

**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**MERAM TIP FAKÜLTESİ**  
**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**KARDİYAK CERRAHİ HASTALARINDA EREKTÖR SPİNA PLAN BLOĞUNUN**  
**AKUT VE KRONİK AĞRI SKORLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Muhammet Sait YÜCE**

**UZMANLIK TEZİ**

**KONYA, 2021**



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**MERAM TIP FAKÜLTESİ**  
**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**KARDİYAK CERRAHİ HASTALARINDA EREKTÖR SPİNA PLAN BLOĞUNUN**  
**AKUT VE KRONİK AĞRI SKORLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Muhammet Sait YÜCE**

**UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN: DOÇ. DR. GAMZE SARKILAR**

**KONYA, 2021**

## TEŞEKKÜR

Necmettin Erbakan Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimim süresince kliniğinde her zaman çalışmaktan büyük onur ve gurur duyduğum, iyi bir anesteziyoloji ve reanimasyon bilimi uzmanı olarak yetişmemizi sağlayan, engin tecrübe ve bilgilerini bizlere aktaran ve saygın kişilikleri ile bizlere örnek olan Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Aybars Tavlan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım Doç.Dr. Gamze SARKILAR başta olmak üzere değerli hocalarım; Prof. Dr. Sema Tuncer Uzun, Prof. Dr. Alper Yosunkaya, Prof. Dr. Ruhiye Reisli, Prof. Dr. Atilla Erol, Prof. Dr. Ahmet Topal, Doç. Dr. Alper Kılıçaslan, Doç. Dr.Funda Gök, Dr. Öğr. Üyesi Şule Arıcan, Dr. Öğr. Üyesi Gülçin Hacıbeyoğlu, Dr. Öğr. Üyesi Resul Yılmaz'a teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık sürecimde yardım ve desteklerinden dolayı anestezi, ağrı bilim dalı ve reanimasyon çalışanlarına, tezim boyunca destek veren Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı öğretim üyesi ve asistanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık yıllarımda ve tez sürecimde desteğini esirgemeyen kıymetli eşim,hayat arkadaşım ve mesai arkadaşım Dr.Şeyma YÜCE başta olmak üzere; bugünlere gelmemde en büyük emeği olan sevgili annem, babam ve kardeşlerime; 5 yılı beraber geçirdiğimiz, zorlukları ve güzellikleri paylaştığımız değerli asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Dr. Muhammet Sait YÜCE

## ÖZET

### KARDİYAK CERRAHİ HASTALARINDA EREKTÖR SPİNA PLAN BLOĞUNUN AKUT VE KRONİK AĞRI SKORLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

DR.MUHAMMET SAİT YÜCE, UZMANLIK TEZİ, KONYA, 2021

**AMAÇ:** Çalışmamızın birincil amacı kardiyak cerrahi hastalarında Erektör Spina Plan Bloğunun (ESPB) postoperatif analjezik etkisinin dinamik akut ağrı skorlarını da içeren farklı ağrı skorları aracılığıyla araştırılması ve bu çerçevede literatürde eksikliğini gözlemlediğimiz ESPB'nin kardiyak cerrahi hastalarında kronik ağrı tablosuna etkisinin ortaya konulmasıdır. Çalışmamızın ikincil amacı ise ESPB'nin ekstübasyon zamanına, oral alım zamanına, taburculuk zamanına ve yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) kalış zamanına etkisinin araştırılmasıdır.

**YÖNTEM:** Çalışma, 01 Aralık 2019 – 01 Aralık 2020 tarihleri arasında Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği'nde Açık Kalp Cerrahi'si operasyonu geçirmiş hastalarda, postoperatif analjezi amaçlı Ultrasonografi (USG) eşliğinde ESPB uygulanmış ve ESPB uygulanmamış hastaların kayıt altına alınan verileri incelenerek yapılmıştır. Hastalar, dosya kayıtlarına bakılarak uygulanan analjezi yöntemine göre Grup ESP ve Grup Kontrol olmak üzere iki gruba ayrıldı. Hastaların kayıt altına alınan demografik verileri, intraoperatif verileri, YBÜ' de ekstübasyon sırası (0.saat) ve sonrası 2-4-6-12-24-48. saat, taburculuk dönemi, 3.ay istirahat-dinamik ağrı takip skorları ve YBÜ'de hastalara uygulanan kurtarma analjezikleri değerlendirmeye alındı. Ayrıca hastaların entübe kaldıkları süreler, bulantı-kusma verileri, oral alım zamanları, YBÜ' de kalış ve taburculuk zamanları da incelenerek değerlendirmeye alındı.

**BULGULAR:** Grupların değerlendirmeye alınan 0-2-4-6-12-24. saat NRS, VRS, FPRS ve PHHPS skorları, kurtarma analjezikleri, preoperatif ve intraoperatif verileri, entübasyon süreleri, bulantı-kusma insidansları, oral alım zamanları, yoğun bakımda kalış ve taburculuk zamanları açısından her iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). **Bununla birlikte yaş, 48.saat, taburculuk ve 3.ayda ağrı skorları ve şiddeti; ESP grubunda, kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0.001$ ).**

**SONUÇ:** Bu retrospektif, randomize, kontrollü çalışma; kalp cerrahisi uygulanan hastalarda ESPB'nin akut ve kronik ağrı skorlarına etkisinin birlikte değerlendirildiği ve kronik ağrıda etkinliğinin gösterildiği ilk çalışmadır. Kardiyak cerrahide lokal anestezi seçimi, volüm ve konsantrasyonu konusunda net bir yargıya ulaşılamamıştır. Sternotomi

eşliğinde uygulanan kardiyak cerrahide ESPB'nın bilateral uygulanmış olması nedenli “Sistemik Lokal Anestezi Toksisite” riski çalışmamızı kısıtlayan en önemli sebeplerden biri olmuştur. Bu bağlamda kardiyak cerrahilerde ESPB’de lokal anestezi ajan ve adjuvan seçimi, volüm ve konsantrasyonun araştırıldığı ve kataterle devamlı infüzyon şeklinde uygulamaları içeren daha geniş kapsamlı, prospektif, randomize ve kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Kardiyak cerrahi, erektör spina düzlem bloğu, akut ağrı, kronik ağrı



## ABSTRACT

### EVALUATION OF ERECTOR SPINA PLAN BLOCK IN CARDIAC SURGERY PATIENTS IN TERMS OF ACUTE AND CHRONIC PAIN SCORES

MUHAMMET SAİT YÜCE, MD, DISSERTATION, KONYA, 2021

**OBJECTIVE:** The primary purpose of our study is to investigate the postoperative analgesic effect of ESPB in cardiac surgery patients through different pain scores, including dynamic acute pain scores, and to reveal the effect of ESPB on chronic pain in cardiac surgery patients, which we have observed in the literature. The secondary aim of our study is to investigate the effect of ESPB on extubation time, oral intake time, discharge time and stay in the intensive care unit.

**METHOD:** The study was conducted by examining the recorded data of patients who had undergone Open Heart Surgery between December 01, 2019 - December 01, 2020, and patients who underwent ESPB with ultrasonography (USG) for postoperative analgesia and who did not receive ESPB. The patients were divided into two groups as Group ESP and Group Control according to the analgesia method applied based on file records. Recorded demographic data of the patients, intraoperative data, extubation sequence in the ICU (0. hour) and after 2-4-6-12-24-48 hours, discharge period, 3rd month rest-dynamic pain follow-up scores and ICU rescue analgesics applied to the patients were evaluated. In addition, the duration of intubation of the patients, nausea-vomiting data, oral intake times, stay in the ICU and discharge times were also evaluated.

**RESULTS:** There was no statistically significant difference between the two groups in terms of 0-2-4-6-12-24. hour Numeric Rating Scale (NRS), Verbal Rating Scale (VRS), Face Pain Rating Scale (FPRS) and Prince Henry Hospital Pain Score (PHHPS) data, recovery analgesics, demographic features, intraoperative hemodynamic and surgical data, duration of intubation, nausea-vomiting data, oral intake times, ICU stay and discharge times. ( $p > 0.05$ ). **However, age, 48th hour, discharge and 3rd month pain scores and severity; It was found to be statistically significantly lower in the ESP group than in the control group ( $p < 0.001$ ).**

**CONCLUSION:** This retrospective, randomized, controlled study is the first study evaluating the effect of ESP block on acute and chronic pain scores in patients undergoing cardiac surgery and demonstrating the effectiveness of ESP block in chronic pain in cardiac surgery. There is no clear judgement about the volume and concentration in the selection of local anesthetic agents in cardiac surgery. In addition, as in our study, the risk

of "Systemic Local Anesthesia Toxicity" due to bilateral ESP block application in cardiac surgery patients who underwent conventional sternotomy was one of the most important reasons limiting our study. In this context, there is a need for more comprehensive, prospective, randomized and controlled studies that include the selection of local anesthetic agents and adjuvants, volume and concentration in ESPB in cardiac surgeries, and applications as continuous infusion with catheter.

**Keywords:** Cardiac surgery, erector spina plane block, acute pain, chronic pain





## İÇİNDEKİLER

### SAYFA

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| TEŞEKKÜR.....                                                   | i    |
| ÖZET.....                                                       | ii   |
| ABSTRACT.....                                                   | iv   |
| İÇİNDEKİLER.....                                                | vi   |
| TABLolar.....                                                   | viii |
| ŞEKİLLER.....                                                   | ix   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                                    | x    |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ.....                                           | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER.....                                          | 3    |
| 2. 1. Kardiyopulmoner Bypass Tanımı.....                        | 3    |
| 2. 2. Kardiyak Cerrahinin Sistemler Üzerine Etkileri.....       | 3    |
| 2. 2. 1. Santral Sinir Sistemi.....                             | 3    |
| 2. 2. 2. Kardiyovasküler Sistem.....                            | 4    |
| 2. 2. 3. Respiratuar Sistem.....                                | 4    |
| 2. 2. 4. RenalSistem.....                                       | 4    |
| 2. 2. 5. Gastrointestinal Sistem.....                           | 5    |
| 2. 2. 6. Endokrin Sistem.....                                   | 5    |
| 2. 2. 7. Hematolojik Sistem.....                                | 5    |
| 2. 3. Ağrının Tanımı.....                                       | 6    |
| 2. 3. 1. Ağrının Sınıflandırılması.....                         | 6    |
| 2. 3. 2. Ağrının Nörofizyolojisi.....                           | 8    |
| 2. 3. 3. Ağrının Nöroanatomisi.....                             | 9    |
| 2. 3. 4. Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçüm Yöntemleri.....     | 10   |
| 2. 4. Kardiyak Cerrahi Sonrası Postoperatif Bakım ve Ağrı.....  | 13   |
| 2. 5. Kardiyak Cerrahilerde Kullanılan Analjezi Yöntemleri..... | 15   |

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>A)İntravenöz (İV) Analjezik Tedaviler.....</b>                          | <b>16</b> |
| A-1) Non-opioid Tedaviler.....                                             | 16        |
| A-2) Opioid Tedaviler.....                                                 | 17        |
| <b>B) Rejyonel Analjezi Yöntemleri.....</b>                                | <b>18</b> |
| B-1) TorasikEpidural Analjezi.....                                         | 18        |
| B-2) Paravertebral Blok.....                                               | 19        |
| <b>2. 6. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB).....</b>                          | <b>19</b> |
| 2. 6. 1.Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Anatomisi.....                     | 20        |
| 2. 6. 2. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Tekniği ve Uygulaması.....        | 21        |
| 2. 6. 3.Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Etki Mekanizması.....              | 22        |
| 2. 6. 4. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Lokal Anestezi Dozu ve Hacmi..... | 24        |
| 2. 6. 5. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Endikasyonları.....               | 24        |
| 2. 6. 6. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Kontraendikasyonları.....         | 24        |
| 2. 6. 7. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Komplikasyonları.....             | 25        |
| <b>2. 7. Lokal Anestezikler.....</b>                                       | <b>25</b> |
| 2. 7. 1. Lokal Anesteziklerin Farmakokinetiği.....                         | 25        |
| 2. 7. 2. Lokal Anesteziklerin Farmakodinamiği.....                         | 26        |
| 2. 7. 3. Organ Sistemlerine Etkileri.....                                  | 27        |
| 2. 7. 4. Toksisite Tedavisi.....                                           | 28        |
| 2. 7. 5. Bupivakain.....                                                   | 28        |
| 2. 7. 6. Lidokain.....                                                     | 28        |
| <b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>                                             | <b>30</b> |
| 3.1. İstatistiksel Analiz.....                                             | 34        |
| <b>4. BULGULAR.....</b>                                                    | <b>36</b> |
| <b>5. TARTIŞMA.....</b>                                                    | <b>45</b> |
| <b>6. SONUÇ.....</b>                                                       | <b>51</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                      | <b>52</b> |

## TABLÖLAR

**Tablo 1. 1.** Olguların preoperatif verilerine ait özelliklerinin gruplara göre dağılımı

**Tablo 2. 2.** Olguların intraoperatif verilerine ait özelliklerinin gruplara göre dağılımı

**Tablo 4. 3.** Olguların farklı zamanlarda değerlendirilen VRS, NRS, PHHPS ve FPRS ağrı skorlarının gruplara göre dağılımı

**Tablo 4. 4.** Olguların farklı zamanlarda değerlendirilen ağrı şiddeti değerlerinin dağılımı

**Tablo 4. 5.** Olguların postoperatif verilerine ait özelliklerinin gruplara göre dağılımı



## ŞEKİLLER

**Şekil 2. 1. :** Ağrı ileti sisteminde yer alan dört fizyolojik unsur

**Şekil 2. 2. :** Afferent Nosiseptif Yolak

**Şekil 2. 3. :** Efferent Nosiseptif Yolak

**Şekil 2. 4. :** Vizüel Analog Skala (VAS)

**Şekil 2. 5. :** Verbal Rating Skala (VRS)

**Şekil 2. 6. :** Numeric Rating Skala (NRS)

**Şekil 2. 7. :** Face Pain Rating Skala (FPRS)

**Şekil 2. 8. :** Prince Henry Hospital Pain Score (PHHPS)

**Şekil 2. 9. :** Erektör Spina Kası

**Şekil 2. 10. :** Erektör Spina Plan Bloğunun Uygulama Pozisyonu ve Ultrasonografik Görünümü

**Şekil 2. 11. :** Erektör Spina Plan Bloğunun Anatomik ve Görüntüleme Çalışmalarının Sonuçları

**Şekil 3. 1. :** Kliniğimizde T5 vertebra seviyesinden konveks prob aracılığıyla in-plane olarak uygulanmış ESPB' nin Ultrasonografik görünümü

**Şekil 4. 1. :** Hasta Seçimi ve Akış Diyagramı

**Şekil 4. 2. :** Farklı zamanlarda değerlendirilen VRS skorunun gruplara göre dağılımı

**Şekil 4. 3. :** Farklı zamanlarda değerlendirilen NRS skorunun gruplara göre dağılımı

**Şekil 4. 4. :** Farklı zamanlarda değerlendirilen PHHPS skorunun gruplara göre dağılımı

**Şekil 4. 5. :** Farklı zamanlarda değerlendirilen FPRS skorunun gruplara göre dağılımı

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|                           |                                                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>ACT</b>                | : Activated Clotting Time (Aktive Pıhtılaşma Zamanı)                   |
| <b>ADH</b>                | : Antidiüretik hormon                                                  |
| <b>ARDS</b>               | : Adult Respiratuvar Distres Sendromu (ARDS)                           |
| <b>ark.</b>               | : Arkadaşları                                                          |
| <b>ASA</b>                | : Amerikan Anestezistler Cemiyeti (American Society of Anesthesiology) |
| <b>CCK</b>                | : Kolesistokinin                                                       |
| <b>ESPB</b>               | : Erektör Spina Plan Bloğu                                             |
| <b>EF</b>                 | : Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu                                   |
| <b>FiO2</b>               | : Fraction of inspired oxygen                                          |
| <b>FPRS</b>               | : Face Pain Rating Skala                                               |
| <b>GİS</b>                | : Gastrointestinal Sistem                                              |
| <b>HKA</b>                | : Hasta Kontrollü Analjezi                                             |
| <b>IASP</b>               | : Uluslararası Ağrı Çalışma Derneği                                    |
| <b>IM</b>                 | : İntramusküler                                                        |
| <b>IV</b>                 | : İntravenöz                                                           |
| <b>KAA<sub>norm</sub></b> | : Normalleştirilmiş kalp atım aralığı                                  |
| <b>KABGO</b>              | : Koroner Arter Bypass Greftlenmesi Operasyonu                         |
| <b>kg</b>                 | : Kilogram                                                             |
| <b>KPB</b>                | : Kardiyopulmoner bypass                                               |
| <b>KVS</b>                | : Kardiyovasküler Sistem                                               |
| <b>LA</b>                 | : Lokal Anestezik                                                      |
| <b>MAC</b>                | : Minimum Alveolar Konsantrasyon                                       |
| <b>Mcg</b>                | : Mikrogram                                                            |
| <b>Mg</b>                 | : Miligram                                                             |
| <b>ml</b>                 | : Mililitre                                                            |
| <b>MPQ</b>                | : Mc Gill Pain Questioner                                              |

|               |   |                                                      |
|---------------|---|------------------------------------------------------|
| <b>MSS</b>    | : | Merkezi Sinir Sistemi                                |
| <b>NE</b>     | : | Nörepinefrin                                         |
| <b>NMDA</b>   | : | N-metil D-aspartat                                   |
| <b>NO</b>     | : | Nitrik Oksit                                         |
| <b>NRS</b>    | : | Numeric Rating Skala                                 |
| <b>NSAIDs</b> | : | Nonsteroidal anti-inflammatory drugs                 |
| <b>NSAİİ</b>  | : | Nonsteroid antiinflatuar ilaçlar                     |
| <b>PAB</b>    | : | Pulmoner arter basınç                                |
| <b>PABA</b>   | : | Paraaminobenzoik asit                                |
| <b>PHHPS</b>  | : | Prince Henry Hospital Pain Score                     |
| <b>PSS</b>    | : | Periferik Sinir Sistemi                              |
| <b>SF-MPQ</b> | : | MPQ'nun kısa formu                                   |
| <b>SPI</b>    | : | Surgical Pleth Index (Cerrahi Pletismografik İndeks) |
| <b>SpO2</b>   | : | Periferik Oksijen Saturasyonu                        |
| <b>SPSS</b>   | : | Statistical Package for the Social Sciences          |
| <b>SSI</b>    | : | Surgical Stress Index                                |
| <b>TEA</b>    | : | Toraksik Epidural Anestezi                           |
| <b>TENS</b>   | : | Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu          |
| <b>TP</b>     | : | Transvers Proçes                                     |
| <b>USG</b>    | : | Ultrasonografi                                       |
| <b>VAS</b>    | : | Vizüel Analog Skala                                  |
| <b>VATS</b>   | : | Video Assisted Thoracic Surgery                      |
| <b>vb .</b>   | : | ve benzeri                                           |
| <b>VKI</b>    | : | Vücut Kitle İndeksi                                  |
| <b>VRS</b>    | : | Verbal Rating Skala                                  |
| <b>5HT-3</b>  | : | Serotonin                                            |
| <b>YBÜ</b>    | : | Yoğun Bakım Ünitesi                                  |

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde iskemik kalp hastalığının tedavisinde kullanılan en etkin ve yaygın metod Kardiyopulmoner bypass (KPB) işlemidir. Kardiyopulmoner bypass kullanımı kalp cerrahisini diğer cerrahi tiplerinden ayırır. Benzersiz bir dizi postoperatif komplikasyon ortaya çıkarır. Bunlar arasında vazospazm, değiştirilmiş trombosit-endotel hücre etkileşimleri ve bypass ekipmanının sentetik yüzeylerine temas eden kan nedeniyle genelleştirilmiş bir inflamatuvar yanıt bulunur.

Geleneksel olarak mediyan sternotomi yoluyla yapılan açık kalp cerrahisi sonrası şiddetli postoperatif ağrı, diseksiyon aşamasında meydana gelen yumuşak doku ve kemik yaralanması ile ilişkilendirilebilir. Bu ağrı; cerrahi insizyon, sternotomi, göğüs tüpleri, torasik sırt ağrısı, kostotransvers ve kostovertebral eklem distansiyonları gibi birçok nedenden kaynaklanır (1). Kalp cerrahisi hastalarında %30-75 oranında orta ile şiddetli akut ağrı bildirilmiştir (2). Postoperatif ilk 24 saat bu akut ağrı şiddetinin en fazla olduğu dönemdir (1, 3). İlk 24 saatten sonra ağrı şiddetinde azalma başlasa da yetersiz analjezik tedavi, bu ağrılı dönemin uzamasına ve de açık kalp cerrahisi hastalarının % 4' den fazlasında kronik poststernotomi ağrı sendromu gelişmesine neden olabilir (2).

Kalp cerrahisi sonrası yetersiz akut ağrı tedavisi, ağrının sadece kronik hale gelmesine yol açmakla kalmaz; hemodinamik, immünolojik ve hemostatik modülasyonları içeren bir dizi sistemsel problemlere sebep olur. Bu da postoperatif dönemde morbiditenin artmasına, mekanik ventilasyon süresinde uzamaya, yara iyileşmesinde gecikmeye, yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) ve hastanede kalış süresinde uzamaya ve tüm bunların sonucu olarak da genel sağlık maliyetinde artışa sebep olur (4). Bu nedenle yeterli analjezi, intraoperatif ve postoperatif dönemde son derece önem arz etmektedir. Yeterli analjeziyi sağlarken yalnızca istirahat döneminde değil; hastaların hareket sırasında da günlük aktivite ve rehabilitasyon programlarını aksatmayacak şekilde multimodal analjezi protokolleri oluşturulmalıdır (4, 5).

Açık kalp cerrahisi vakalarında postoperatif analjezi protokolünde; yalnızca medikal analjezi tedavilerinin [parasetamol, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar(NSAİİ), gabapentin, steroidler, opioidler vb.] uygulanması, beraberinde getirdikleri yan etkileri ve komplikasyonları nedeniyle multimodal analjezi rejimi için optimal ve yeterli olmadığı gösterilmiştir(4, 6). Bunun için rejyonel analjezinin multimodal analjezi kapsamında bu medikal terapilere eklenmesi daha uygun görülmektedir. (6, 7).

Rejyonel analjezi tekniklerinden torasik epidural anestezi (TEA), intratekal anestezi ve paravertebral bloklar ise cerrahiyle ilişkili zorlukları ve koagülasyon problemleri, hipotansiyon, pnömotoraks ve benzeri (vb) olası komplikasyonları nedenli endişeler barındırmaktadır (8, 9).

