, Abdallah A, Abdelkhalek M, Abdelaziz M. Ultrasound-guided erector spinae plane block compared to modified pectoral plane block for modified radical mastectomy operations. *Anesth Essays Res.* 2019;13(2):334.
49. Sercan O, Karavelli A, Ozmen S, Uslu A. Comparison of the effects of pectoral nerve block and local infiltration anesthesia on postoperative pain for breast reduction surgery: a prospective observational study. *Eurasian J Med.* 2021;53(2):102–7.
50. Jin Z, Li R, Gan TJ, He Y, Lin J. Pectoral Nerve (PECs) block for postoperative analgesia-a systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol.* 2020;12(1):40–50.
51. Koçer Tulgar Y, Tulgar S, Güven Köse S, Köse HC, Çevik Nasırlılar G, Doğan M, Terence Thomas D. Anesthesiologists' Perspective on the Use of Artificial Intelligence in Ultrasound-Guided Regional Anaesthesia in Terms of Medical Ethics and Medical Education: A Survey Study. *Eurasian J Med.* 2023. doi: 10.5152/eurasianjmed.2023.22254. Epub ahead of print.
52. Scholzen EA, Schroeder KM. Use of Artificial Intelligence Software Helpful for Regional Anesthesia Education in Self-Reported Questionnaire in Academic Medical Center Setting. In *Review*; 2023 Apr. DOI: 10.21203/rs.3.rs-2790929/v1. Epub ahead of print.