Ultrasonografi (USG) eşliğinde Erektör Spina Plan Blok (ESPB) uygulaması ilk olarak 2016 yılında torasik nöropatik ağrı tedavisi için Forero ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (10). ESPB kronik nöropatik ağrıda kullanılmaya başlasa da kolay uygulanabilir olması, düşük komplikasyon riski içermesi nedeniyle giderek daha geniş bir endikasyon alanı oluşturmuştur. Yakın zamanda yapılan çalışmalar ESPB'nin kardiyak cerrahide kullanımını destekler niteliktedir (5, 11, 12). USG eşliğinde ESPB uygulaması hedef vertebranın transfer proçesi (TP) görülerek lokal anestezi ajanının (LA) erektör spina kas fasyası ile TP arasına verilerek sağlanan interfasiyal plan bloğudur. ESPB, etkisini lokal anestezi ajanının paravertebral boşluğa yakın veya içine nüfuz ederek torasik spinal sinirlerin hem dorsal hem de ventral ramisini bloke ederek sağlamaktadır. Bu şekilde T5 seviyesinden uygulanan ESPB, T2-T8 arası somatik ve visseral blokaj sağlayarak anterior, lateral ve posterior toraks bölgelerinde analjezi sağlamaktadır (11).

Son yıllarda oldukça güncel hale gelen ve birçok cerrahi işlemde postoperatif analjezi için kullanılmaya başlanan ESPB'nin etkinliği yapılan klinik çalışmalara, kadavra çalışmalarına, radyolojik görüntülemelere rağmen hala tam olarak anlaşılamamıştır. ESPB kardiyak cerrahi hastalarında da kullanılmaya başlansa da yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır.

Çalışmamızın birincil amacı kardiyak cerrahi hastalarında ESPB'nin postoperatif analjezik etkisinin dinamik akut ağrı skorlarını da içeren farklı ağrı skorları aracılığıyla araştırılması ve bu çerçevede literatürde eksikliğini gözlemlediğimiz ESPB'nin kardiyak cerrahi hastalarında kronik ağrı tablosuna etkisinin ortaya konulmasıdır. Çalışmamızın ikincil amacı ise ESPB'nin intraoperatif-postoperatif opioid tüketimine, ekstübasyon zamanına, oral alım zamanına, taburculuk zamanına ve yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) kalış zamanına etkisinin araştırılmasıdır.



## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2. 1. Kardiyopulmoner Bypass Tanımı**

Kalbin, pompa işlevinin ve kan-gaz arasındaki değişimin vücut dışında geçici bir süre ile kalp-akciğer makinesi denilen bir sistemle gerçekleştirilmesi olayına “KPB” ya da “Ekstrakorporeal Dolaşım” denir. Açık kalp cerrahisi pompa ve oksijenlenmiş kanın, fizyolojik ihtiyaçları uygun karşılayabilecek şekilde düzenlenmesini gerektirir. İlk suni kalp-akciğer makinesi 1885’ de Frey ve Gruber tarafından yapılmıştır. John ve Gibbon “kalp-akciğer makinesinin” (Extracorporeal dolaşım) ilk başarılı kullanımını 1953 yılında gerçekleştirmişlerdir.

KPB kullanılarak yapılan kalp cerrahisi sırasında, sistemik inflamatuvar reaksiyonların aktive olması son yıllarda kalp cerrahisi sonrası görülen birçok komplikasyonun sebebi olarak gösterilmektedir. Bu reaksiyonların oluşmasında kanın ekstrakorporeal dolaşımında suni yüzeyler ile teması, ameliyat travması, iskemi-reperfüzyon hasarı ve endotoksemi gibi bazı faktörlerin tetikleyici rol oynadığı düşünülmektedir. Yukarıda sayılan faktörlerin neticesinde moleküler düzeyde başlayan reaksiyonlar KPB sonrası gözlenen pek çok organ disfonksiyonundan sorumlu olabilir. Bunların başlıcaları; kanama bozuklukları, kalp disfonksiyonları, solunum sistemi, nörolojik sistem, böbrek, karaciğer, mide-barsak bozukluklarıdır.

### **2. 2. Kardiyak Cerrahinin Sistemler Üzerine Etkileri**

#### **2. 2. 1. Santral Sinir Sistemi**

Kardiyak cerrahi sonrasında gelişen nöropsikiyatrik komplikasyonlar, olgu ve ailesi için yaşam kalitesini kötüleştiren, hastanede kalış süresini uzatan önemli bir sorunu oluşturur. Mikroembolizasyon ve sistemik inflamatuvar reaksiyonlara bağlı olarak entelektüel bozukluklar, konfüzyon, ajitasyon, oryantasyon bozukluğu, bellek kusuru ve nöbetler oluşabilmektedir. İntraoperatif hipotansiyon diffuz nöronal dejenerasyona yol açarken, fokal serebral nekrozlar genellikle embolik etiyolojiden kaynaklanır. KPB sırasında beyin kan akımını etkileyen iki ana faktörün, nazofarengeal ısı ve arteriyel karbondioksit basıncı olduğu bildirilmektedir. Serebral iskemiye bağlı kan-beyin bariyerinin bozulması ve sistemik inflamatuvar reaksiyonu aktive etmesi gibi faktörlerde suçlanmaktadır. Derin hipotermi de cerrahi sonrası nörokognitif performansın olumsuz etkilendiği belirtilmektedir (13).

### **2. 2. 2. Kardiyovasküler Sistem**

Yapılan cerrahi işlemler, kross klemp sırasında oluşan miyokard iskemisi, reperfüzyon hasarı, inflamatuvar ve pıhtılaşma sisteminin aktivasyonu KPB sonrası kardiyak fonksiyonlarda bozulmanın nedenleri arasında sayılabilir. Kardiyoplejik arrest sırasında anaerobik miyokard metabolizması devreye girmekte ve glikolizis ile asidozla sonuçlanan laktat üretimi oluşur. KPB sırasında oluşan inflamatuvar yanıt ve nötrofil aktivasyonu miyokard ödemi artırır. Bu artışın önemli sebepleri plazma kolloid ozmotik basınçtaki azalma, yüksek koroner perfüzyon basıncı, ventriküllerin distansiyonu ve ventriküler fibrilasyondur. Gerek hücreler arası bağlantıların yıkılması ve gerekse KPB sırasında düşen intravasküler osmotik basınç, interstisyel ortama sıvı ekstravazasyonu ve doku ödeme sebepleri olur (14).

### **2. 2. 3. Respiratuar Sistem**

KPB sırasında prime solüsyonu nedeniyle hemodilüsyon oluşmakta ve plazma onkotik basıncı düşmektedir. Bu durum akciğerde interstiyel aralıkta sıvı birikimine neden olur. Pompaya albumin eklenerek onkotik basınç düşüşü azaltılabilir. Pompa sırasında sol kalbin iyi vent edilmemesi durumunda pulmoner venöz basınç artarak akciğer ödeme neden olur. Postoperatif akciğerlerde atelektazi sık karşılaşılan durumlardan biridir. KPB sırasında akciğerler genellikle söndürülmekte ya da sabit veya aralıklı şişirilmektedir. Bu durum atelektazi gelişimine katkıda bulunmaktadır. KPB tip 2 alveol hücrelerinin sayısını ve surfaktan yapımını azaltmaktadır. Azalan surfaktan postoperatif atelektazi gelişiminde rol oynar. KPB nin akciğerlerde oluşturduğu değişiklikler genellikle hastalar tarafından iyi tolere edilir, fakat nadiren literatürde belirtildiği kadarı ile %1-3 arasında Adult Respiratuar Distres Sendromu (ARDS) gelişebilir (15).

### **2. 2. 4. Renal Sistem**

KPB sonrasında karşılaşılan en ciddi komplikasyonlardan biri akut böbrek yetmezliğidir. Yaş, preoperatif böbrek hastalığı, diyabet, hipertansiyon ve sol ventrikül ejeksiyon fraksiyon düşüklüğü KPB sonrası böbrek fonksiyonlarında bozulma eğilimini artırmaktadır. KPB sonrası gelişen böbrek yetmezliğinde birçok etkenin rolü vardır. KPB sırasında düşük perfüzyon basıncı ve pulsatil olmayan akım böbrek kan akımını azaltarak renin salınımını ve anjiyotensin II yapımını artırır. KPB sırasında meydana gelen periferik vasküler rezistans artışı nedeniyle böbrek kan akımı % 30 azalmaktadır. KPB sırasında

hemodilüsyon, yüksek perfüzyon basıncı, pulsatil akım, renal dozda dopamin infüzyonu furosemid ve mannitol uygulanması böbrek fonksiyonlarını korur (16).

### **2. 2. 5. Gastrointestinal Sistem (GİS)**

KPB sonrası görülen sık komplikasyonlar GİS kanması, pankreatit, ülser perforasyonu, mezenterik iskemi, ileus, kolesistit, divertikülit ve karaciğer yetmezliğidir. KPB sonrası karaciğer fonksiyon testlerinde yükselme sıklığı % 25-35'tir. Postoperatif dönemde bu bozulmanın tam nedeni karaciğer hipoperfüzyonu, hemoliz, sistemik inflamatuvar yanıtla bağlı oluşabilir. Özellikle kalp yetmezliği, obezite, operasyondan önce heparin kullanımı, masif kan tranfüzyonu ve böbrek yetmezliği KPB sonrası hiperbilirubinemi sıklığını artırır. Karaciğerde sentezlenen pıhtılaşma faktörlerinin (fibrinojen, protrombin, Faktör V, VII, IX ve X) azalması sonucu kanama görülebilir. Bazı karaciğer enzimleri (alanin amino transferaz, aspartat amino transferaz, alkalen fosfataz) yükselir ve %10-20 hastada hafif bir sarılık görülür (4). Bazı hastalarda hafif bir kan amilaz yüksekliği görülür ancak %1'den az hastada klinik pankreatit gelişir (17).

### **2. 2. 6. Endokrin Sistem**

Tiroid, paratiroid, hipofiz, adrenal bezler ve pankreas KPB 'tan etkilenmektedir. KPB sırasında heparin, hemodilüsyon, kanın yabancı yüzeyle teması, nonpulsatil akım, hipotermi ve akciğerlerin söndürülmesi normal nörohormonal cevabı değiştirmektedir. Antidiüretik hormon (ADH) veya vazopressinin özellikle KPB'nin başlangıç aşamasında salgılanması artar. Antidiüretik etkisi nedeniyle böbrekten su atılımını azaltır. KPB sırasında yetersiz insülin salınımı, hipotermi nedeniyle glikozun kullanımının azalması, epinefrin ve kortizol gibi hormonların artması sonucu kan glikoz düzeyi artar. Açık kalp cerrahisinde hiperglisemi diyabetik olan ve olmayan hastalarda morbidite ve mortaliteyi arttıran risk faktörlerinden biridir. Hipergliseminin kalp ve beyin üzerine olumsuz etkileri vardır ve KPB sonrası bu organlara ait komplikasyonları artırır. KPB sırasında kan kalsiyum ve magnezyum düzeyi azalır. Protaminin hipokalsemik etkisi vardır (18).

### **2. 2. 7. Hematolojik Sistem**

Kanülasyon yapılmadan önce pıhtılaşmayı önlemek amaçlı heparin yapılır. ACT'nin fazla olmasında intraoperatif organ içi kanamalar, yetersiz nötralizasyonunda (protamin sülfat) ise postoperatif kanamalar görülebilir. Kanamaların büyük bölümü yetersiz cerrahi hemostaza bağlı olmasına rağmen operasyon sonucu görülen pıhtılaşma bozukluğuna bağlı olabilir. KPB sırasında hemodilüsyon nedeniyle trombosit miktarı yaklaşık % 50

oranında da azalır. Aynı zamanda yabancı yüzeyle temas ve hipotermi nedeniyle trombositlerde fonksiyon bozukluğu görülür. KPB ‘ye girildiğinde kan ve kan ürünlerinin endotel ile kaplı olmayan yabancı bir yüzeyle temas etmesi nedeniyle trombositlerin yanı sıra kanın diğer şekilli elemanlarının ve kan proteinlerinin hasarı kaçınılmazdır. Oksijenatör, filtreler, roller pompa ve aspirasyon da kanın hasarına katkıda bulunur. Eritrosit membranında parçalanma sonucu oluşan hemoliz nedeniyle hemogloblin açığa çıkar ve hücre içi potasyum miktarı artar.

### 2. 3. Ağrının Tanımı

Ağrı; Uluslararası Ağrı Çalışma Derneği (IASP) tarafından, varolan veya olası doku hasarıyla ilişkili veya bu hasarla açıklanabilen hoş olmayan emosyonel ve duysal bir deneyim olarak tanımlanmıştır (19). Ağrı düzeyinin belirlenmesinde insanın kültürel özellikleri, yaşam şekli, bulunduğu çevre, aldığı eğitim, cinsiyeti, dili, dini ve birçok diğer inançları da etkin olmaktadır (20).

Ağrı gibi öznel bir kavramı sınıflandırmanın zorluğu nedeniyle çeşitli sınıflamalar geliştirilmiştir. Bu sınıflandırmalar ağrının süresi, bölgesi, etyolojik faktörlerine göre oluşturabildiği gibi nörofizyolojik mekanizmalarına göre de yapılmış sınıflandırmalar mevcuttur (20, 21).

#### 2. 3. 1. Ağrının Sınıflandırılması

Ağrı; nörofizyolojik mekanizması, kaynaklandığı bölge, başlama süresi ve fizyolojik-klinik olarak dört kısımda incelenebilir.

#### *Nörofizyolojik Mekanizmaya Göre Ağrı Sınıflaması*

**Nosiseptif Ağrı:** Nosiseptör olarak adlandırılan ağrı algılayıcılarının uyarılmasına bağlı bir şekilde ortaya çıkar. Somatik kökenli ağrılarda, visseral ağrılarda ağrı olarak bildiğimiz ve tanımladığımız ağrı ortaya çıkar.

**Nöropatik Ağrı:** Periyodik, kısa süreli, batıcı, saplanıcı bir ağrıdır. Hoş olmayan uyuşma, karıncalanma, yanma, elektrik çarpması gibi hisler mevcuttur. (Örnek: diyabetik nöropati)

**Reaktif Ağrı:** Vücudun farklı durumlara karşı reaksiyonu olarak, sempatik ve motor efferentlerin refleks aktivasyonu sonucu nosiseptörlerin uyarılmasıyla ortaya çıkar. Miyofasiyal ağrı sendromları, refleks sempatik distrofiler bu tipteki ağrılara örnek olarak gösterilebilir.

**Psikosomatik Ağrılar:** Hastanın psikişik sorunlarını ağrı şeklinde ifade etmesidir. (Örnek: somatizasyon ağrısı, psikojenik ağrı) (22).

**Deafferentasyon Ağrısı:** Periferik sinir sistemi (PSS) ya da merkezi sinir sistemindeki (MSS) lezyonlar nedeniyle somatosensoriyal uyarıların MSS'deki iletiminin kesilmesine bağılı olarak meydana gelir. (Örnek: postherpetik nevralji). Yanıcı özellikte olup ilk birkaç ay içerisinde tedavi edilmediğı takdirde çok uzun süreli ve geçmeyen inatçı ağrılara yol açabilir.

### ***Başlama Süresine Göre Ağrı Sınıflaması***

**Akut Ağrı:** Travma, cerrahi veya akut hastalığa eşlik edebilen mekanik, kimyasal veya termal uyarılara karşı beklenen normal fizyolojik cevap olarak tanımlanır. Daima nosiseptif karakterdedir. Neden olan lezyonla ağrı arasında şiddet, yer ve zaman bakımından yakın ilişki mevcuttur. Postoperatif ağrı; akut ağrıya en iyi örnektir. Cerrahi travmayla başlar, giderek azalır ve doku iyileşmesiyle sonlanır (23). Akut ağrı çeşitlerinin çoğı kendini sınırlar ve tedavi ile birkaç gün ya da haftada geçer. İyileşmede bozukluk veya yetersiz tedavi nedeni ile ağrı geçmezse kronik hale dönüşebilir.

**Kronik Ağrı:** Akut hastalığın genel seyrinden daha uzun süren veya iyileşme için makul bir zaman geçtikten sonra da devam eden ağrı olarak tanımlanır. Bu süre 1 ile 6 ay arasında değişir (24). Kronik ağrı nosiseptif, nöropatik veya ikisinin kombinasyonu şeklinde olabilir. Ayırt edici bir özelliğı psikolojik mekanizmaların veya çevresel faktörlerin sıklıkla major rol oynamasıdır. Kronik ağrısı olan hastalarda nöroendokrin stres yanıtı baskılanmıştır veya bulunmaz. Belirgin uyku ve affektif (mood) bozuklukları vardır. Kronik ağrının en sık rastlanan çeşitleri arasında kas-iskelet sistemi bozuklukları, kronik visseral bozukluklar, periferik sinirler, sinir kökleri veya dorsal sinir kökü ganglionundaki lezyonlar, santral sinir sistemi lezyonları ve sinir sistemini invaze eden kanserler bulunmaktadır (24, 25).

### ***Kaynaklandığı Bölgeye Göre Ağrı Sınıflaması***

**Somatik Ağrı:** Birden başlayan, keskin, lokalizasyonu iyi tespit edilebilen somatik sinirlerden kaynaklanan ağrıdır. Yüzeyel ve derin somatik ağrı olarak ikiye ayrılabilir.

Yüzeyel somatik ağrı; cilt, subkutanöz dokular ve müköz membranlardan kaynaklanan nosiseptif uyarı nedenlidir. Karakteristik olarak iyi lokalize edilir. Keskin, batma, oyulma veya yanma hissi olarak tanımlanır. Derin somatik ağrı; kaslar, tendonlar, eklemler veya kemiklerden kaynaklanır. Yüzeyel somatik ağrının aksine künt, sızlama şeklinde ve daha

az lokalize edilebilen karakterdedir. Uyarının hem şiddet, hem süresinin, lokalizasyon derecesini etkilemesi önemli özelliğidir (24).

**Visseral Ağrı:** İç organlardan kaynaklanan yaygın, lokalizasyonu güç, yansıyan tipte ağrıdır. Organların aşırı gerilmesi, kasılmalar, kimyasal iritan etkiler ve kan akımının azalması visseral ağrı sebepleri arasında yer alabilir. Kas rijiditesi, hiperestezi, nabız ve kan basıncında değişikliklerle birlikte görülebilir (22).Visseralden köken alan bazı ağrılar etkilenen organdan daha uzak ve farklı bir bölgeden kaynaklanıyormuş gibi hissedilebilir. Bu ağrı tipine yansıyan ağrı denir. Bunun nedeni, visseral afferent sinir liflerinin spinal korda giriş yerinin, somatik reseptörlere çok yakın olması ve her iki tip sinir lifinin de aynı spinotalamik yolağı aktive etmesidir (26).

### ***Fizyolojik – Klinik Ağrı Sınıflaması***

**Fizyolojik Ağrı:** Yüksek eşik değerli, iyi lokalize edilebilen, geçici ve uyarı yanıt ilişkisinin bulunduğu bir ağrıdır. Fizyolojik ağrı, vücuda zarar verecek, hasara yol açacak ağrılı uyarana karşı koruyucu bir yanıttır (27).

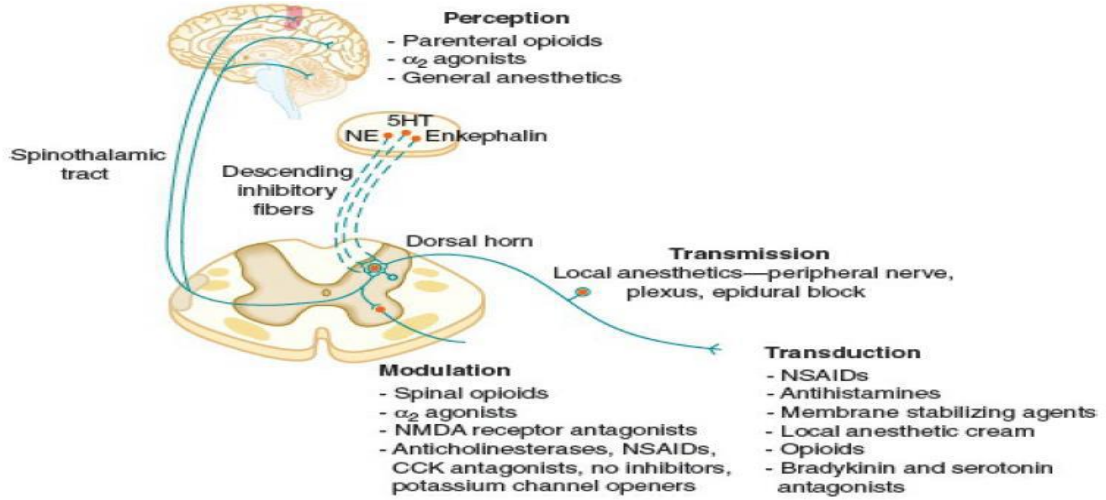
**Klinik Ağrı:** Duyarlılıkta patolojik bir artış vardır. Klinik ağrı, inflamatuvar ve nöropatik ağrı olarak ikiye ayrılır. İnflamatuvar ağrı doku hasarı ile karakterizedir ve cerrahi sırasında oluşan ağrı bu şekilde oluşmaktadır (27).

### **2. 3. 2. Ağrının Nörofizyolojisi**

Ağrı ve nosisepsiyon, nörofizyolojide birbiriyle ilişkili fakat aynı olmayan iki kavramdır (27). Nosisepsiyon, ağrıyı tetikleyen impulsları hazırlayan duyuşal süreçtir. Doku hasarı hakkında bilgi sağlayan özelleşmiş duyuş reseptörlerinin (nosiseptör) aktivasyonu sonucu oluşan impulsların periferden kortekse kadar iletilmesi olayını kapsar. Kısacası ağrı, nosisepsiyonun algılanmasıdır. Ağrı ileti sisteminin tümünü anlatan nosisepsiyon dört fizyolojik olayı içerir: (Şekil 2. 1.)

- *Transdüksiyon;* noksiyöz uyarının sensoriyal sinir sonlarında elektrik sinyaline dönüştürülmesini ve korda iletilmesini içerir. Örneğin, her sıcak uyarın ağrı oluşturmazken ağrı oluşturma için belirli bir derecenin üzerine çıkması gerekir. Nosiseptörler normal ısıya duyarsızken, ısının artışı ile duyarlı hale gelirler.
- *Transmisyon;* ağrı impulsunun sensoriyal sinir sistemi boyunca periferden santrale taşınmasını içerir.
- *Modülasyon;* nosiseptif bilginin endojen mekanizmalarla değiştirilmesini içerir.

- *Persepsiyon (algılama)*; ise dönüşüm, iletim ve modülasyonun, kişinin kendine özgü psikolojisi ile etkileşime girdiği son olaydır ki bu etkileşim sonucu ağrı olarak algıladığımız subjektif, emosyonel ve kişisel bir deneyim oluşmaktadır (28-30).

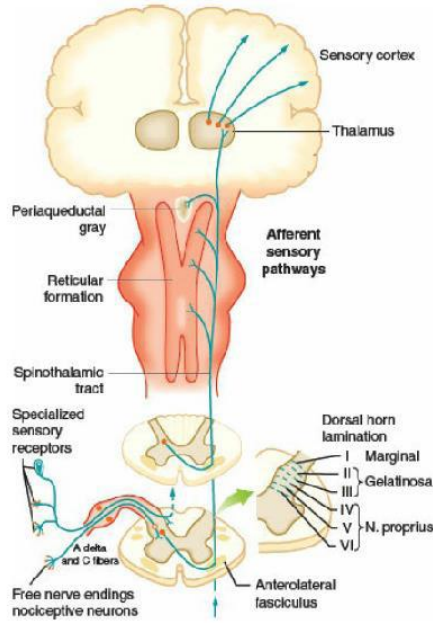


**Şekil 2. 1. :** Ağrı ileti sisteminde yer alan dört fizyolojik unsur (NE, norepinefrin; 5HT, serotonin; NMDA, N-metil D-aspartat; NSAID’ler, non-steroid antienflamatuar ilaçlar; CCK, kolesistokinin; NO, nitrik oksit.) (31)

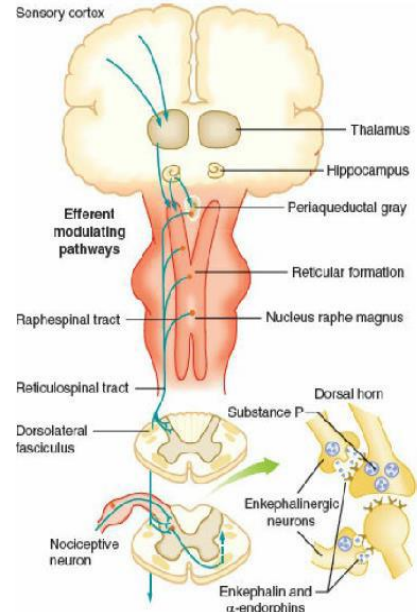
### 2. 3. 3. Ağrının Nöroanatomi

Ağrının nöroanatomik incelemesinde 4 element yer alır: (Şekil 2. 2.) (Şekil 2. 3.)

- Nöriseptrler ve çevresi
- Nörisepitif impulsların afferentleri (spinomezensefalik yol)
- Ağrılı uyarıları değiştiren, inhibe eden supraspinal ve spinal antinörisepitif sistemler, serebral korteks
- Medulla spinalis dorsal boynuz nöronal sistemi



**Şekil 2.2. : Afferent Nosiseptif Yolak**  
(31)



**Şekil 2.3. : Efferent Nosiseptif Yolak**  
(31)

#### 2. 3. 4. Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçüm Yöntemleri

Hastanın ağrısının en iyi tedavisi, ağrı sorunlarının ortak bir dil ile doğru bir şekilde değerlendirilmesi ve ölçülmesine bağlıdır. Fakat kompleks bir algı olayı olan ağrının somut bir ölçüm tekniği yoktur. Ağrının tek bir parametreyle izlenmesi çok zordur. Hastanın ağrısı değerlendirilirken ağrının yeri, karakteri, şiddeti, ilgili semptomlar ve duygusal etkinliği göz önünde bulundurulmalıdır. Ağrı, hastanın kendisi tarafından veya dışardan bir gözlemci tarafından izlenebilir. Hastanın ağrısını değerlendirirken hareket yeteneği, yüz ifadesi, davranış ve renk değişikliklerine dikkat edilmelidir (32, 33).

İdeal bir akut ağrı değerlendirmesi şu basamakları içermelidir:

- Hasta ağrısını değerlendirmeye aktif olarak katılmalı
- Hastanın ağrısı düzenli olarak sorgulanmalı
- Hastanın ağrısı hem dinlenme hem de hareket halinde değerlendirilmeli

-Ağrı şiddetinde beklenmedik bir artış yeni bir ağrı nedeni veya postoperatif bir komplikasyon nedeni olarak ele alınmalı, dikkatlice bir anamnez alınmalı ve hasta operasyonu yapan cerrah tarafından muayene edilmeli

- Kötü ya da yüksek ağrı skorlarında tedavi tekrar gözden geçirilmelidir.

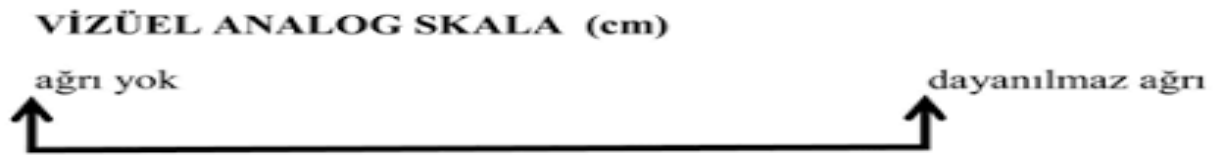


Standart ölçüm yöntemi olarak ağrı değerlendirilmesinde ağrı skalaları kullanılmaktadır. Ağrı ölçümleri kendi kendine değerlendirmeye, gözleme dayalı, tek/çok boyutlu olarak sınıflandırılır (34).

### ***Ağrı Ölçümünde Kullanılan Tek Boyutlu Yöntemler***

#### **A) Vizüel Analog Skala (VAS)**

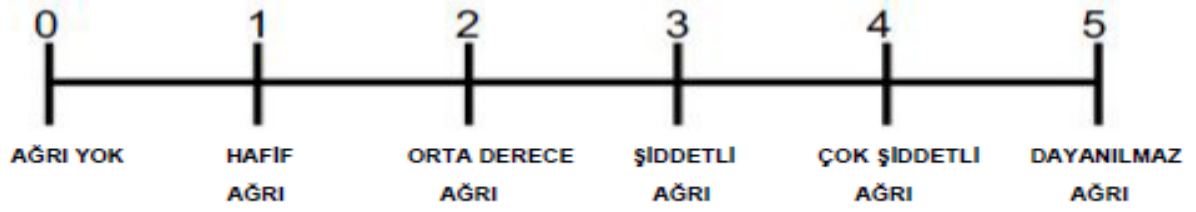
Vizüel analog skala (VAS), basit, etkin, tekrarlanabilen ve minimal araç gerektiren bir yöntemdir. Genellikle 100 mm uzunluğunda bir çizgiden oluşur ve (ağrı bağlamında) “acı yok” ve “akla gelebilecek en kötü acı” gibi tanımlayıcı ifadeler içermektedir. (Şekil 2. 4.) Hasta algısını yansıtan bir işaret yapar ve sol uç noktadan işarete olan mesafe mm cinsinden ölçülür. VAS başlangıçta psikolojide duygu-durum bozukluklarının ölçümü için kullanılmaktayken ve 1960’ların ortalarından itibaren ağrı ölçümü için kullanılmaya başlandı (35). Ölçek yatay veya dikey olabilir. VAS alternatifleri olarak, ara tanımlayıcıları (örneğin “hafif”, “orta”, “şiddetli”) içeren sözel derecelendirme ölçeği (VRS) ve sayısal derecelendirme ölçeği (NRS) de kullanılmaktadır (36).



**Şekil 2. 4. : Vizüel Analog Skala (VAS)**

#### **B) Verbal Rating Skala (VRS)**

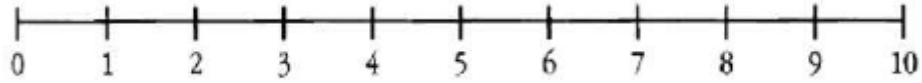
VAS’ ta olduğu gibi, ‘hiç acı yok’ ve ‘aşırı şiddetli ağrı’ gibi iki uç nokta tanımlanmalıdır. (Şekil 2. 5.) Bu uç noktalar arasına, farklı ağrı şiddeti seviyelerini tanımlayan farklı terimler, ağrı şiddeti sırasına göre yerleştirilir. Klinik çalışmalarda çoğunlukla dört veya altı noktalı VRS kullanılır. Hastalardan o anki ağrı yoğunluğuna en uygun terimi işaretlemesi istenir (37). Sınırlı sayıda yanıt kategorisi olması nedeniyle, bazı hastalar hangi yanıtın ağrı durumlarına en uygun olduğunu tanımlamakta sorun yaşayabilir. Ağrıyı tanımlamak için kullanılan farklı terimler, katılımcılar tarafından farklı şekilde yorumlanabilir (37).



Şekil 2. 5. : Verbal Rating Skala (VRS)

### C) Numeric Rating Skala( NRS )

Subjektif ağrı değerlendirilmesinde en basit ve en sık kullanılan ölçüm yöntemidir. VAS'a benzer ancak bir çizgi üzerine eşit aralıklarla yerleştirilmiş giderek büyüyen sayılar içerir. (Şekil 2. 6.) Hastalar 0'ın ağrısızlığı 100'ün ise olabilecek en şiddetli ağrıyı belirttiği bir ölçekte veya 0-10 arasındaki bir skalada ne şiddette ağrı duyduğunu ifade eder. Bu tip skalalar hasta tarafından kolayca anlaşılır. Hem yazılı hem de sözlü olarak uygulanabilir (32). NRS' de 0 ile 10 arası yapılan ölçümlerde, 1-4 arası hafif ağrı, 4-7 arası orta dereceli ağrı, 7-10 arası şiddetli ağrıyı ifade eder.



Şekil 2. 6. : Numeric Rating Skala (NRS)

### D) Face Pain Rating Skala( FPRS)

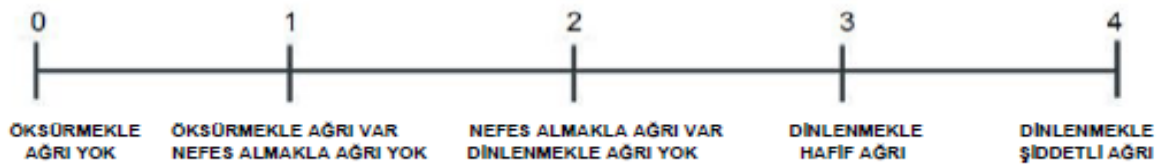
Hastanın mimikleri ve yüz ifadesi doğrultusunda puanlama yapmayı amaçlamaktadır. (Şekil 2. 7.)



Şekil 2. 7. : Face Pain Rating Skala (FPRS)

### E) Prince Henry Hospital Pain Score ( PHHPS )

Ağrı değerlendirilirken, sadece istirahat ve uyku zamanlarında değil dinamik koşullar altında da değerlendirilmelidir. Prince Henry Hospital Ağrı Skorlaması temel fiziksel aktivite sırasında ağrılı semptomları değerlendirir. (Şekil 2. 8.) Hastaların nefes almakla, öksürmekle, hareketle olan ağrı varlığını ve şiddetini tespit ederek özellikle farklı analjezik yöntemleri arası karşılaştırmayı da daha olası kılar (38). Bu nedenle; Prince Henry Hastanesi Ağrı Skoru, kardiyovasküler ve göğüs cerrahisi operasyonları sonrası hastalarda da yaygın olarak kullanılmaktadır (38).



Şekil 2. 8. : Prince Henry Hospital Pain Score (PHHPS)

### F) Otomatik Sistemler

Nayman, King ve Welchew'in farklı zamanlarda tarif ettikleri sistemlerde hastalar otomatik olarak ağrılarını değişik şekilde işaretlemekte ve kaydetmektedirler. Ancak bu sistemlerde postoperatif erken dönemde ağrıyı belirlemede yetersizdir. (39).

#### *Ağrı Ölçümünde Kullanılan Çok Boyutlu Yöntemler*

Genellikle kronik ağrılı hastalar için uygun yöntemlerdir.

1. Mc Gill Ağrı anketi (Mc Gill Pain Questioner-MPQ)
2. MPQ'nun kısa formu (SF-MPQ)
3. West Haven- Yale çok boyutlu ağrı envanteri
4. Ağrı günlüğü

Sonuç olarak ağrıyı değerlendirirken unutulmaması gereken nokta ağrının subjektif bir durum olduğu ve kişinin ifadesinin en önemli ve geçerli olduğu gerçeğidir.

### 2. 4. Kardiyak Cerrahi Sonrası Postoperatif Bakım ve Ağrı

Kalp cerrahisinde mortalitenin düşmesiyle beraber postoperatif komplikasyonlar ve hastaların hospitalizasyon süreci önem kazanmıştır. Operasyon sonrası dönemde

morbiditenin azaltılarak hastanede kalış süresini kısaltmak, mali açıdan da yükü azaltmaktadır. Morbiditenin en önemli etkenlerinden biri ise postoperatif ağrıdır (40).

Postoperatif ağrı, cerrahi hasar ile tetiklenen otonomik, psikolojik ve davranışsal cevaplarla bağlantılı, hoş olmayan duysal, duygusal ve zihinsel denetimlerin bir bütünü içermektedir. Son birkaç on yıl içinde tıpta kaydedilen ilerlemelere rağmen, görünürde basit olan postoperatif ağrının tam ya da tama yakın iyileştirilmesi büyük ölçüde çözümsüz kalmıştır (41).

Postoperatif dönemde iyi kontrol edilmeyen ağrı, miyokard iskemisi, kardiyak aritmiler, hiperkoagülasyon, pulmoner komplikasyonlar, deliryum ve yara yeri enfeksiyon sıklığını artırır (42). Kalp ameliyatları sonrasında, akut ağrı dışında operasyonu izleyen aylarda devam eden kronik ağrı da göz önünde bulundurulması gereken bir konudur. Ağrı genellikle sternotomi bölgesi, toraks drenlerinin takıldığı bölgeler ya da omuzlardadır. Ağrının etiolojisinde sternotomi ve toraks dreni için yapılan insizyonlar, torasik arter diseksiyonu, kostokondral eklem dislokasyonu, sinir hasarı, kot kırığı ve kostokondritten bahsedilebilir.

Kardiyak cerrahi sonrasında ağrı, hastanın morbidite ve mortalitesini olumsuz yönde etkileyebilecek düzeyde ciddi bir sorun olmaktadır. Kardiyak cerrahi sonrası ağrı tedavisindeki gelişmeler, hastaların postoperatif dönemde ventilatöre ve yoğun bakım desteğine gereksinim duydukları süreyi azaltmıştır.

#### **2. 4. 1. Kardiyak Cerrahi Sonrası Postoperatif Ağrının Sistemler Üzerine Etkisi**

**Solunum Sistemi:** Pulmoner disfonksiyon cerrahi ve anestezi sonrası mortalite ve morbiditeyi belirleyen en önemli nedenlerden biridir. Toraks veya intraabdominal cerrahi insizyonu, yas, obezite, pulmoner bir rahatsızlığın önceden varolması postoperatif pulmoner disfonksiyon olasılığını arttıran risk faktörleridir. Ağrıya bağlı refleks kas spazmı ile birlikte istemsiz olarak karın, toraks ve diyafragmanın kas hareketlerinin sınırlanması, interkostal kasların tonusunun artmasına neden olarak, fonksiyonel rezidüel kapasiteyi ve vital kapasiteyi düşürmektedir. Sekresyonu artmış, ağrı nedeni ile öksüremeyen hastada atelettazinin gelişmesi ve ventilasyon / perfüzyon oranının bozulması hipoksi ve pnömoniyi kolaylaştırmaktadır. Postoperatif analjezi sağlanması ile bu sorun büyük ölçüde ortadan kalkar.

**Kardiyovasküler Sistem (KVS):** Kardiyovasküler sistem riski olan hastalarda postoperatif ağrıyı önlemek önemlidir. Postoperatif ağrıya bağlı segmental ve suprasegmental reflekslerin uyarılması sempatik nöronları uyarak tasikardiye, strok volümde ve kardiyak outputta azalmaya yol açar. Dolayısı ile kalbin iş yükünde ve miyokardiyal oksijen tüketiminde artışa neden olur. Bu durum özellikle koroner iskemisi olanlarda sorunlara neden olmaktadır.

**Koagülasyon Sistemi:** Ağrı, hem stres yanıtı yol açarak hem de mobilizasyonu geciktirerek tromboembolik komplikasyonlara yol açar. Major cerrahinin neden olduğu hiperkoagülasyon, postoperatif dönemde de devam ederek tromboembolik komplikasyonlara yol açmakta ve postoperatif morbidite ve mortaliteyi arttırmaktadır. Koagülopatinin etiyojisi tam olarak bilinmemekle birlikte, stres yanıtının bir sonucu olduğu kabul edilmektedir.

**Gastrointestinal Sistem:** Daha sıklıkla abdominal cerrahi sonrasında olmakla beraber genellikle her operasyondan sonra gastrointestinal sistemde bulantı, kusma ve atoni olabilmektedir. Postoperatif atoni cerrahi stresin yol açtığı sempatik hiperaktivite nedeni ile oluşmaktadır. Analjezinin postoperatif gastrointestinal sistem disfonksiyonuna pozitif veya negatif etkileri yönetime ve analjezik maddeye göre değişmektedir.

**İmmün Sistem:** Cerrahi sonrası hücrel ve humoral immün fonksiyon inhibe olmakta ve bu etki özellikle immünsüpresif hastada yeteri kadar uzun sürebilmektedir. Kesin nedeni bilinmemekle beraber stres reaksiyonunun ve genel anesteziyelerin (opioid hariç) etiolojide rol oynadığı düşünülmektedir.

**Endokrin Sistem:** Ağrıya cevap olarak kortizon ve glukagon gibi katabolik hormonların salınımı artar, insülin ve testosteron gibi anabolik hormonlar ise azalır. Hastalarda negatif azot dengesi oluşur, karbonhidrat toleransı azalır, lipoliz artar. Kortizon ve aldosteron gibi hormonların artışı nedeniyle sodyum ve su tutulumu artar (42).

## 2. 5. Kardiyak Cerrahilerde Kullanılan Analjezi Yöntemleri

Postoperatif ağrı tedavisinde amaç:

- Perioperatif dönemde akut ağrı tedavisinin idamesinin güvenliğini ve etkinliğini sağlamak
- Yan etki riskini minimize etmek
- Hastanın fonksiyonel durumunu korumak
- Perioperatif dönemde akut ağrılı hastanın yaşam kalitesini arttırmaktır.

Kardiyak cerrahilerde postoperatif ağrı tedavisinde kullanılabilecek seçenekler ise şunlardır:

- İntravenöz ( İV ) analjezik tedaviler
  1. Non-opioid Tedaviler
  2. Opioid Tedaviler
- Rejyonel Analjezi Yöntemleri
  1. Epidural Analjezi
  2. İntratekal Analjezi
  3. Paravertebral Blok
  4. Erektör Spina Plan Bloğu (ESP)
  5. Diğer rejyonel/infiltrasyon teknikleri
- Non-farmakolojik Yöntemler
  1. Stimülasyon Yöntemleri ( TENS, Akupunktur gibi. )
  2. Kriyoanaljezi

## **A) İntravenöz (İV) Analjezik Tedaviler**

### **A-1) Non-opioid Tedaviler**

**Non-Steroid Anti-İnflamatuar İlaçlar (NSAİİ):** NSAİİ siklooksijenaz enzimini inhibe ederek prostaglandin sentezini engeller, cerrahi travmaya inflamatuvar yanıtı azaltırlar. NSAİİ'lerin gastrointestinal mukozal hasar, renal tübüler hasar ve trombosit disfonksiyonunu içeren yan etkileri iyi bilinmektedir (4).

**Asetaminofen:** Prostaglandin sentezini inhibe ederek ve muhtemelen serotoninerjik sistem yoluyla santral olarak etki eder. Asetaminofen ayrıca periferik anti-inflamatuar etkilere de sahip olabilir (43). Kardiyak cerrahilerde opioid tedavilerde veya rejyonel tekniklerin yanında analjezik terapide kullanılabilir.

**Deksmedetomidine:** Yüksek selektif bir alfa 2 agonist olan deksmedetomidin solunum depresyonuna yol açmaksızın, hastaların uyandırılabilir olduğu ve iletişim kurabileceği bir sedasyon ve analjezi sağlar(44). Sempatik sinir uçlarındaki  $\alpha_2$  adrenoreseptörlerin presinaptik aktivasyonu ile noradrenalin salıverilmesini engelleyerek, santral sinir sisteminde sempatik aktivitenin inhibisyonuna, kan basıncında ve kalp hızında azalmaya neden olurken, aynı zamanda sedasyon ve anksiyoliz de oluşturur. Ayrıca spinal 16lerjis

$\alpha_2$  reseptörlere olan etkisi ile analjezi sağlar. Opioid ve anestezi ihtiyacını azaltmasıyla birlikte klinik doz aralığında solunum depresyonu yapmaz (44) .

## A-2) Opioid Tedaviler

Narkotik analjezikler, MSS'deki nöronlarda nöromediyatör olarak görev yapan endojen opioid peptidlerin etkilediği opioid reseptörlerini aktive ederek etki gösterirler. Tıbbi bakımdan en önemli etkileri olan analjezik etkilerini belirli opioid reseptörler aracılığı ile endojen ağrı modülatörü sistemlerini aktive etmek ve ağrılı impuls iletimini bloke ederek gösterirler (45). B-endorfin, lökenkefalin, metenkefalin ve dinorfin vücutta sentezlenip etki gösteren doğal opioid maddelerdir.

Opioidler temel etkilerini  $\mu$ ,  $\kappa$ ,  $\delta$  gibi Yunan harfleriyle belirtilen ve bağlandıkları ilaçlara karşı spesifite gösteren farklı reseptörlere bağlanarak oluştururlar. Opioid reseptörleri özellikle MSS'de yoğun olmak üzere vücudun çeşitli bölgelerinde bulunurlar. En sık bulunduğu yerler; Beyin sapı, Medial talamus, Medulla spinalis, Hipotalamus, Limbik sistem, Periferik yerleşim, İmmün hücreler (46).

Opioidlerin sınıflaması ise şu şekildedir:

- *Morfin, kodein ve yarı yapay türevleri:* Hidromorfon, oksikodon, oksimorfon.
- *Yapay opioidler:* Meperidin, metadon, dekstromoramid, fentanil, sufentanil, alfentanil, dekstropropoksifen, tilidin, anileridin, piminodin, fenoperidin.
- *Agonist-antagonist (karma etkili) opioidler:* Pentazosin, nalbufin, butorfanol, siklazosin, tramadol, buprenorfin, meptazinol, dezosin, propriam, nalorfin
- *Antagonistler:* Naloksan, naltreksan

Opioidler akut ağrı tedavisinde uzun yıllardır en sık kullanılan ajanlardır. Başlıca hedef noktaları santral sinir sistemi ve gastrointestinal sistem olmakla beraber kardiyovasküler, pulmoner, genitoüriner ve immün sistemler de direkt olarak etkilenir (47). Opioid ajanlar doz bağımlı etki gösterir ve ağrı şiddeti ne kadar yüksek olursa olsun doz artırılarak ağrıyı kontrol etmek mümkündür. Opioidlerin parenteral uygulamalarının solunum depresyonu, bulantı kusma, bağırsak motilitesinde azalma ve sfinkter tonusunda artma gibi istenmeyen etkilere neden olduğu bilinmektedir. Ameliyat sonrası pulmoner komplikasyonların intramusküler (İM) opioid uygulanan olgularda %64, epidural analjezi uygulanan olgularda ise %24 olduğunu bildirmişlerdir. İlaç yoğunluğundaki ani düşmeleri önlemek için sürekli intravenöz infüzyonlar (HKA: Hasta Kontrollü Analjezi) tercih edilmelidir.

KPB sonrası morfin, fentanil, alfentanil, meperidin, remifentanil, tramadol gibi ilaçlar sıklıkla kullanılmaktadır. Sternotomiye bağlı şiddetli ağrının tedavisinde morfin ve türevleri çok etkilidir ve en sık kullanılan ajandır, yapılan karşılaştırmalarda bulantı-kusma yan etkisi en fazla olan ajan olarak gösterilmiştir (48). Yapılan çalışmalar tramadol alan hastalarda ağrı skorlarının en yüksek olduğunu, fentanilin ise en yüksek arteriyel parsiyel oksijen basınç değerlerini sağladığını göstermiştir. Morfin, fentanil ile karşılaştırıldığında, KPB'nin neden olduğu inflamatuvar yanıtı daha etkin biçimde baskılar ve daha fazla kardiyoprotektif etki gösterir (49). Diğer opioidlerin kontrendike olduğu durumlarda bir alternatif olarak remifentanil ile yapılan HKA uygulaması önerilmiştir. Ancak ani solunum depresyonu gelişme olasılığı ve remifentanilin kesilmesinden sonra gelişebilecek hiperaljezi bu ajanın kullanılmasıyla ilgili endişeye neden olmaktadır. Remifentanilin postoperatif dönemde HKA yöntemiyle uygulanmasıyla ilgili çalışma sayısı azdır (50).

Opioidlerin yan etkileri ise şunlardır:

- Konstipasyon
- SSS yan etkileri
- Bulantı, kusma, kasıntı
- Solunum depresyonu
- Tolerans gelişmesi
- Fiziki bağımlılık
- Psikolojik bağımlılık.

## **B) Rejyonel Analjezi Yöntemleri**

### **B-1) Torasik Epidural Analjezi**

Postoperatif dönemde lokal anestezi ve analjezi teknikleriyle stres cevabın azaltılmasının kalp cerrahisi dışındaki ameliyatlarda mortalite ve morbiditeyi azalttığı gösterildikten sonra, kalp cerrahisi uygulanan hastalarda da bu tekniklerin faydalı olabileceği düşünülmüş ve operasyon sırasında ve sonrasında torakal epidural anestezi (TEA) kullanımının postoperatif analjezinin etkili sağlanması, stres cevabın önlenmesi ve torasik kardiyak sempatektomi sağlanması yoluyla kalp cerrahisi uygulanan hastalarda sonuçları olumlu etkilediği gösterilmiştir (51).

Kalp cerrahisinde rejyonel anestezi uygulamaları, metabolik (artmış katabolizma ve kortizol salınımı), sirkülatuar (taşikardi, hipertansiyon, vazokonstriksiyon) immünolojik (immün yanıtta bozulma), hemostatik (platelet aktivasyonu) sistemler üzerindeki olumsuz



fizyolojik stres yanıtı ortadan kaldırabilir (52). Kalp cerrahisinde TEA uygulamalarında kateterizasyon sıklıkla T1 ile T5 aralıklarından yapılmıştır. Analjezik etkinlik için tek başına lokal anestezi ajanlar, opioidler ya da lokal anestezi-opioid kombinasyonları uygulanmıştır.

Torakal Epidural Anestezi komplikasyonları ise şunlardır:

- ☐ Dura delinmesi
- ☐ Total spinal blok
- ☐ Masif subdural yayılım
- ☐ Epidural venlere girilmesi
- ☐ Epidural hematoma
- ☐ Epidural apse
- ☐ Anterior spinal arter sendromu (Adamkiewicz sendromu)
- ☐ Epidural aralıkta kateterin kopması

### **B-2) Paravertebral Blok**

Torakal paravertebral aralıktaki spinal sinirlerin lokal anestetik enjeksiyonuyla bloke edilmesidir. Torakal paravertebral blok ile sternotomi, torakotomi, kolesistektomi ve nefrektomi yapılan hastalarda yeterli analjezi sağlanabildiği bildirilmiştir. Solunum depresyonu yapmaması ve koagulopatisi olan hastalarda dahi güvenle uygulanabiliyor olması, paravertebral blok uygulamasını epidural analjeziye göre avantajlı kılar. Fakat pnömotoraks riski açısından çok dikkatli olunmalıdır (53).

## **2. 6. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB)**

Son zamanlarda rejyonel anesteziye, özellikle de gövde bloklarına olan ilgi giderek artmıştır (54). Hem opioidler hem de nöraksiyal bloklardan kaçınırken kardiyak, abdominal ve torasik cerrahi için mutlak anestezi sağlama fikri umut verici bir gelişmedir (11, 55, 56).

Birkaç yıl öncesine kadar periferik sinir ve yüzey blokları anesteziyoloji alanında bir dönüm noktası olarak kullanılmaya başlanmıştı, buna ilaveten ameliyathanelerde USG'nin rutin kullanıma girmesi bu yöndeki gelişimlere katkı sağladı. Ultrason rehberli bölgesel anestezi teknikleri, güvenli ve iyi konsolide klinik uygulamalarda yaygın olarak rejyonel anestezi uzmanları tarafından kullanıldıktan sonra daha da parlamaştır. Sonuç olarak, şimdi abdominal (örneğin transversus abdominis düzlem bloğu, rektus kılıf bloğu, quadratus

lumborum bloğu) ve/veya torasik analjezi (örneğin pektoral sinirler bloğu, serratus bloğu) sağlamak için birçok gövde bloğu kullanılmaktadır (55).

ESP blok anestezi veya analjezi için kullanılan nispeten yeni bir tekniktir. Cerrahi müdahalelerde, akut ve kronik ağrılarda kullanılan bir tekniktir. Operasyon öncesi minimal sedasyon veya hiç sedasyon uygulamadan kullanılabilen bir yöntemdir. Teknik, torasik nöropatik ağrıyı tedavi etmek için ilk olarak 2016 yılında Forero ve ark. tarafından kullanıldıktan sonra tanımlanmıştır (10). Hem kot kırıkları hem de karın ve toraks cerrahisi sonrası ağrı tedavisinde ve kronik torasik ağrı sendromu tedavisinde başarıyla kullanılmıştır. Serratus Anterior Plan (SAP) bloğunun aksine, ESP bloğu hem anterior hem de posterior hemitoraksa analjezi sağlama yeteneğine sahiptir, bu da kapsamlı kardiyotorasik cerrahi veya travma (anterior, lateral ve posterior göğüs duvarı) sonrası ağrının tedavisinde özellikle yararlıdır (11, 57).

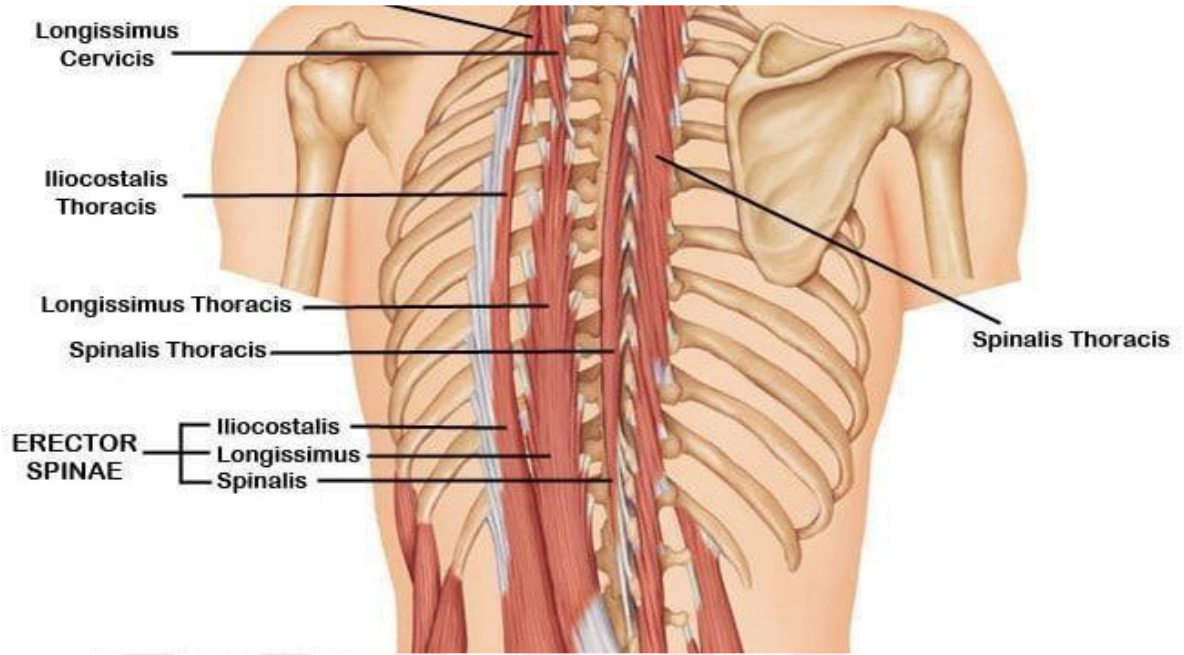
### **2. 6. 1. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Anatomisi**

Erektor spina kası vertebraların spinöz prosesleri ile transvers prosesleri arasındaki oluğu doldurur. Bu kas aşağıda kalın ve sağlam bir aponeurozdan başlar. Bu aponeuroz, krista sakralis mediana, tüm lumbal vertebra ve torakal 11-12 vertebraların spinöz prosesleri, bunlar arasında uzanan supraspinal ligamentler, krista iliakanın arka yarısı ve krista sakralis laterale tutunarak başlar (58). Bu kas sütunu vertebral kolonun her iki tarafında eliptik bir silindir olarak düşünülebilir. Her silindir, sakrumdan kafa tabanına kadar uzanan, içeriğini torakoabdominal boşluğun diğer kas bölümlerinden ayıran retinakuler kılıf ile çevrilmiştir. Bu kılıfın anterior duvarı eksiktir, yani, kılıfın kendi içinde çok sayıda açıklıkları mevcuttur.

Erektör spina kası lumbal bölgenin üst bölümünde dış, orta ve iç olmak üzere 3 sütuna ayrılır.

- Dış sütuna M. İliocostalis,
- Orta sütuna M. Longissimus,
- İç sütuna M. Spinalis adı verilir.

İki taraflı kontraksiyonları olduğunda vertebral kolon arkaya doğru eğilir. Tek taraflı kontraksiyonları olduğunda ise, gövde aynı tarafa eğilir. M. Erektör spina gövdeyi dik tutan kasların en kuvvetlisidir (58).

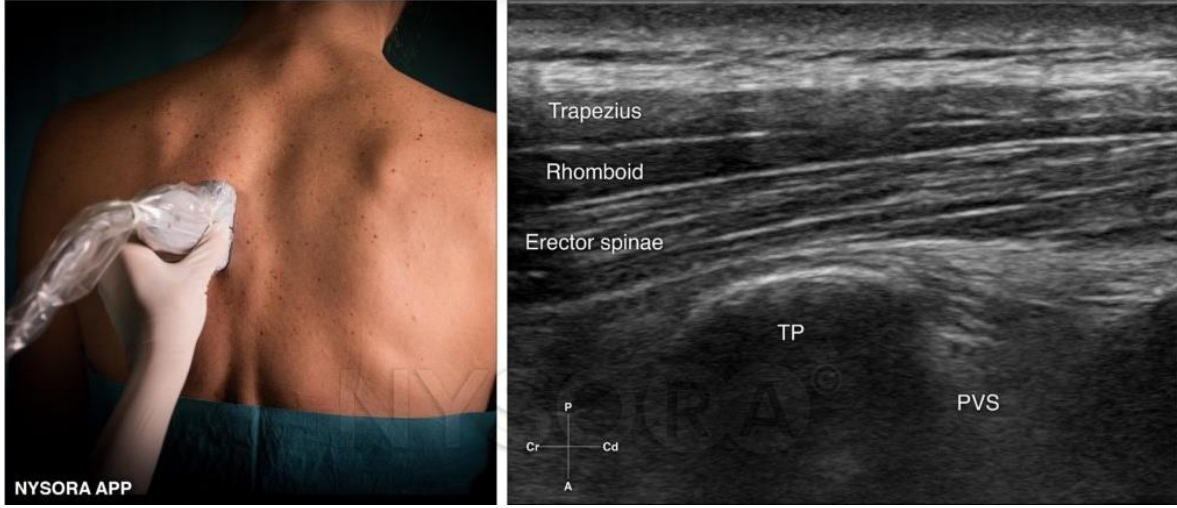


**Şekil 2. 9. : Erektör Spina Kası(59)**

#### **2. 6. 2. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Tekniği ve Uygulaması**

Blok tekniği erektör spina kası ve altta yatan transvers proses arasında Ultrasonografi (USG) eşliğinde lokal anestezi enjeksiyonundan oluşur. Hasta oturur , prone pozisyonunda yada lateral dekübit pozisyonunda ve hedef vertebral seviyenin tanımlanmasından sonra, yüksek frekanslı bir lineer USG probu, spinöz prosese 2.5-3 cm lateral bir kraniyokaudal oryantasyona yerleştirilir (Şekil 2. 10.) . Üç kas, hiperekoin transvers proses gölgesinin üzerinde şu şekilde tanımlanır: trapezius, rhomboid major ve erektör spina (55). Daha sonra iğne sefalden kaudale ya da kaudalden sefale doğru, iğne ucu rhomboid majör ve erektör spina kasları arasındaki interfasiyal planda kalana kadar sokulur; iğnenin doğru konumu, enjeksiyonun ardından kaslar arasında sıvının doğrusal bir şekilde yayılması ile doğrulanır (60).

Bununla birlikte, yazarlar kılıf planındaki enjeksiyonu erektör spina kasının altına kadar derinleştirmeyi (hedef olarak transvers proses kullanılarak) tercih etmiştir ve şimdi sadece bu yaklaşım önerilmektedir (61). Bu derin enjeksiyon yaklaşımını kullanmanın bir diğer önemli nedeni, rhomboid majör kasının alt sınırının T6'da olmasıdır, bu da düşük seviyelerde bir sonografik işaret noktası olarak kullanılamamasına neden olmaktadır (55).



**Şekil 2. 10. : Erektör Spina Plan Bloğunun Uygulama Pozisyonu ve Ultrasonografik Görünümü**

( <https://www.nysora.com/erector-spinae-plane-block/> )

### **2. 6. 3. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Etki Mekanizması**

ESPB ilk tanımlandığından bu yana, birçok çalışma ESPB'den sonra hem kadavralarda hem de klinik hastalarda etki mekanizmasını ve lokal anesteziik yayılımını araştırmıştır (62-66). Bu çalışmaların beşi taze kadavralarda yapılmış, toplam 28 kadavra araştırmalara dahil edilmiştir (63, 64) (**Şekil 11**). Araştırmacılar, ESPB'yi prone pozisyonda, yüksek frekanslı lineer prob kullanarak düzlem içi teknik ile, kraniyalden kaudale doğru gerçekleştirmişlerdir.

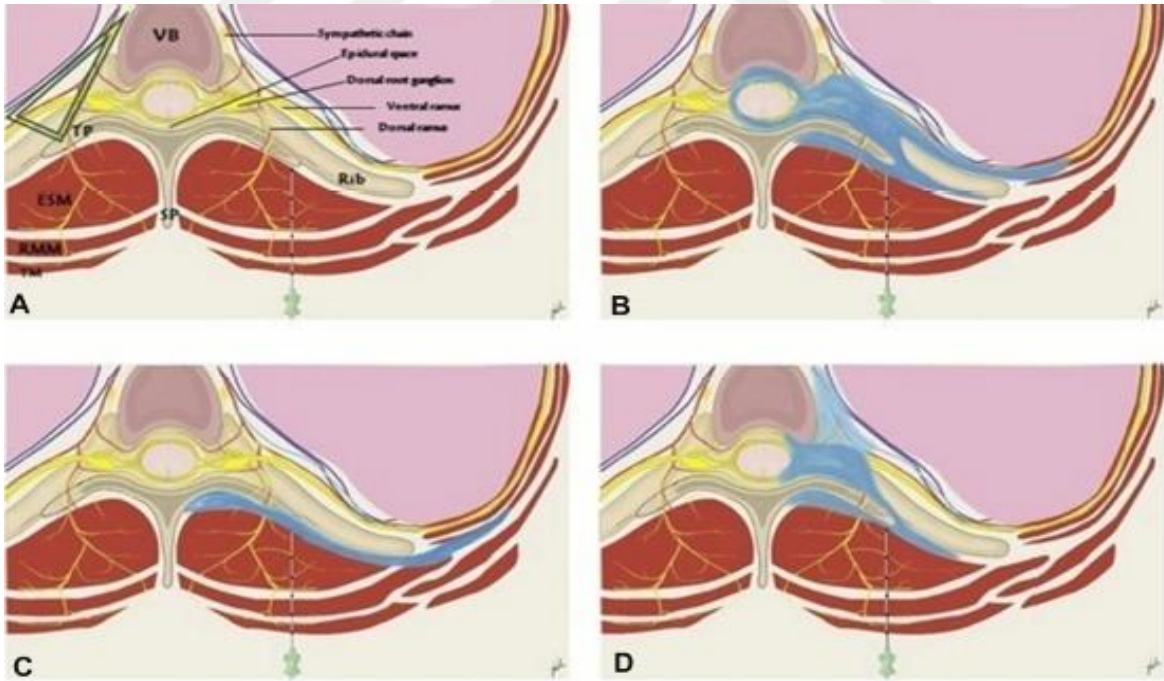
Forero ve ark. (10), ilk yayında lokal anesteziğin paravertebral alana yayılması ve spinal sinirlerin ventral ramisine ulaşmasının, bir kapı olarak işlev gören kostotransvers foramenler aracılığıyla gerçekleştiğini ileri sürmüşlerdi. Toplam 14 kadavrayı içeren iki ayrı çalışmada hem ventral hem de dorsal ramilerin boyandığı bulunmuştur, ancak kostotransvers foramenlerin kapı olarak işlev gördüğü çok açık değildir ve özellikle boyanın paravertebral alanda dağılıdığını açık bir kanalı doğrulamak mümkün değildir (63, 64).

Adhikary ve arkadaşları (66), anatomik diseksiyondan sonra, erektör spina kas grubunun derin yüzeyinde 14 vertebra seviyesine kadar genişlemiş bir kraniyokaudal boyanma derecesi bildirmiştir. Bu çalışmada hem anatomik diseksiyon hem de manyetik rezonans görüntüleme ile boyanın yayılımını değerlendirmiş ve lateral boya yayılımının,

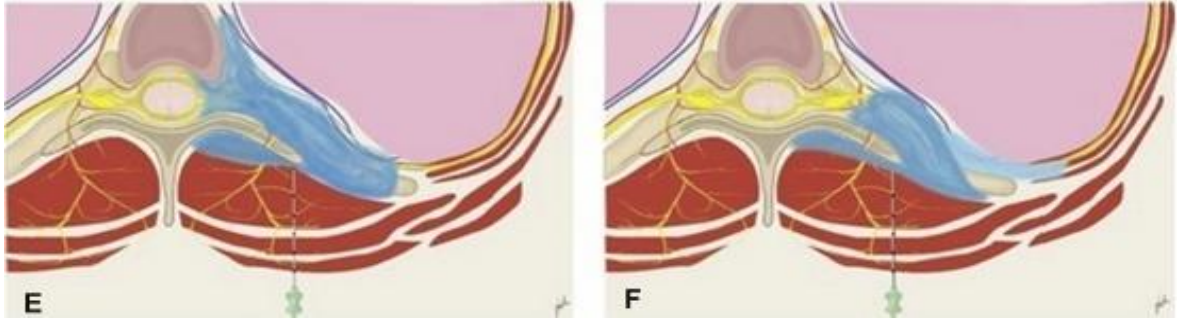
enjeksiyon seviyesinin yakınında, 5. Ve 7. Torasik vertebra arasında orta hattan 10 cm uzağa kadar olabildiği tespit edilmiştir.

Ivanusic ve ark. (65), ESPB 5. Torasik vertebra seviyesinden, 20 ml boya ile gerçekleştirildiğinde, erektör spina kası derin yüzeyinde boyanma derecesinin, enjeksiyonların %75 ila %100'ünde 1. İla 6. Torasik vertebralar arasında olduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmada anatomik diseksiyon sırasında boya bazı durumlarda kaburga açısının ötesinde bulunmuştur, yazar özellikle iliokostalis kasının boyanın lateral yayılmasını sınırlayabilecek bir sınır oluşturduğunu belirtmiştir. Kraniyokaudal yayılıma benzer şekilde, boya enjeksiyon seviyesinde veya üstünde lateral olarak yayılmış, bunun yerine enjeksiyonların %45 ila %85'inde boyanın 1 ile 6. Torasik vertebra arasında iliokostalis kasının derinine doğru yayıldığı bulunmuştur.

ESPB uygulamasının duyuşal dağılımını değerlendirmek için yeterli çalışma olmasa da De Cassai ve ark. (67), bir dermatomun duyu bloğu için kaç ml lokal anestezi kullanıldığını değerlendirmek için kısa bir derleme yayınlamışlar ve bir dermatomun kaplanması için yaklaşık 3.4 ml'ye ihtiyaç duyulduğunu bulmuşlardır.







**Figure 1** Illustration of results of anatomical and imaging studies related to erector spinae plane block.  
**Notes:** (A) Demonstration of anatomic structures. (B) Spread of injectant in Schwartzman et al.<sup>11</sup> (C) Spread of injectant in Ivanusic et al.<sup>9</sup> (D) Spread of injectant in Yang et al.<sup>12</sup> (E) Spread of injectant in Adhikary et al.<sup>10</sup> (F) Spread of injectant in Vital et al.<sup>13</sup> Dark blue, obvious spread of injectant. Light blue (D, F), little spread of injectant. Green triangle, paravertebral space.  
**Abbreviations:** TM, trapezius muscle; RMM, rhomboid major muscle; ESM, erector spinae muscle; TP, transverse process; SP, spinous process; VB, thoracic vertebral body.

## Şekil 2. 11. : Erektör Spina Plan Bloğunun Anatmik ve Görüntüleme Çalışmalarının Sonuçları (60)

### 2. 6. 4. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Lokal Anestezi Dozu ve Hacmi

ESPB hem kısa hem de uzun etkili LA için uygundur. Tek taraflı yapılan ESPB’de enjekte edilen maksimum LA hacmi, torakotomi sonrası ağrı sendromu geçiren bir hastada 35 ml olarak bildirilmiştir (68). ESPB bilateral uygulandığında yapılan maksimum LA hacmi 60 ml olarak raporlanmıştır (69, 70). ESPB tek enjeksiyon, kateter yerleştirilerek aralıklı bolus veya sürekli infüzyon teknikleriyle tanımlanmıştır. Kateter, sürekli infüzyon ile veya 5 ml ila 20 ml arasında değişen aralıklı bolusla kullanılabilir (71, 72).

### 2. 6. 5. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Endikasyonları

ESPB tanımlandığı günden bu yana akut ve kronik ağrının tedavisinde kullanılmıştır. Bariatrik cerrahi, torakotomi, VATS, göğüs duvarı rezeksiyonu, mastektomi, kardiyak cerrahi, karotis endarterektomi, kolesistektomi, inguinal herni onarımı, jinekolojik cerrahi, kalça cerrahisi gibi çeşitli endikasyonlarda ESPB postoperatif analjezi için başarıyla uygulanmıştır.

Ayrıca pediatrik yaş grubunda baş-boyun cerrahileri hariç neredeyse tüm operasyonlarda kullanılmaya başlandı.

### 2. 6. 6. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Kontraendikasyonları

Periferik sinir blokları için tanımlanmış kontrendikasyonlardan farklı bir kontrendikasyonu yoktur. Bunlar; enjeksiyon alanında enfeksiyon olması, majör

koagulopatisi olması, lokal anestezi alerjisi olması ve hastanın işlemi kabul etmemesi olarak sayılabilir.

### **2. 6. 7. Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) Komplikasyonları**

ESPB'ye bağlı komplikasyon (pnömotoraks) sadece iki makalede bildirmiştir (73, 74). Ancak, blokla ilişkili olası komplikasyonların teknikteki başarısızlık nedeniyle olabileceği belirtilmiştir (75).

### **2. 7. Lokal Anestezikler**

Lokal anestezikler; uygulandığı bölgede sinirsel iletiminin kesilmesi ve hissinin azaltılması prensibi ile çalışmaktadır. Lokal anestezik ajanlar geri dönüşümlü olarak voltaj kapılı sodyum kanallarını inhibe etmektedir (76).

Lokal anestezikler, benzer biyokimyasal yapıya sahip, lipofilik aromatik halka ve hidrofilik amin parçaları içermektedir. Bağlanma bölgelerine göre amino ester ve amino amid yapılı olmak üzere temelde iki grup ilaç mevcuttur. Amino ester yapılı en sık kullanılan lokal anestezikler; kloropropain, propain ve tetrakaindir. Amid yapılı en sık kullanılan lokal anestezikler; lidokain, bupivakain, ropivakain, mepivakain ve levobupivakaindir (77).

Lipid içerisindeki çözünürlük durumu lokal anesteziklerin güçlerini belirlemektedir. Çözünürlük miktarı arttıkça sinir hücrelerine etki güçleri artmaktadır. Bupivakain lidokainden daha fazla lipid çözünürlüğü göstermektedir (78).

#### **2. 7. 1. Lokal Anesteziklerin Farmakokinetiği**

**a- Absorbsiyon:** LA'lar sağlam ciltten absorbe olmazlar. Emilebilmeleri için LA'nın içerdiği su konsantrasyonunun yüksek olması gerekmektedir. Analjezi sağlamaları için ise lipid çözünürlüğü yüksek olan bir baz içermeleri gerekmektedir. Müköz membranlara topikal olarak veya çeşitli dokulara enjekte edilerek kullanımları mümkündür. Birçok müköz membranın LA geçişine karşı oluşturduğu bariyer zayıftır. Bu durum da hızlı etki başlangıcına neden olur. Uygulanan anestezinin sistemik absorpsiyonu kan akımına bağlıdır. Absorpsiyonu etkileyen diğer faktörler ise şunlardır:

- *Enjeksiyonun yeri:* Uygulanan bölgenin kanlanması arttıkça LA emilimi artar. Hızlıdan yavaş doğru emilim, intravenöz, trakeal, interkostal, kaudal, paraservikal, epidural, brakial plexus, intratekal, siyatik, subkutanöz yollar şeklinde sıralanır.

- *Vazokonstriktör eklenmesi:* Epinefrin ya da daha az sıklıkla fenilefrin, norepinefrin eklenmesi vazokonstriksiyon yaparak LA'nın absorpsiyonunu azaltır. Böylece nöronal uptake artar, analjezi kalitesi artar, etki süresi uzar ve toksik yan etkiler sınırlandırılmış olur. Vazokonstriktörlerin etkisi kısa etkili lokal anesteziiklerde daha belirgindir.

- *LA tipi:* Yüksek doku bağlanma özelliği olan LA'lar daha yavaş absorbe olurlar. Ayrıca kokain hariç hepsinin intrinsek vazodilatatör aktivitesi bulunur ve bunun derecesi absorpsiyon hızını etkilemektedir. Lipofilik özelliği fazla olan ajanlar dokulara daha fazla bağlanarak daha az sistemik emilime neden olurlar.

- *LA dozu:* Uygulanan doz ve pik kan anesteziik düzeyi arasında lineer bir ilişki vardır.

**b- Dağılım:** Lokal anesteziiklerin büyük kısmı plazmada proteinlere bağlanarak, bir bölümü de eritrositlere girerek dokulara dağılır. Proteine bağlanma, uzun etkili amid grubu LA'larda daha fazladır. LA'lar başlıca  $\alpha 1$  asit glikoprotein ve albümine bağlanırlar. Bu proteinler kanser, kronik ağrı, travma, inflamasyon, üremi, ameliyat ve infarktüs sonrası dönemlerde artmaktadır. Yenidoğanda erişkine göre daha düşük seviyede bulunurlar. Kan-beyin ve plasenta engelini kolayca geçerken midede absorbe olmazlar. LA'ların organ alımını etkileyen faktörler ise doku perfüzyonu, doku/kan partisyon katsayısı ve doku kitlesidir.

**c- Metabolizma ve atılım:** Lokal anesteziiklerin metabolizması ve atılımı ester veya amid yapıları olmalarına göre değişmektedir. Ester grubu LA'lar psödokolinesteraz enzimi (plazma kolinesterazı veya butiril kolinesteraz) ile hidrolize uğrarlar. Ester hidrolizi çok hızlı gerçekleşir. Suda eriyen metabolitleri idrar ile atılır. Bu metabolitlerden biri olan paraaminobenzoik asit (PABA) alerjik reaksiyonlardan sorumludur. Genetik olarak anormal enzim aktivitesi olan hastalarda metabolizma yavaşladığından, toksik yan etkilerin görülme riski artmıştır. Diğerlerinden farklı olarak kokain kısmen karaciğerde metabolize olurken, kısmen de herhangi bir değişikliğe uğramadan idrarla atılır. Amid grubu LA'lar ise karaciğerde mikrozomal P-450 enzim sistemi tarafından N-dealkilasyon ve hidroksilasyona uğrar. Metabolizma hızları prilokain > lidokain > mepivakain > ropivakain > bupivakain şeklindedir. Ester LA'ların hidrolizi ise hepsinden hızlı olmaktadır.

### 2. 7. 2. Lokal Anesteziiklerin Farmakodinamisi

- *Anesteziik etkinlik:* Sinir membranı lipoprotein yapısındadır. Bu nedenle lokal anesteziğin etkinliğini belirleyen en önemli özellik yağda erirliğidir.



• **Etki süresi:** LA ajanın plazma ve membran proteinlerine afinitesi, bağlanma yeteneği ve periferik damar tonusu üzerindeki etkileri, lokal anesteziğin etki sürelerini belirleyen faktörlerdir. Kokain, prokain, klorprokain zayıf güçte ve kısa etkili iken; lidokain, mepivakain, prilokain, artikain orta etkinlikte ve orta etki süreli; ametokain, etidokain, tetrakain, bupivakain, ropivakain, levobupivakain ise güçlü ve uzun etkili lokal anestezi maddeleridir.

### 2. 7. 3. Organ Sistemlerine Etkileri

**A. Nörolojik sistem:** Kan-beyin bariyerini kolayca geçtiklerinden beyin, dolaşımdaki LA düzeyinin yükselmesine çok duyarlıdır. Doz aşımında; perioral uyuşukluk, dilde parestezi, baş dönmesi, kulak çınlaması, bulanık görme, sedasyon, nistagmus, bulantı-kusma, huzursuzluk, titreme ve kas seğirmeleridir. Eksitator bulgular huzursuzluk, ajitasyon, çok konuşma ve kötü hissetmedir. Ayrıca medüller depresyon sonucu konvülsiyonlar, bilinç kaybı, apne, kollaps ve koma gelişebilir.

**B. Solunum sistemi:** LA bronkodilatör etki gösterirler. Lidokain, solunumun hipoksik uyarılışını baskılar. Frenik ve interkostal sinirlerin paralizisi veya medüller solunum merkezinin doğrudan LA'ye maruz kalması sonucu apne gelişebilir.

**C. Kardiyovasküler sistem:** LA miyokard otomatizmasını baskılar, yüksek konsantrasyonlarda ise kontraktile ve iletim hızını da azaltırlar. Anormal veya hasarlı miyokard liflerinde otomatizmayı deprese ederek aritmiyi önlerler. Damar düz kaslarında kokain hariç, vazodilatasyona yol açarlar. Yüksek konsantrasyonlarda aritmi, kalp bloğu, hipotansiyon ve kardiyak arreste sebep olabilirler. Santral bloklarda sempatik blokaj ile hipotansiyona, vazomotor merkezin uyarılmasıyla da kalp debi artışına neden olabilirler.

**D. İmmünolojik sistem:** LA ajana bağlı hipersensitivite reaksiyonu nadirdir. Ester metaboliti olan PABA, immünglobulin G veya E antikorları aracılığıyla alerjik reaksiyon oluşturmaya olasıdır. LA nötrofil fonksiyonunun inhibisyonu ve yara iyileşmesinin gecikmesine de neden olurlar.

**E. Kas /İskelet sistemi:** Miyofasiyal ağrı tedavisinde tetik nokta enjeksiyonunda olduğu gibi doğrudan iskelet kası içine enjekte edilirse de miyotoksiktirler ve eş zamanlı steroid ve epinefrin enjeksiyonu bu etkiyi kötüleştirir.

**F. Hematolojik sistem:** Lidokain, pıhtılaşmayı azaltıp fibrinolizisi artırır.

#### **2. 7. 4. Toksisite Tedavisi**

Sistemik nörotoksitesisi olan hastalarda tedavi, %100 oksijenle ventilasyonla hipoksi ve hiperkarbinin zararlı etkilerini önlenmesi ve bir benzodiazepinle (midazolam 0.05-0.1 mg/kg) ya da düşük doz propofol (0.5-1.0 mg/kg) uygulanarak nöbetlerin durdurulmasından oluşur. Hemodinaminin stabil olması koşuluyla, balon maske ventilasyonu yada laringeal maske ile havayolu sağlanabilir. Ventilasyon bunlarla yeterli değilse trakeal entübasyon yapılabilir. Kardiyotoksosite belirtileri gösteren hastalar için standart kardiyak resüsitasyon önlemleri uygulanmalıdır. LA toksisitesinde lipid emülsiyonların kullanılmasının resüsitasyon başarısını önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir. Lipid emülsiyonun ilacı, çözeltiden ayıran bir emici yağ işlevi görmesi yada mitokondrial karnitinaçilkarnitin translokaz inhibisyonunu baskılaması böylece miyokarda yakıt olarak yağ asidi temin etmesi gibi birçok teori mevcuttur.

#### **2. 7. 5. Bupivakain**

Amid türevi bir lokal anesteziiktir. İntravenöz lokal anestezi dışında hemen tüm anestezi tiplerinde kullanılabilir. Etkisi yavaş başlar ancak uzun etki süresine sahiptir. İntravenöz enjeksiyonunda tedaviye dirençli kardiyotoksositeye neden olabilir. Maksimum 3 mg/kg dozunda kullanılmaktadır.

Bupivakain; ağrının lokal olarak azaltılması amacıyla kullanılan bir anestezi ajandır. Sinir blokları ve epidural bloklarda kullanılabilir. Epinefrin ile kombine kullanımı etkisini uzatmaktadır. Etkisi ortalama olarak 15 dakikada başlayıp 8 saat sürebilmektedir (79).

Bupivakain ve monoamin yapıları lokal anesteziiklere karşı 28lerjisi olan bireylerde kontraendikedir (80).

En sık görülen yan etkisi kardiyotoksitedir. Bunun yanı sıra seyrekte olsa alerjik reaksiyonlar görülebilir. Santral sinir sisteminde emilimi düşük olduğundan plazma düzeyine göre daha az miktarda bulunur. Santral sinir sisteminde vertigo, tinnitus, anksiyete, dengesizlik gibi bulgular ortaya çıkartır (81). Kardiyovasküler sistemde ise aritmi, bradikardi, hipotansiyon ve kardiyak arrest görülebilir (80).

#### **2. 7. 6. Lidokain**

Genel olarak lokal anesteziik olarak kullanılan, ventriküler taşikardilerde ve sinir bloklarında etkili bir ajandır (82). Adrenalin ile birlikte kullanımı etkinlik süresini uzatmakta ve kanama miktarını azaltmaktadır. Etki süresi, enjeksiyondan 4 dakika sonra

başlar ortalama olarak bir buçuk-üç saat arasında değişir. Cilde ve mukozal membranlara doğrudan uygulanabilir (82).

Lidokain ve metabolitlerinin dolaşımında bulunarak plasentadan geçtikleri keşfedilmiştir (83). Buna bağlı olarak gebelik ve laktasyon döneminde bebeğin etkilenmesi, kardiyak aritmiler görülmesi beklenmektedir (84).

Santral sinir sisteminin etkilenmesi ile en sık görülen yan etkiler baş ağrısı, radikülopatidir. Bunun yanı sıra kardiyak etkilenmeye bağlı olarak bradikardi, aritmi, kardiyak arrest, lokal tromboflebit görülebilir. Santral sinir sisteminde nadir görülen yan etkiler ise ajitasyon, anksiyete, kauda ekina sendromu, koma, konfüzyon, disoryantasyondur (85).

Lidokain ve komponentlerine karşı hipersensitivitesi olan hastalar için kontraendikedir. Adam-Stroke sendromu, Wolf-parkinson White sendromu, sinoatrial veya atrioventriküler blokları olan hastalarda kullanılmamalıdır (85).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

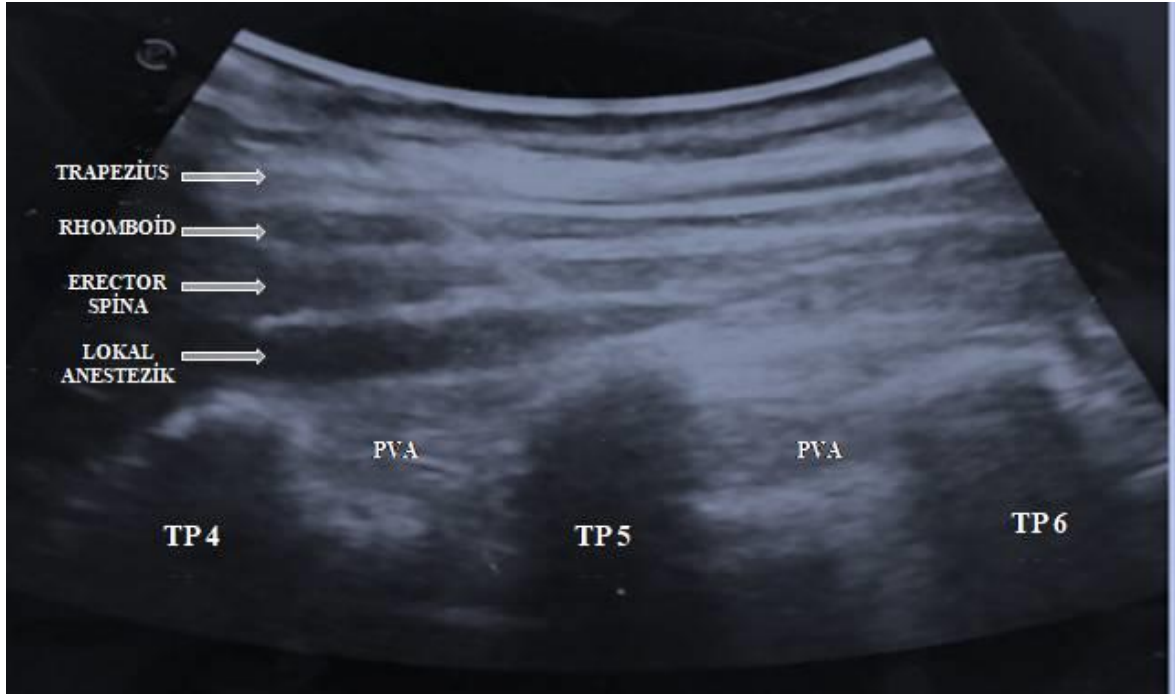
Bu çalışma 01 Aralık 2019 – 01 Aralık 2020 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği'nde Açık Kalp Cerrahi'si vakalarında postoperatif analjezi amaçlı USG eşliğinde ESP bloğu uygulanmış ve ESP Bloğu uygulanmamış hastaların kayıt altına alınan verileri incelenerek yapılmıştır. Çalışmamız 2013 yılında yayınlanan Dünya Tabipleri Birliği Helsinki Bildirgesi'nde yer alan "İnsanlar Üzerinde Yapılan Tıbbi Araştırmalarla İlgili Etik İlkeleri'ne" uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul Onay Kararı ( Tarih:18/12/2020 Toplantı No: 122, Karar No: 2020/2961) alındıktan sonra hastanemiz arşivinden, hastaların dosyaları taranarak gerçekleştirildi.

Kliniğimizde preemptif analjezi ve multimodal analjezi kapsamında Açık Kalp Cerrahi'si operasyonuna alınan hastalara herhangi bir kontraendikasyon olmadığı sürece Erektör Spina Plan Bloğu uygulanmaya başlanmıştır. Bu kapsamda hastalar, cerrahi işlem başlangıcından yarım saat önce Kalp Damar Ameliyathane odasına alınarak işlem için bilgilendirildikten sonra yazılı ve sözel onamları alınarak Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) gerçekleştirilmiştir.

ESPB için hastalara ameliyathane odasında işlem öncesi 1-2 mg midazolam uygulanarak sedasyon sağlanmıştır. Hastalara oturur durumda pozisyon sağlanıp, % 10 povidon iyot/ klorheksidin ile cilt sterilizasyon hazırlığı yapılmıştır. Ultrasonografi eşliğinde steril örtü ile kaplanmış konveks prob kullanılarak önce orta hatta horizontal düzlemde T5 spinöz process görüntülenmiştir. Prob daha sonra longitudinal düzleme çevrilerek orta hattan yaklaşık 2-2.5 cm sağ ve sol lateralde transvers process ve üzerinde erektör spina kası görüntülenmiştir. 22-gauge, 80-mm blok iğnesi in-plane olarak kauda-kraniyal doğrultuda ilerletilerek transvers proçes ile temas sağlanmıştır. İğne minimal geri çekilerek erektör spina kası ile transvers proçes arasında olduğu hidro-diseksiyonla doğrulandıktan sonra 20 ml (% 0.125 bupivakain hidroklorür+%0.5 lidokain hidroklorür +4 mg deksametazon) lokal anestezi ve adjuvan ilaç interfasyal plana enjekte edilmiş ve eş zamanlı volüm yayılımı ultrasonografi ile görüntülenmiştir. Aynı işlem T5 seviyesinde karşı tarafa da uygulanarak bilateral ESP bloğu gerçekleştirilmiştir. Yapılan blok işleminin Ultrasonografik değerlendirilmesinin optimizasyonu açısından Transvers proçes

görünümü, Plevra görünümü, Paravertebral alan görünümü ve Erektör Spina kasının lokal anestezi etkisiyle yükselmesi dikkate alınarak anestezi takip kağıdına yazılı olarak not edilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda USG görünümü 9 puanlık bir skorla [(SKOR A(7-9), SKOR B(4-6),SKOR C(1-3)] değerlendirilmiştir. Blok yapıldıktan 15-30 dakika sonra bilateral T5 dermatom seviyesinin altında ve üstünde küçük buz aküleriyle yapılan muayenelerde sıcak-soğuk duyusu kaybı blok başarısı olarak kabul edilmiş ve bloke edilen dermatom alanları not edilerek yine yazılı olarak kaydı sağlanmıştır.



**Şekil 3. 1. :** Kliniğimizde T5 vertebra seviyesinden konveks prob aracılığıyla in-plane olarak uygulanmış ESPB' nin Ultrasonografik görünümü  
(TP: Transvers Proçes, PVA: Paravertebral Alan)

Kliniğimizde ESP bloğu uygulanmış ya da uygulanmamış tüm açık kalp cerrahisi hastalarında genel anestezi ile aynı cerrahi ekip tarafından operasyon gerçekleştirilmiştir. Hastaların demografik verileri olan cinsiyet, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKI), vücut yüzey alanı, ASA skorları ve ek hastalıkları kaydedilmiştir. Kardiyak veriler olarak hastanın ejeksiyon fraksiyonu ve pulmoner arter basınç değeri kayıt altına alınmıştır. Hastalara ameliyathanede elektrokardiyogram, periferik oksijen saturasyonu, non-invaziv kan basıncı monitorizasyonu sağlanmış olup tüm hastaların anestezi indüksiyonu 0.1

mg/kg midazolam, 3 mcg/kg fentanil, 0.5-1 mg/kg propofol (ihtiyaç halinde) ve 1 mg/kg rokuronyum ile sağlanmıştır. Hastaların anestezi idamesi SpO<sub>2</sub> %96-98 olacak şekilde FiO<sub>2</sub> % 50 şeklinde ayarlanarak ve 0.5-1 MAC desfluran/sevofloran inhalasyonu ve 0.1-0.2 µg/kg/dk. Remifentanil infüzyonu ile sağlanmıştır. Tüm hastalara non-dominant radyal arter kullanılarak invaziv arter monitörizasyonu ve ultrasonografi eşliğinde sağ internal juguler ven kateterizasyonu yapılmıştır. Hastaların nabız ve ortalama arter basıncı değerleri kontrol dönemi, entübasyon dönemi, cerrahi başlangıç dönemi, sternotomi dönemi kardiyopulmoner by-pass (KPB) dönemi ve KPB sonrası dönem olmak üzere kayıt altına alınmıştır. Yine cerrahi süresince, cerrahi pletismografik indeks (SPI) ile tüm hastaların analjezik ihtiyacı monitörize edilerek SPI 50 altında olacak şekilde remifentanil infüzyon dozu ayarlanmış ve total intraoperatif remifentanil tüketimi kaydedilmiştir. Operasyona alınmış tüm hastalarda cerrahinin süresi, total perfüzyon süresi, aortik oklüzyon süresi, total dren sayısı ve uygulanan cerrahi (koroner arter bypass greft cerrahisi, kalp kapak replasmanı) kaydedilmiştir. Operasyon bitiminden 1 saat önce postoperatif analjezi için 0.1 mg/kg morfin iv infüzyon olarak tüm hastalara uygulanmıştır. Operasyona alınan hastaların tamamı operasyon bitiminde entübe vaziyette Yoğun Bakım Ünitesi'ne alınmıştır. Kan gazı ve klinik parametrelerin takibine göre hastalar ekstübe edilmiş, oksijen ve diğer ihtiyaçları klinik gidişata göre yapılmıştır.

Ameliyat sonrası hastaların yoğun bakım ünitesinde takiplerine, yoğun bakım hemşire gözlem formları aracılığıyla ulaşıldı. Yoğun Bakım Ünitesinde tüm hastaların ekstübasyon sürecini takiben ağrı şiddetinin ve yayılımının değerlendirilmesinde ortak ağrı skorları kullanılmaktadır. Hastaların ekstübasyon sonrası döneminde 0. saat, 2.saat, 4.saat, 6.saat, 12.saat, 24.saat, 48.saat ve taburculuk zamanı olmak üzere 4 farklı ağrı değerlendirme skorumasıyla ağrıları değerlendirilmiş ve kaydedilmiştir. Ayrıca hastalar kayıt altına alınmış telefon numaraları aracılığıyla operasyon sonrası 3. Ayda aranmış ağrı skorları (FPRS hariç) ve sorularak kayıt altına alınmıştır.

Ağrı skorları:

Sayısal Puanlama Ölçeği (NRS)

Sözel Puanlama Ölçeği (VRS)

Face Pain Rating Scale (FPRS)

Prince Henry Hospital Pain Score (PHHPS)

Ağrı takip skorlarına göre, kalp damar cerrahisi yoğun bakım ünitesinde Tramadol 50 mg olmak üzere kurtarma analjezisi olarak belirlenmiştir. NRS>4, VRS>2, FPRS>2, PHHPS>2 ise yetersiz analjezi olarak kabul edilmiş ve hastaya 50 mg tramadol iv olarak uygulanarak hastalara ait tüm veriler kayıt altına alınmıştır. Parasetamol 3x1 gr iv analjezik tedavisi ise rutin olarak uygulanmıştır. Ayrıca postoperatif 24 saatlik periyotta bulantı-kusma olup olmadığı da kaydedilmiştir. Bulantı şiddeti hastalar tarafından 4 puanlık bir ölçekle (0:yok, 1:hafif, 2:orta, 3:şiddetli) değerlendirilmiş; orta ve şiddetli bulantı-kusma varlığında hastalara 0.1 mg/ kg dozda ondansetron iv olarak uygulanmıştır.

Ayrıca hastaların ekstübasyon zamanı, oral alım zamanı, yoğun bakım ünitesinde kalma süresi ve taburculuk süresi değerlendirmeye alınarak kayıt edilmiştir.

Bu bilgiler ışığında hastalar almış oldukları analjezi türüne göre Grup ESP ve Grup Kontrol olmak üzere ikiye ayrılarak çalışma grupları oluşturuldu.

Bu çalışmaya dahil olan hastaların verilerine ulaşmak için Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Otomasyon-Bilgi İşlem Sistemi ve Arşiv Birimi kullanılmıştır. Hastaların protokol numaraları üzerinden ameliyathane kayıt defterlerine, anestezi takip formlarına, Kalp Damar Cerrahi Yoğun Bakım takip kayıtlarına, hasta dosyalarına ve bilgisayar sistemine bakıldı.

Hastalardan elde edilen veriler preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönem olarak sınıflandırıldı.

- **Preoperatif Dönem Veri İncelemesi**

Gruplar preoperatif dönemde; yaş, cinsiyet, operasyon tarihi, boy ve ağırlık değerleri, vücut kitle indeksi, vücut yüzey alanı, ek hastalıklar (koah, diyabetes mellitus, hipertansiyon, kronik böbrek hasarı, serebrovasküler hastalık, sigara, aritmi, hiperlipidemi vb.), ASA (American Society of Anesthesiologists) sınıflaması, Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu (EF) değeri, Pulmoner Arter Basıncı (PAB) değeri, Ultrasonografik Değerlendirme Ölçeği (Grup ESP) ve Dermatome Tutulum Alanları (Grup ESP) olarak değerlendirmeye alınmıştır.

- **İntraoperatif Dönem Veri İncelemesi**

Gruplar intraoperatif dönemde; kalp atım sayısı ve ortalama arter basıncı (OAB) değerleri (kontrol, entübasyon zamanı, cerrahi başlangıç zamanı, sternotomi zamanı, KPB

dönemi, KPB sonrası dönem), cerrahi işlem tipi, cerrahi süre, total perfüzyon süresi, aortik oklüzyon süresi, mediasten ve/veya toraks dren yerleşimi ve sayısı, kan şekeri takibi, cerrahi pletismografik indeks (SPI) ortalama takibi (KPB öncesi ve sonrası dönem), intraoperatif remifentanil tüketimi olarak değerlendirmeye alınmıştır.

- **Postoperatif Dönem Veri İncelemesi**

Gruplar postoperatif dönemde; entübe kalınan süre, ekstübasyon zamanı (0.saat)-2-4-6-12-24-48.saat-taburculuk zamanı-3.ay VRS–NRS–FPRS–PHHPS takibi, kurtarma analjezi tedavisi, postoperatif bulantı-kusma şiddeti, oral alım zamanı, yoğun bakım ünitesinde kalış zamanı, taburculuk zamanı olarak değerlendirmeye alınmıştır.

- **Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:**

- 18-80 yaş arası Amerikan Anestezistler Derneği (ASA) fiziksel statüsü 3/4 olan, elektif açık kalp cerrahisi geçirmiş hastalar.

- **Dışlama Kriterleri:**

- Koagülopati,
- Hepatik ve renal yetmezlik,
- Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu <%40
- Kombine cerrahi,
- Reoperasyon,
- Acil operasyon,
- Preoperatif kardiyak mekanik destek cihazı ve inotropik/vazoaktif ilaç eşliğinde operasyona alınmış olan,
- Verilerine eksik ulaşılan veya ulaşılamayan,
- Çalışma protokolünün ve prosedürünün dışına çıkmış hastalar.

### **3. 1. İstatistiksel Analiz**

Bütün istatistiksel analizler SPSS 21.0 paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Sürekli sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile kontrol edilmiştir. Sayısal değişkenler ortalama±standart sapma değerleri ile, kategorik değişkenler sayı ve yüzde değerleri ile gösterilmiştir. Normal dağılıma uyan sayısal değişkenlerin ikili gruplar arasında karşılaştırılmasında independent samples t testi, normal dağılım varsayımının karşılanmadığı durumlarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin gruplar arasında karşılaştırılmasında Pearson's Ki-kare testi kullanılmıştır. Anlamlı

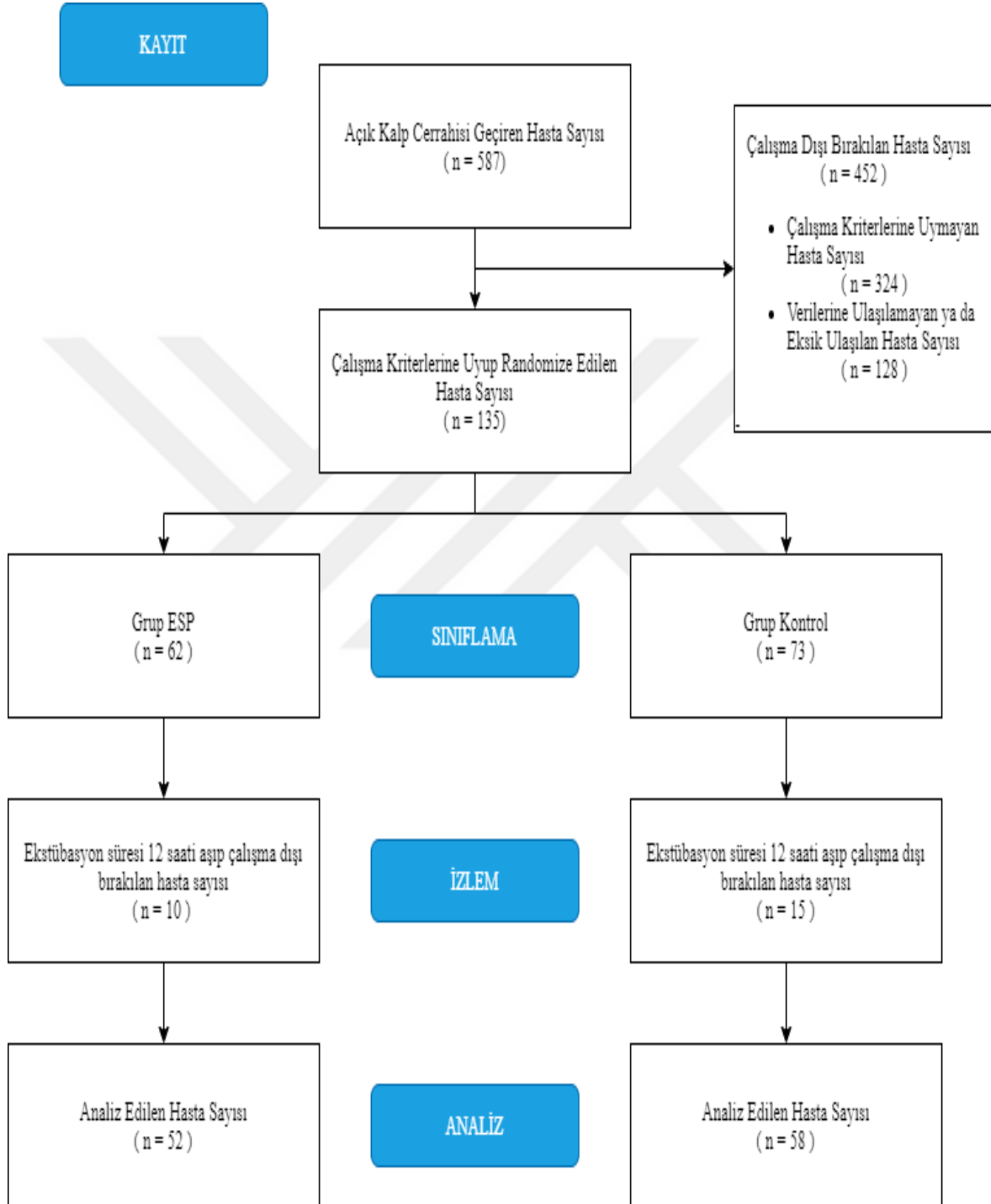


ilişkilerin görselleştirilmesinde kutu-çizgi grafiği ve bar grafiği kullanılmıştır. p değerinin 0,05'in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



#### 4.BULGULAR

Çalışma için 2019-2020 yılları arasında kliniğimizde açık kalp cerrahisi geçiren 587 hasta incelendi.



Şekil 4. 1. : Hasta Seçimi ve Akış Diyagramı

**Tablo 3. 1.** Olguların preoperatif verilerine ait özelliklerinin gruplara göre dağılımı

|                                          | Grup          |                | p            |
|------------------------------------------|---------------|----------------|--------------|
|                                          | ESP (n=52)    | Kontrol (n=58) |              |
| <b>Cinsiyet n (%)</b>                    |               |                |              |
| Kadın                                    | 16 (30,8)     | 25 (43,1)      | 0,182        |
| Erkek                                    | 36 (69,2)     | 33 (56,9)      |              |
| <b>Ek Hastalıklar n (%)</b>              |               |                | 0,224        |
| Hipertansiyon                            | 13 (22,0)     | 15 (20,8)      |              |
| Diabetes mellitus                        | 15 (25,4)     | 19 (26,3)      |              |
| Hiperlipidemi                            | 10 (16,9)     | 16 (22,2)      |              |
| Kronik obstrüktif akciğer hastalığı      | 7 (11,8)      | 5 (6,9)        |              |
| Periferik arter hastalığı                | 6 (10,1)      | 7 (9,0)        |              |
| Diğer                                    | 8 (13,5)      | 10 (13,8)      |              |
| <b>Operasyon Tipi n (%)</b>              |               |                | 0.305        |
| KABGO                                    | 35 (67,3)     | 30 (51,7)      |              |
| Kapak Cerrahisi                          | 5 (9,6)       | 14 (24,1)      |              |
| KABGO+Kapak Cerrahisi                    | 3 (5,7)       | 5 (8,6)        |              |
| Beating KABGO                            | 6 (11,5)      | 6 (10,3)       |              |
| Diğer                                    | 3 (5,7)       | 3 (5,1)        |              |
| LİMA var/yok                             | 44/8          | 41/17          |              |
| ASA Skoru ¾                              | 52/0          | 58/0           | <b>1,000</b> |
| Yaş (yıl)                                | 61,62 ± 9,77  | 65,86 ± 9,81   | <b>0,023</b> |
| Boy (cm)                                 | 170,06 ± 8,93 | 168,71 ± 10,18 | 0,463        |
| Vücut ağırlığı (kg)                      | 82,40 ± 11,06 | 79,60 ± 13,30  | 0,236        |
| Vücut kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> ) | 28,44 ± 2,56  | 27,91 ± 3,52   | 0,376        |
| Yüzey alanı (m <sup>2</sup> )            | 1,94 ± 0,17   | 1,90 ± 0,20    | 0,254        |
| Ejeksiyon fraksiyonu (%)                 | 51,38 ± 6,84  | 51,53 ± 5,88   | 0,925        |
| Pulmoner arter basıncı (mmHg)            | 30,38 ± 6,89  | 28,72 ± 5,97   | 0,325        |

ASA, American Society of Anesthesiologists; KABGO, Koroner Arter Bypass Greft Operasyonu;

LİMA (sol intenal mamarian arter)

Veriler ortalama±standart sapma olarak gösterilmiştir.

Konya NEÜ Meram Tıp Fakültesi Hastanesi'nde gerçekleştirilmiş açık kalp operasyonları arasında, ESP bloğu uygulanmış 52 olgunun (ESP grubu) ve ESP uygulanmamış 58 olgunun (kontrol grubu) klinik sonuçlarının değerlendirildiği bu çalışmada ESP grubunda olguların %30,8'i kadın, kontrol grubunda olguların %43,1'i kadındı. Bütün olguların ASA skoru 3'tü. ESP grubunda %67,3 CABGO, %9,6 izole kalp cerrahisi uygulanmışken, kontrol grubunda %51,7 CABGO, %24,1 izole kalp cerrahisi uygulandı. Gruplar arasında cinsiyet ve cerrahi işlem sıklığı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05). (**Tablo 4. 1.**)

**Tablo 4. 2.** Olguların intraoperatif verilerine ait özelliklerinin gruplara göre dağılımı

|                                              | Grup          |                | p            |
|----------------------------------------------|---------------|----------------|--------------|
|                                              | ESP (n=52)    | Kontrol (n=58) |              |
| Cerrahi süre (dk)                            | 235,21±39,19  | 256,81±42,87   | <b>0,007</b> |
| Perfüzyon süresi (dk)                        | 104,31±18,80  | 100,81±13,96   | 0,275        |
| Aortik kross klemp süresi (dk)               | 70,87±13,95   | 66,72±14,26    | 0,127        |
| Remifentanil tüketimi (mcg/dk)               | 10,03±1,04    | 9,76±0,86      | 0,136        |
| <b>Kalp atım hızı (atım/dk)</b>              |               |                |              |
| Bazal (Kontrol)                              | 77,40 ± 14,67 | 76,17 ± 13,85  | 0,652        |
| Entübasyon Sonrası                           | 69,60 ± 11,80 | 72,31 ± 13,67  | 0,270        |
| Cerrahi Başlangıcı                           | 69,13 ± 10,53 | 70,21 ± 9,67   | 0,579        |
| Sternotomi Sonrası                           | 68,62 ± 10,66 | 68,78 ± 7,48   | 0,927        |
| Operasyon Bitimi                             | 92,40 ± 10,03 | 73,76 ± 10,94  | 0,190        |
| <b>Ortalama arter basıncı (mmHg)</b>         |               |                |              |
| Bazal (Kontrol)                              | 96,08 ± 10,91 | 89,90 ± 11,94  | <b>0,006</b> |
| Entübasyon Sonrası                           | 72,56 ± 14,08 | 67,98 ± 10,71  | 0,056        |
| Cerrahi Başlangıcı                           | 72,58 ± 13,89 | 69,31 ± 9,87   | 0,155        |
| Sternotomi Sonrası                           | 72,69 ± 12,14 | 67,38 ± 8,50   | <b>0,010</b> |
| KPB sırası ortalama değer                    | 57,55 ± 5,18  | 57,50 ± 5,60   | 0,963        |
| Operasyon Bitimi                             | 84,69 ± 10,60 | 68,33 ± 8,62   | 0,224        |
| <b>İntraoperatif max. kan şekeri (mg/dl)</b> |               |                |              |
| DM (+)                                       | 211,84±43,59  | 219,87 ±54,58  | 0,637        |
| DM (-)                                       | 187,33±40,60  | 191,28 ±46,04  | 0,698        |
| <b>Ortalama SPI değeri</b>                   |               |                |              |
| T1                                           | 42,36 ± 11,22 | 41,34 ± 12,48  | 0,665        |
| T2                                           | 39,79 ± 13,44 | 40,62 ± 10,44  | 0,721        |
| <b>Mediasten dren sayısı n (%)</b>           |               |                |              |
| 1                                            | 52 (100)      | 58 (100)       | 1,0          |
| <b>Toraks dren sayısı n (%)</b>              |               |                |              |
| 0                                            | 5 (9,6)       | 6 (10,3)       | 0,990        |
| 1                                            | 31 (59,6)     | 34 (58,6)      |              |
| 2                                            | 16 (30,8)     | 18 (31)        |              |
| <b>Toplam dren sayısı n (%)</b>              |               |                |              |
| 1                                            | 5 (9,6)       | 6 (10,3)       | 0,990        |
| 2                                            | 31 (59,6)     | 34 (58,6)      |              |
| 3                                            | 16 (30,8)     | 18 (31)        |              |

T1 : Vaka başlangıcından KPB başlangıcına kadar olan süre ; T2 : KPB bitiminden vaka bitimine kadar olan süre; ESP, Erektör Spina Plan Bloğu; OAB, Ortalama Arter Basıncı; SPI, Surgical Pleth Index

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, ESP grubunda cerrahi süresi, intraoperatif remifentanil tüketimi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktü (sırasıyla, p = 0,007, p = 0,024). Kontrol OAB ve sternotomi sonrası OAB değeri ESP grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazlayken (sırasıyla, p = 0,006, p = 0,010),

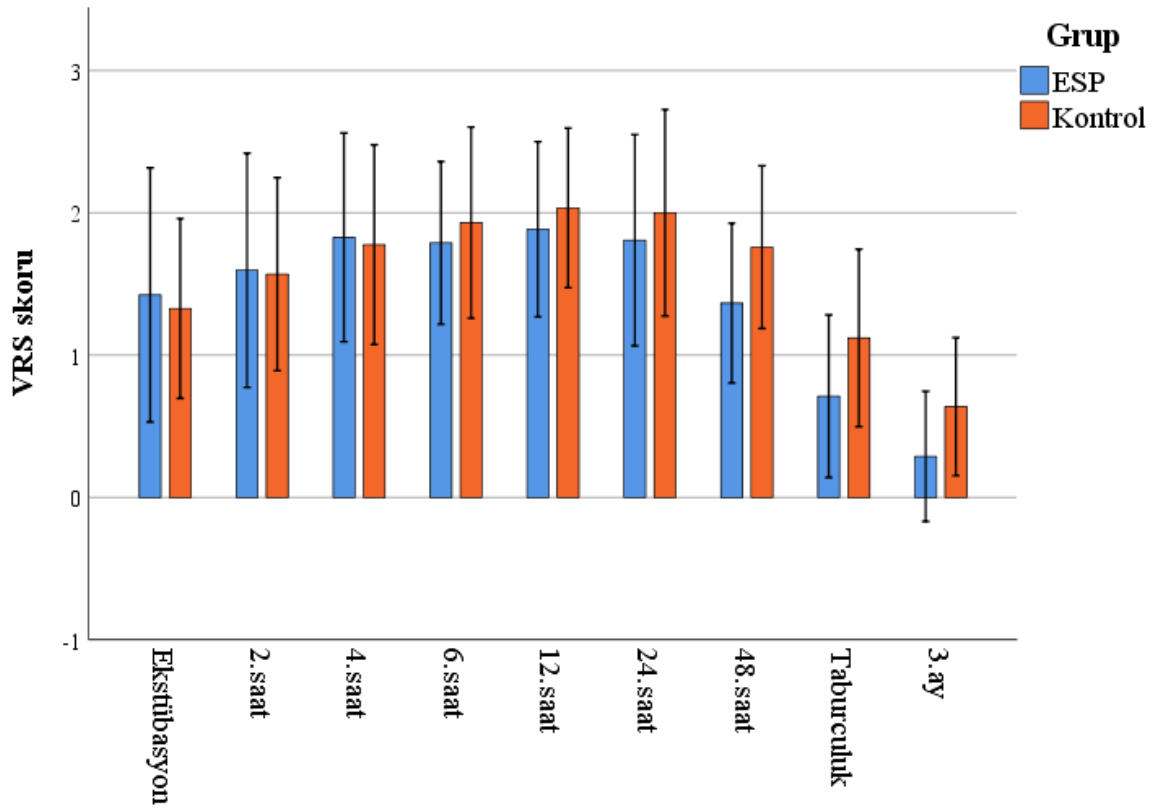
gruplar arasında diğ er OAB  l  mleri bakımından anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ). Ayrıca gruplar arasında perfüzyon süresi, aortik kross klemp süresi, nabız değerleri, ortalama SPI (T1 ve T2) bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ). Olguların tamamında mediastinal dren sayısı 1'di. Gruplar arasında toraks ve toplam dren sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ). (**Tablo 4. 2.**)

ESPB uygulanan 52 hastanın 25'de T2-T8 (%48,1), 12'de T2-T10 (%23,1), 6'da T4-T8 (%11,5), 4'de T1-T8 (%7,7), 3'de T1-T10 (%5,8) ve 2'de T4-T7 (%3,8) dermatom alanlarında duyu sal blok sağlanmıştır. Ultrasonografik değerlendirme sınıflandırmasına göre ise ESPB uygulanan 52 hastanın 46'nın SKOR A (%88,4), 6'nın SKOR B (%11,5) sınıfında olduğu belirlendi.

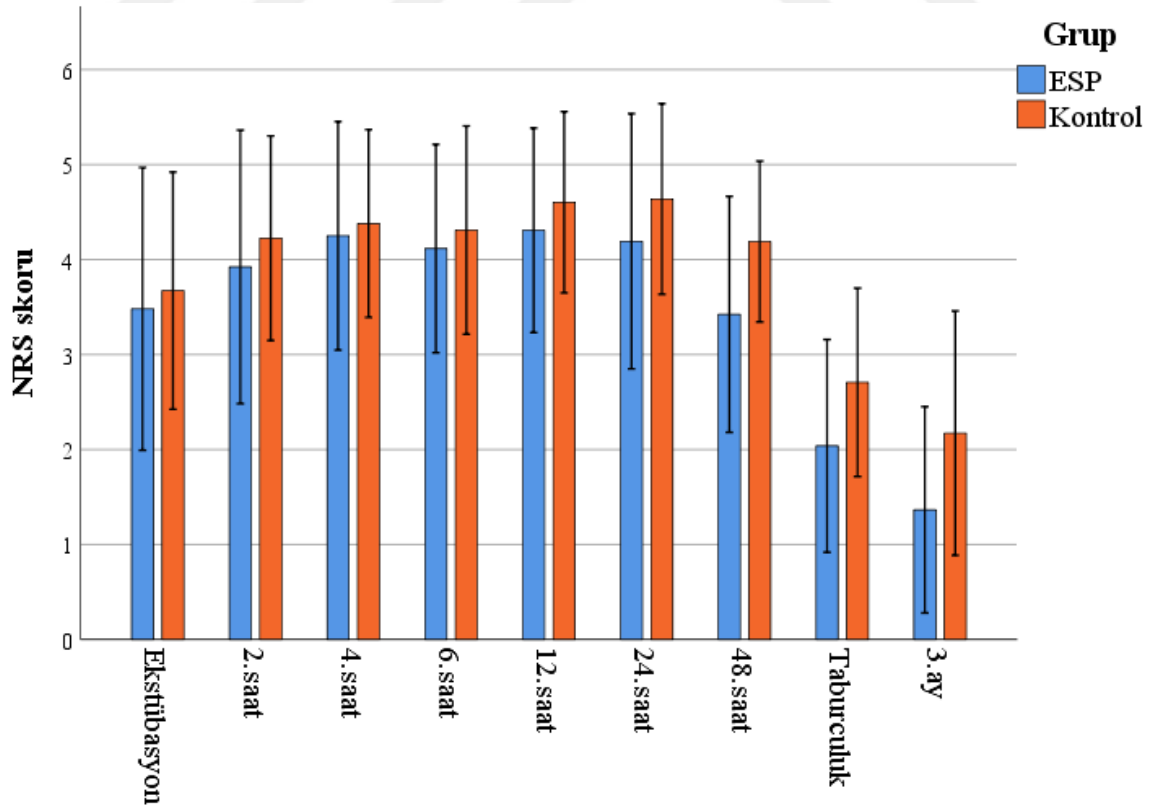
**Tablo 4. 3.** Olguların farklı zamanlarda değerlendirilen VRS, NRS, PHHPS ve FPRS ağrı skorlarının gruplara göre dağılımı

|               | Grup        |                | p                |
|---------------|-------------|----------------|------------------|
|               | ESP (n=52)  | Kontrol (n=58) |                  |
| <b>VRS</b>    |             |                |                  |
| Ekstübasyonda | 1,42 ± 0,89 | 1,33 ± 0,63    | 0,600            |
| 2.saat        | 1,60 ± 0,82 | 1,57 ± 0,68    | 0,867            |
| 4.saat        | 1,83 ± 0,73 | 1,78 ± 0,70    | 0,711            |
| 6.saat        | 1,79 ± 0,57 | 1,93 ± 0,67    | 0,268            |
| 12.saat       | 1,88 ± 0,62 | 2,03 ± 0,56    | 0,200            |
| 24.saat       | 1,81 ± 0,74 | 2,00 ± 0,73    | 0,193            |
| 48.saat       | 1,37 ± 0,56 | 1,76 ± 0,57    | <b>0,001</b>     |
| Taburculukta  | 0,71 ± 0,57 | 1,12 ± 0,62    | <b>0,001</b>     |
| 3.ay          | 0,29 ± 0,46 | 0,64 ± 0,48    | <b>&lt;0,001</b> |
| <b>NRS</b>    |             |                |                  |
| Ekstübasyonda | 3,48 ± 1,49 | 3,67 ± 1,25    | 0,345            |
| 2.saat        | 3,92 ± 1,44 | 4,22 ± 1,08    | 0,258            |
| 4.saat        | 4,25 ± 1,20 | 4,38 ± 0,99    | 0,490            |
| 6.saat        | 4,12 ± 1,10 | 4,31 ± 1,1     | 0,916            |
| 12.saat       | 4,31 ± 1,08 | 4,60 ± 0,95    | 0,208            |
| 24.saat       | 4,19 ± 1,34 | 4,64 ± 1,00    | 0,098            |
| 48.saat       | 3,42 ± 1,24 | 4,19 ± 0,85    | <b>0,001</b>     |
| Taburculukta  | 2,04 ± 1,12 | 2,71 ± 0,99    | <b>0,003</b>     |
| 3.ay          | 1,37 ± 1,09 | 2,17 ± 1,29    | <b>&lt;0,001</b> |
| <b>PHHPS</b>  |             |                |                  |
| Ekstübasyonda | 1,31 ± 0,78 | 1,34 ± 0,69    | 0,716            |
| 2.saat        | 1,52 ± 0,73 | 1,59 ± 0,73    | 0,704            |
| 4.saat        | 1,71 ± 0,67 | 1,69 ± 0,68    | 0,824            |
| 6.saat        | 1,85 ± 0,54 | 1,74 ± 0,74    | 0,262            |
| 12.saat       | 1,73 ± 0,66 | 1,71 ± 0,68    | 0,822            |
| 24.saat       | 1,75 ± 0,71 | 1,79 ± 0,85    | 0,929            |
| 48.saat       | 1,15 ± 0,7  | 1,62 ± 0,67    | <b>0,001</b>     |
| Taburculukta  | 0,56 ± 0,5  | 0,88 ± 0,62    | <b>0,007</b>     |
| 3.ay          | 0,42 ± 0,5  | 0,64 ± 0,48    | <b>0,025</b>     |
| <b>FPRS</b>   |             |                |                  |
| Ekstübasyonda | 1,29 ± 0,82 | 1,19 ± 0,71    | 0,611            |
| 2.saat        | 1,52 ± 0,80 | 1,55 ± 0,78    | 0,979            |
| 4.saat        | 1,69 ± 0,76 | 1,60 ± 0,67    | 0,552            |
| 6.saat        | 1,54 ± 0,70 | 1,62 ± 0,75    | 0,783            |
| 12.saat       | 1,62 ± 0,77 | 1,69 ± 0,73    | 0,780            |
| 24.saat       | 1,50 ± 0,80 | 1,79 ± 0,81    | 0,077            |
| 48.saat       | 1,00 ± 0,71 | 1,48 ± 0,78    | <b>0,001</b>     |
| Taburculukta  | 0,44 ± 0,50 | 0,71 ± 0,5     | <b>0,008</b>     |
| 3.ay          | -           | -              | -                |

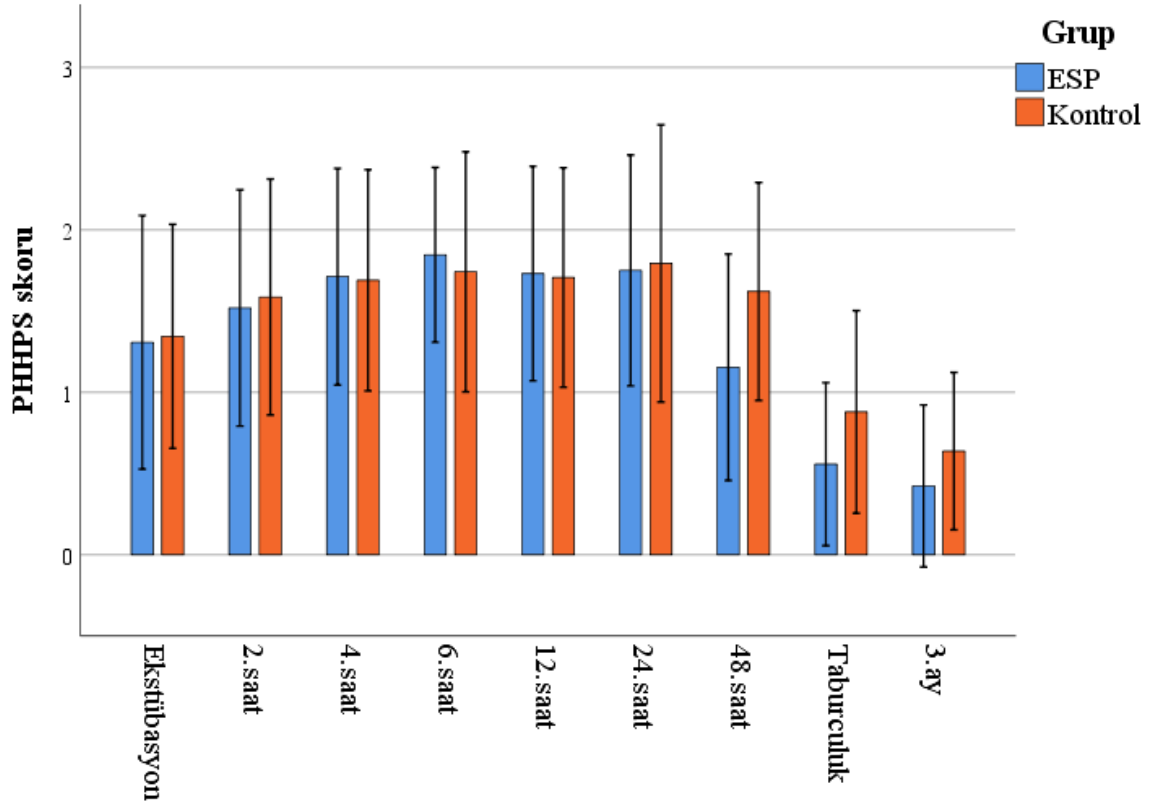
ESP, Erektör Spina Plan Bloğu; NRS, Numeric Rating Score; VRS, Verbal Rating Score  
ESP, Erektör Spina Plan Bloğu; FPRS, Face Pain Rating Score; PHHPS, Prince Henry  
Hospital Pain Score. Veriler ortalama ± standart sapma olarak gösterilmiştir.



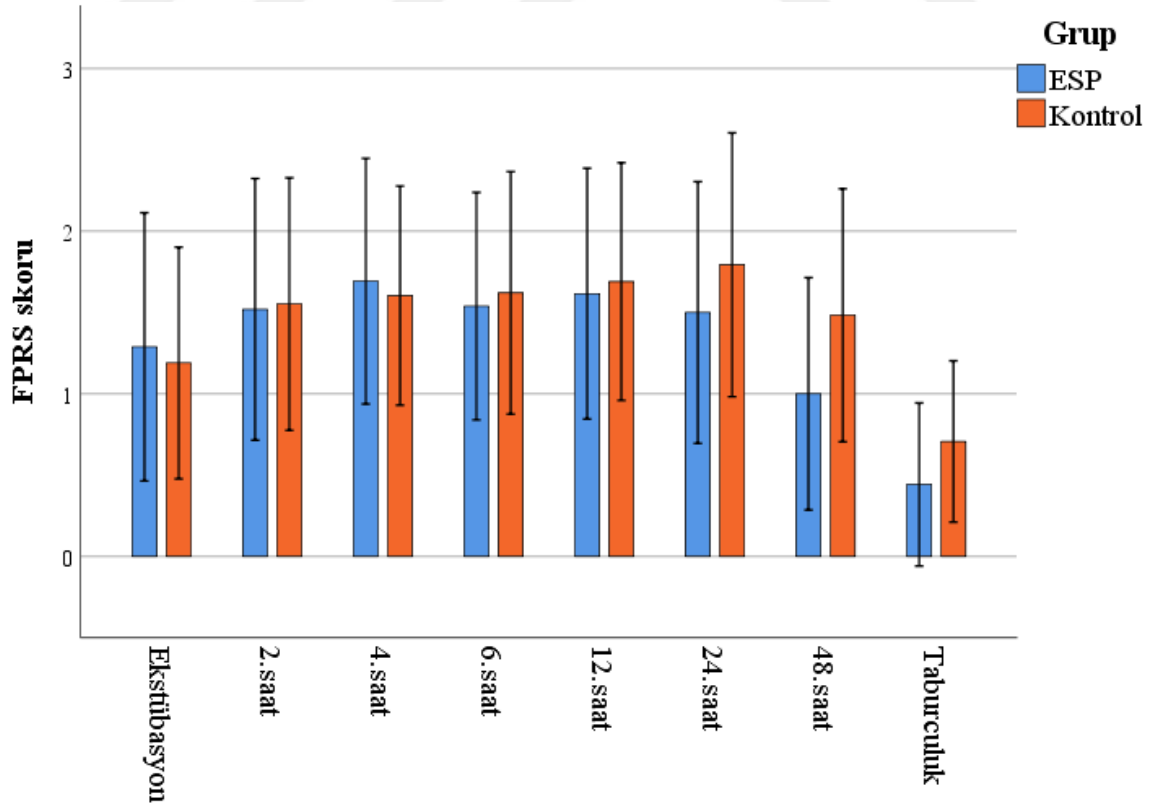
Şekil 4. 2. Farklı zamanlarda değerlendirilen VRS skorunun gruplara göre dağılımı



Şekil 4. 3. Farklı zamanlarda değerlendirilen NRS skorunun gruplara göre dağılımı



Şekil 4. 4. Farklı zamanlarda değerlendirilen PHHPS skorunun gruplara göre dağılımı



Şekil 4. 5. Farklı zamanlarda değerlendirilen FPRS skorunun gruplara göre dağılımı



Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, ESP grubunda 48.saat, taburculuk ve 3.ayda değerlendirilen VRS ve NRS skorları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşükken ( $p<0,05$ ), ekstübasyon, 2, 4, 6, 12, 24.saatlerde değerlendirilen skorlar bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ). Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, ESP grubunda 48.saat, taburculuk ve 3.ayda değerlendirilen PHHPS ve FPRS skorları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşükken ( $p<0,05$ ), ekstübasyon, 2, 4, 6, 12, 24. saatlerde değerlendirilen skorlar bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ) (**Tablo 4. 3.**) (**Şekil 4. 1. Şekil 4. 2. Şekil 4. 3. Şekil 4. 4.)**

**Tablo 4. 4.** Olguların farklı zamanlarda değerlendirilen ağrı şiddeti değerlerinin dağılımı

|                     | Grup        |                | <i>p</i>     |
|---------------------|-------------|----------------|--------------|
|                     | ESP (n=52)  | Kontrol (n=58) |              |
| <b>Ağrı şiddeti</b> |             |                |              |
| Ekstübasyonda       | 0,93 ± 0,66 | 1,07 ± 0,56    | 0,212        |
| 2.saat              | 1,25 ± 0,76 | 1,36 ± 0,64    | 0,320        |
| 4.saat              | 1,5 ± 0,75  | 1,41 ± 0,68    | 0,594        |
| 6.saat              | 1,37 ± 0,63 | 1,43 ± 0,73    | 0,949        |
| 12.saat             | 1,52 ± 0,67 | 1,48 ± 0,73    | 0,579        |
| 24.saat             | 1,54 ± 0,73 | 1,66 ± 0,87    | 0,652        |
| 48.saat             | 0,96 ± 0,63 | 1,36 ± 0,61    | <b>0,001</b> |
| Taburculuk          | 0,5 ± 0,5   | 0,72 ± 0,45    | <b>0,016</b> |
| 3.ay                | 0,38 ± 0,49 | 0,62 ± 0,49    | <b>0,014</b> |

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, ESP grubunda 48.saatte, taburculukta ve 3.ayda ağrı düzeyi daha düşüktü ( $p<0,05$ ). (**Tablo 4. 4.**)

**Tablo 4. 5.** Olguların postoperatif verilerine ait özelliklerinin gruplara göre dağılımı

|                                         | Grup           |                 | p     |
|-----------------------------------------|----------------|-----------------|-------|
|                                         | ESP (n=52)     | Kontrol (n=58)  |       |
| <b>Kurtarma analjeziği n (%)</b>        |                |                 |       |
| Ekstübasyon zamanı                      | 0 (0)          | 0 (0)           | 1,00  |
| 2.saat                                  | 4 (7,7)        | 7 (12,1)        | 0,445 |
| 4. saat                                 | 7 (13,5)       | 8 (13,8)        | 0,960 |
| 6. saat                                 | 3 (5,8)        | 9 (15,5)        | 0,102 |
| 12. saat                                | 9 (17,3)       | 10 (17,2)       | 0,993 |
| 24.saat                                 | 10 (19,2)      | 17 (29,3)       | 0,220 |
| 48.saat                                 | 4 (7,7)        | 9 (15,5)        | 0,204 |
| <b>Postoperatif bulantı-kusma n (%)</b> |                |                 | 0,466 |
| Yok                                     | 15 (28,8)      | 25 (43,1)       |       |
| Hafif                                   | 21 (40,4)      | 18 (31,0)       |       |
| Orta                                    | 12 (23,1)      | 12 (20,7)       |       |
| Şiddetli                                | 4 (7,7)        | 3 (5,2)         |       |
| <b>Entübe kalınan süre (dk)</b>         | 425,56 ± 98,57 | 442,71 ± 102,15 | 0,373 |
| <b>Oral alım zamanı (dk)</b>            | 340,5 ± 90,46  | 336,66 ± 88,96  | 0,823 |
| <b>YBÜ kalış süresi (gün)</b>           | 3,65 ± 1,27    | 3,69 ± 1,55     | 0,820 |
| <b>Taburculuk zamanı (gün)</b>          | 9,52 ± 2,33    | 9,88 ± 2,19     | 0,379 |

ESP, Erektör Spina Plan Bloğu; YBÜ, Yoğun Bakım Ünitesi

Veriler ortalama ± standart sapma olarak gösterilmiştir.

İki grupta da ekstübasyon zamanında kurtarma analjeziği uygulanmadı. Sonraki süreçte değerlendirilen kurtarma analjeziği sıklığı gruplar arasında benzerdi ( $p>0,05$ ). Postoperatif dönemde ESP grubunda %71,2, kontrol grubunda %56,9 sıklığında çeşitli şiddetlerde bulantı kusma görüldü. Gruplar arasında bulantı kusma sıklığı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p=0,466$ ). Gruplar arasında entübe kalınan süre, oral alım zamanı, YBÜ kalış süresi ve taburculuk zamanı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ). (Tablo 4. 5.)

## 5. TARTIŞMA

Postoperatif ağrı, intraoperatif dönemde dokulara ve organlara verilen hasara bağlıdır; yoğunluğu ve şiddeti genellikle ameliyatın kapsamı ile orantılıdır(86). Her yıl dünya çapında 1,5 milyondan fazla hasta kalp ameliyatı geçirmekte (87) ve bu hastalarda en önemli problemlerden biri postoperatif ağrıdır. Postoperatif ağrı; hemodinamik dengesizliğe ve miyokardiyal iskemi riskinin artmasıyla birlikte oksijen tüketiminde artışa neden olarak tüm vücudu etkilediği için yalnızca rahatsız edici bir semptom olarak görülmemelidir (1). Ayrıca postoperatif ağrı, solunum kapasitesini kısıtlayabilir ve solunum mekaniğini etkileyebilir. Tüm bunlar hastaların iyileşme ve rehabilitasyon sürecini etkileyip; mobilizasyon, yoğun bakım ve hastane yatış süresini uzatmaktadır (88).

Kardiyak cerrahi sonrasında ağrı; sternotomi bölgesi, ven greft yeri, perikardiotomi ve toraks tüplerinden kaynaklanmaktadır (43). Bu ağrı; kemik kırığı ve çıkığı, arter diseksiyonu, doku retraksiyonu ve damar hasarı ile doku içinde tetiklenen akut inflamatuvar yanıt nedeniyle oluşur(4).Yapılan çalışmalarda standart opioid merkezli postoperatif analjezik tedavilere ek olarak N-metil-D-aspartat (NMDA) antagonistlerinin (89, 90), alfa-2 agonistlerinin (91), lokal anesteziklerin (92, 93), gabapentinoidlerin (94) ve kortikosteroidlerin (95) kalp cerrahisinden sonra kronik ağrı riskini azaltabileceği söylene de net bir protokol ortaya konulamamıştır. Ayrıca kalp cerrahisi hastalarının postoperatif yönetimine ‘fast-track’ yaklaşım, hem intraoperatif hem de postoperatif dönemlerde daha agresif ağrı yöntemlerini gerektirir. Diğer cerrahilerde olduğu gibi, gelişmiş perioperatif ağrı kontrolü, iyileştirilmiş hasta morbiditesi ve mortalitesine dönüşebilir. Bu bağlamda multimodal analjezik stratejiye yeni tekniklerin eklenmesi, hasta bakımın kalitesinin daha da iyileştirilmesi için gereklidir (96). Özellikle kronik ağrının önlenmesinde en önemli adım, yöntemden bağımsız olarak akut postoperatif ağrının yeterli tedavisidir. Son yıllarda USG’nin klinik kullanımına girmesiyle beraber; özellikle kronik ağrı zemininde en önemli faktör olarak gösterilen postoperatif akut ağrıyı engellemek için rejyonal teknikler daha yaygın hale gelmiştir. Bu teknikler sayesinde; majör cerrahiler sonrasında opioid analjeziklerin doz bağımlı yan etkileri nedeniyle kullanımlarını kısıtlayarak; erken ekstübasyon, gastrointestinal fonksiyonlarda hızlı iyileşme, daha kısa yoğun bakım yatış süreleri sağlanabildiği ve perioperatif stresin azaltılarak kronik ağrı oranını azaltılabildiği gösterilmiştir (97). Kardiyak cerrahide tanımlanmış rejyonal anestezi teknikleri: nöroaksiyal teknikler (epidural, spinal ve kaudal anestezi) ve paravertebral blok, interkostal blok, pektoral interfasial blokları, erektör spina plan bloğu, parasternal sinir bloğu, serratus

anterior plan blokları gibi göğüs duvarı bloklarıdır. Torasik epidural ve intratekal analjezi (98, 99) gibi nöroaksiyal bloklar ile paravertebral ve interkostal bloklar gibi gövde blokları bu popülasyonda akut ağrının engellenmesinde ön plana çıksa da hastaların preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönemde antiplatelet ve antikoagülan tedavi almaları, işlemlerin uygulama zorlukları ve barındırdıkları komplikasyon riskleri nedeni kardiyak cerrahilerde kullanımları sınırlı kalmıştır (100, 101).

Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) ise bu komplikasyon risklerinin minimize edildiği, güvenlik marjı ve etkinliği yüksek rejyonel tekniklerden biri olarak kardiyak cerrahilerde uygulanmaya başlanmıştır(11, 12, 102-104). Günümüzde Erektör spina plan bloğu (ESPB) çeşitli ameliyatlarda postoperatif ağrının önlenmesi için yapılan hemen hemen rutin bir uygulama haline gelmiştir.

PS Nagaraja ve ark.(102)'nin yaptığı 2018 yılında Hindistan merkezli prospektif çalışmada; kardiyak cerrahi geçiren 50 hastada Torasik Epidural Analjezi ve ESPB yöntemlerini karşılaştırmış. ESPB'nin, TEA'ya göre hem kolay uygulanabilir tekniği hem de düşük komplikasyon riski içermesi nedeni kardiyak cerrahilerde perioperatif-postoperatif ağrı tedavisinde ve modern kardiyak anesteziye “ **fast-tracking** ” kapsamında yerini alabileceği sonucuna varmışlardır.

Kardiyak cerrahilerde ESP uygulamalarına bakacak olursak; Siva N. Krishna ve ark.(11) , 2018 yılında Hindistan merkezli 106 açık kalp cerrahisi üzerinde yaptıkları bu alanda ilk olma özelliğini taşıyan prospektif randomize kontrollü çalışmada, grup 1 içerisinde yer alan 53 hastaya preoperatif dönemde T6 seviyesinden (3 mg-kg % 0,375 ropivakain) bilateral olarak USG eşliğinde ESPB uygulamışlardır. Grup 2 de yer alan 53 hastaya ise 6 saatte bir 1 gr parasetamol, 8 saatte bir tramadol 50 mg uygulamışlardır. Ekstübasyon sonrası ilk 12 saatlik dönemde her iki saatte bir NRS üzerinden sadece dinlenme döneminde yaptıkları ağrı değerlendirmesinde; ilk 6 saatte ESP grubunda NRS değerini 0 olarak bulmuşlardır. Yine değerlendirmeye alınan tüm saatlerde NRS değerleri ESP grubunda; Grup 2' ye göre düşük olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ESP grubunda intraoperatif dönemde ve kurtarma analjezisi olarak postoperatif dönemde kullanılan fentanil ihtiyacı, ekstübasyon zamanı, oral alım zamanı, ambulasyon zamanı ve YBÜ'de kalış süresi de anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ESP bloğuiki taraflı T5 seviyesinden,single shot (tek doz) olarak ve herhangi bir komplikasyon bildirilmeden 20'şer ml volümde (%0,125 Bupivakain + %0,5 Lidokain + 4 mg Dekametazon) enjekte edilmiştir. Her iki gruba da rutin uygulamamız olan operasyonun

yaklaşık son 1 saati içinde morfin (0.1mg/kg) infüzyonu uygulanmıştır. İntraoperatif remifentanil dozu hemodinamik parametreler ve SPI değerine göre ayarlanmıştır. İntraoperatif remifentanil tüketimi gruplar arasında benzer bulunmuştur. Kalp cerrahisinden sonra ağrının lokalizasyonu, dağılımı ve yoğunluğunun araştırıldığı prospektif bir çalışmada ağrının yoğunluğu postoperatif 3. günde azalmış, bununla birlikte dağılımı postoperatif ilk hafta boyunca anlamı ölçüde değişmemiş ve ilk haftanın sonunda daha osteoartiküler olmuştur. Akut ağrının genç hastalarda ve postoperatif 2. günde daha yüksek olduğu gösterilmiştir (1). Çalışmamızda ekstübasyon zamanı (0.saat), 2-4-6-12-24-48.saat-taburculuk-3.ay zaman dilimlerinde ağrı skorlarını hastalarımızda takip etmiş olup; 0-2-4-6-12-24.saat dilimlerinde ESP grubunda tüm zaman dilimlerinde 4 farklı ağrı skorunda da daha düşük olarak ağrı skorları elde edilse de her iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kullanılan 4 farklı ağrı skoru ile hem istirahat hem de dinamik (nefes alma, öksürme ve hareket) ağrı değerlendirilmiş olup en yüksek ağrı PHHS ile 6. saatte, diğer testlerde 12 ve 24. saatlerde kaydedilmiştir. Skorlar her iki grupta da 48. saatten itibaren azalmıştır. İlk 24 saatte fark bulunmaması rutin uyguladığımız analjezi protokolleri ve ESPB'nin tek doz olarak uygulanması ile ilişkili olabilir. Kardiyak cerrahi geçiren tüm hastalara rutin uygulamalarımızın bir parçası olarak operasyon bitiminden yaklaşık bir saat önce morfin (0,1 mg/kg)infüzyonu yapılmakta ve beraberinde ekstübasyon öncesine kadar remifentanil infüzyonu devam etmektedir. Global olarak tüm grupları ele aldığımızda şiddetli ağrı skorları tespit edilmemiştir. Analjezinin kesintisiz devam etmesi 'preventif analjezi' ilk 24 saatte akut ağrı skorları arasında istatistiksel açıdan farklılık oluşmamasına neden olmuş olabilir. Bununla birlikte 48. saat, taburculukta ve kronik ağrı için 3. ayda değerlendirdiğimiz skorlarda gruplar arasında farklılık ortaya konulmuştur.

Kalp cerrahisi sonrası kronik ağrı da akut ağrı kadar önemli bir klinik problemdir. Nöropatik, visceral, somatik veya miks ağrı karakterinde olabilir. Ayırıcı tanılar arasında mutlaka miyokardiyal iskemi, sternal instabilite, mediastinit tabloları düşünülmeli ve bu klinik durumların ekartasyonu sonrasında kronik ağrıya odaklanılmalıdır. Prevalansı, farklı popülasyonlarda büyük ölçüde değişmektedir ve gözlenen sayılar %11 ile %56 arasındadır (2, 105, 106). Bununla birlikte, şiddetli kronik ağrı hastaların sayısı yaklaşık %2-10'dur (107-109). Prevalansının cerrahiden sonra zamanla azaldığı bildirilmiştir (110, 111). Choinie`re ve ark.(2), yaptıkları çok merkezli prospektif 2 yıllık çalışmada; kalp cerrahisi sonrası kronik ağrı prevalansını 3. ayda % 40.1, 6. ayda % 22.1, 12. ayda % 16.5 ve 24.

ayda % 9.5 olarak bulmuşlardır(2). Kalp cerrahisi ile ilişki kronik ağrı için potansiyel risk faktörleri; genç yaş, kadın cinsiyet, obezite, psikolojik faktörler, genetik predispozisyon, ameliyat öncesi ağrı varlığı, ameliyatla ilgili faktörler (cerrahi süre, tip ve teknik; reoperasyon) ve ameliyat sonrası şiddetli akut ağrıdır (107-109, 112).

Çalışmamızda da ağrı oranları her iki grupta da 3. aya kadar gitikçe azalmıştır. Ağrı oranları şiddetli bulunmamış ve hafif-orta ağrı oranları tespit edilmiştir. 3. ayda ESP grubunda %38,4 iken kontrol grubunda %62,1 olarak istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yine aynı şekilde her iki grup hastada da şiddetli akut ağrı gözlenmemiştir. Bu nedenle de 3. ayda her iki grupta da ağrı düzeyleri hafif-orta düzeyde gözlenmiş olabilir. Böylece her iki grupta da kronikleşmeye giden yolda akut ağrının rolünü ekarte edilebiliriz.

Bu bağlamda kalp cerrahisinde kronik ağrı gelişimi multifaktöriyel olmakla birlikte multimodal analjezinin bir komponenti olarak uyguladığımız ESPB ve ESPB’de kullandığımız lokal anesteziklerin (bupivakain ve lidokain) ve kortikosteroidlerin (deksametazon) kronik ağrıyı önlemede etkisi olmuş olabilir diye düşünebiliriz.

Sistemik lidokainin analjezik ve antihiperaljezik etkileri yaklaşık 70 yıldır bilinmektedir. Multimodal ağrı tedavisinin bir parçası olarak perioperatif intravenöz lidokain infüzyonunun pozitif olumlu etkileri klinik çalışmalarla giderek daha fazla desteklenmektedir (113). Bilateral ESP bloğundan sonra lidokainin farmakokinetiğinin araştırıldığı yeni yapılan bir çalışmada hızlı ve geniş absorpsiyon oranı ile iki kompartman modeli tanımlanmıştır. İdeal kiloya göre 3.5 mg/kg dozda verilen lidokain konsantrasyonu toksik limite ulaşmamıştır (114).

Opioid dozlarını ve dolayısıyla yan etkileri en aza indirerek hastanın ameliyat sonrası iyileşmesine katkıda bulunmak için kortikosteroidlerin multimodal analjezi protokollerinde kullanımını destekleyen güçlü, sınıf A kanıtlar bulunmaktadır. Bununla birlikte, optimal uygulama modu, dozu ve zamanlaması belirsizliğini korumaktadır (115). GS Murphy ve ark.(95), deksametazonun kardiyak cerrahilerde kullanımına dair 2011’de Chicago merkezli prospektif, randomize kontrollü çalışmada; anestezi indüksiyonunda ve KPB başlangıcında 8 mg intravenöz deksametazonun etkilerini araştırmışlar. Bu klinik araştırmanın amacı, elektif kalp cerrahisi hastalarında küçük doz deksametazon tedavisinin hasta tarafından algılanan iyileşme kalitesi (QoR) skorları üzerindeki etkisini ortaya koymak olarak belirtilmiştir. Birincil sonuç olarak QoR, ameliyat öncesi ve postoperatif 1

ve 2. günde QoR-40 skorum sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir. İkincil sonuç ölçütleri olarak bulantı, kusma, yorgunluk, ateş, titreme, pulmoner gaz değişimi ve analjezik gereksinimleri kaydedilmiştir. Global QoR-40 skorları; deksametazon grubunda postoperatif 1 ve 2. günde kontrol grubuna göre daha yüksekti. Dekametazon grubunda, QoR-40 duygusal durum, fiziksel rahatlık ve ağrı şiddetinde iyileşmiş QoR gözlendi. Ayrıca deksametazon grubunda postoperatif yorgunluk, ateş, titreme insidansında ve şiddetinde azalma gözlenirken, bulantı ve kusma için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamıştır. Ayrıca interfasyal transvers abdominal plana steroid enjeksiyonun, diğer terapötik modalitelere dirençli somatosensoriyel kronik abdominal ağrının tedavisinde yardımcı olabileceği gösterilmiştir (116). Hem intravenöz hem de interfasyal dekzametazon uygulaması akut ve kronik ağrı tedavisinde etkili olabilir. Çalışmamızda kronik ağrı skorlarında fark olması ESP bloğunda kullandığımız lidokain ve deksametazon veya her ikisinin kombine etkileri nedeniyle olabilir.

Yeni yapılan manyetik rezonans görüntüleme çalışmasında ESP blok ile enjeksiyonun (toplam volüm 30-35 ml), sürekli olarak erektör spina kası, nöral foramina ve interkostal boşluğa yayıldığı gösterilmiştir. Bununla birlikte, nöral foraminaya ve interkostal boşluğa yayılımın derecesi (duygusal blok) oldukça değişken bulunmuştur. Sefalokaudal yayılım median değer 9 [5-11], interkostal ve nöral foraminal yayılım median değer 3[2-6] ve epidural yayılım (2 hasta) olarak belirlenmiş (62). Geniş değişkenlik olmakla birlikte sensoryal blok hem ventral hem de dorsal dermatomlarda elde edilmiş. Benzer şekilde midtorasik seviyede yapılan tek enjeksiyonla (20 ml %0,5 bupivakain) ESP bloğunun dermatomal yayılımı yüksek analjezik etkinlik ve düşük advers etki ile ortalama 9 dermatom (8-11) olarak pinpirik ve soğuk testi ile değerlendirilmiştir (117). Çalışmamızda ise T5 seviyesinde bilateral (20'şer ml volümde) ESP bloğu uygulanmış 52 hastanın preoperatif dönemde buz aküleri aracılığıyla yapılan soğuk-sıcak ayırımı muayenesinde sefalokaudal yayılım; 25(%48) hastada T2-T8, 12(%23) hastada T2-T10, 6(%11,5) hastada T4-T8, 4(%7,7) hastada T1-T8, 3(%5,8) hastada T1-T10, 2(%3,8) hastada ise T4-T7 dermatomu olarak kaydedilmiştir. Hastalarımızın yaklaşık yarısında 7 dermatomal yayılım saptandı ve diğer çalışmalarda olduğu gibi yayılım değişkenlik göstermekte idi. Çalışmamızda akut ağrı skorları takibinde iki grup arasında istatistiksel farklılığın ortaya çıkmamasının sebeplerinden biri olarak lokal anestezi yayılımının ESP bloğunda değişkenlik göstermesi olabilir. Tek enjeksiyon yerine katater tekniği ile analjezinin sürekliliği sağlanarak daha etkili analjezi sağlanabilir.

S Champion ve ark.(118) ise, 2016 yılında Fransa merkezli 502 elektif kardiyak cerrahi hasta üzerinde yaptıkları prospektif, randomize kontrollü çalışmada; postoperatif bulantı-kusma açısından yüksek risk içeren hastalarda (2 ve daha fazla) profilaksi grubu (n=202) ve kontrol grubu (n=300) oluşturmuşlardır. Bu risk faktörleri olarak; kadın cinsiyet, sigara kullanım durumu, taşıt tutması varlığı, migren, özgeçmişinde postoperatif bulantı-kusma hikayesi ve volatil anestezipler olarak belirlemişlerdir. Profilaksi grubuna betametazone 4 mg±droperidol 0,625 mg; kontrol grubuna ise rutin klinik protokolü uygulandığı belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlarda kadın cinsiyet, özgeçmişinde postoperatif bulantı-kusma hikayesi, migren hikayesi postoperatif bulantı-kusma için yüksek risk faktörü olarak görülmüş. Sigara kullanımı, taşıt tutması ve volatil anestezi ajan kullanımı ile postoperatif bulantı-kusma insidansı arasında ise bağlantı görülmemiştir. Postoperatif bulantı-kusma için 2 veya daha risk faktörü içeren 180 hastada uygulanan profilaksi dozunun ise postoperatif bulantı-kusma sıklığını azalttığı sonucuna varılmış. Sonuç olarak; postoperatif bulantı-kusma için yüksek risk barındıran kardiyak cerrahi hastalarında betametazone 4 mg±droperidol 0,625 kullanımının, herhangi bir yan etkisine rastlanmadan postoperatif bulantı-kusma insidansını azalttığı gösterilmiş. Bununla birlikte Murphy GS ve ark. çalışmamızda olduğu gibi kalp cerrahisinde deksametazon kullanımının bulantı kusmayı önlemede etkili olmadığını belirtmişlerdir. Champion ve ark çalışmasındaki farklılık bulantı ve kusma için yüksek riskli grubun çalışmada araştırılmasından kaynaklanmış olabilir.



## 6. SONUÇ

Bu retrospektif, randomize, kontrollü çalışma kalp cerrahisi uygulanan hastalarda ESP bloğun akut ve kronik ağrı skorlarına etkisinin bir arada değerlendirildiği ve kardiyak cerrahide kronik ağrıda ESP bloğunun etkinliğinin gösterildiği ilk çalışmadır.

Ultrason eşliğinde sonoanatominin kolay bir şekilde görüntülenmesi ve enjeksiyon bölgesinin plevra, nöral ve vasküler yapılara uzaklığından dolayı ESPB kalp cerrahisi için de uygulaması kolay, hızlı ve güvenli bir uygulamadır.

Kardiyak cerrahide lokal anestezi ajan seçiminde, volüm ve konsantrasyon konusunda net bir yargıya ulaşamamıştır. Ayrıca çalışmamızda olduğu gibi geleneksel sternotomi uygulanan kardiyak cerrahi hastalarında ESP bloğun bilateral uygulanmış olması nedeni “Sistemik Lokal Anestezi Toksikite” riski çalışmamızı kısıtlayan en önemli sebeplerden biri olmuştur. Bu çerçevede kardiyak cerrahilerde ESP bloğu için sadece lokal anestezi ajan seçiminde değil; ayrıca lokal anestezi ajanının volüm ve konsantrasyonunun tayin edilmesi için daha geniş kapsamlı, prospektif, randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır .

Hem akut hem de kronik ağrının daha iyi değerlendirilebileceği bloğun kataterle devamlı infüzyon şeklinde (özellikle lidokain) uygulanmasını içeren ve kortikosteroidlerin kronik ağrıda rolünün özellikle nöropatik komponentinin de araştırıldığı propektif, randomize kontrollü çalışmalar planlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Mueller XM, Tinguely F, Tevaearai HT, Revelly J-P, Chioléro R, von Segesser LK. Pain location, distribution, and intensity after cardiac surgery. *Chest*. 2000;118(2):391-6.
2. Choinière M, Watt-Watson J, Victor JC, Baskett RJ, Bussi res JS, Carrier M, et al. Prevalence of and risk factors for persistent postoperative nonanginal pain after cardiac surgery: a 2-year prospective multicentre study. *Cmaj*. 2014;186(7):E213-E23.
3. Nay P, Elliott S, Harrop-Griffiths A. Postoperative pain: expectation and experience after coronary artery bypass grafting. *Anaesthesia*. 1996;51(8):741-3.
4. Bigeleisen PE, Goehner N. Novel approaches in pain management in cardiac surgery. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2015;28(1):89-94.
5. Macaire P, Ho N, Nguyen T, Nguyen B, Vu V, Quach C, et al. Ultrasound-guided continuous thoracic erector spinae plane block within an enhanced recovery program is associated with decreased opioid consumption and improved patient postoperative rehabilitation after open cardiac surgery—a patient-matched, controlled before-and-after study. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2019;33(6):1659-67.
6. Bignami E, Castella A, Allegri M. Postoperative pain after cardiac surgery: An open issue. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2018;32(1):e24-e5.
7. Carli F, Kehlet H, Baldini G, Steel A, McRae K, Slinger P, et al. Evidence basis for regional anesthesia in multidisciplinary fast-track surgical care pathways. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2011;36(1):63-72-63-72.
8. Freise H, Van Aken H. Risks and benefits of thoracic epidural anaesthesia. *British journal of anaesthesia*. 2011;107(6):859-68.
9. Rodriguez-Aldrete D, Candiotti KA, Janakiraman R, Rodriguez-Blanco YF. Trends and new evidence in the management of acute and chronic post-thoracotomy pain—an overview of the literature from 2005 to 2015. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2016;30(3):762-72.
10. 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 & Pain Medicine*. 2016;41(5):621-7.
11. Krishna SN, Chauhan S, Bhoi D, Kaushal B, Hasija S, Sangdup T, et al. Bilateral erector spinae plane block for acute post-surgical pain in adult cardiac surgical patients: a randomized controlled trial. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2019;33(2):368-75.
12. Gaw da B, Borys M, Belina B, B k J, Czuczwar M, Wo oszczuk-G bicka B, et al. Postoperative pain treatment with erector spinae plane block and pectoralis nerve blocks in patients undergoing mitral/tricuspid valve repair—a randomized controlled trial. *BMC anesthesiology*. 2020;20(1):1-9.
13. Arrowsmith J, Grocott H, Reves J, Newman M. Central nervous system complications of cardiac surgery. *British journal of anaesthesia*. 2000;84(3):378-93.
14. ark. KMv. Kalp ve Damar Cerrahisi 1. ci baskı, Ankara:  zyurt matbaacılık,; 2004. 115-45 p.
15. Milot J, Perron J, Lacasse Y, L tourneau L, Cartier PC, Maltais F. Incidence and predictors of ARDS after cardiac surgery. *Chest*. 2001;119(3):884-8.
16. LH. E. Glenn’s Thoracic and Cardiovascular Surgery. 6th Edition. Edited by Baue AE, Geha AS, Hammond GL, : Laks H NK. Stamford: Appleton and Lange; 1996.
17. Castillo CF-d, Harringer W, Warshaw AL, Vlahakes GJ, Koski G, Zaslavsky AM, et al. Risk factors for pancreatic cellular injury after cardiopulmonary bypass. *New England Journal of Medicine*. 1991;325(6):382-7.
18. Edmunds. Cardiac Surgery in Adult: McGraw-Hill 1997, New York; 1997. 9-11 p.
19. Kanner R. Tanımlamalar, Ağrının Sırları: New York: Hanley & Belfus; 2005. 1-6 p.
20. E. T. Nöropatik Ağrı: Ankara, Türkiye, Nobel Matbaası; 2009. 1-63 p.
21. Chapman CR SK. Measurement of Pain, The Management of Pain: Edit By JJ Bonica 2nd edit. Vol 1, Lea&Febiger, Philadelphia, London 580; 1991. 1:122-23.9f p.

22. S.ERDİNE. Ağrı sendromları ve tedavisi: Gizben matbaacılık; 2003. S. 1-6. p.
23. Yegül G. Ağrı ve Tedavisi: İstanbul, Yapım matbaacılık ; 1993. 1-7 p.
24. Morgan EG MM, Murray MJ, Tulunay M, Cuhruk H. Ağrı. Lange Klinik Anesteziyoloji. 4. Basım Türkçe Çeviri: Güneş Kitap Evi; 2008.
25. Merskey HE. Classification of chronic pain: Descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. Pain. 1986.
26. Özatamer O BY, Özgencil GE, Alkaya F. Ağrının değerlendirilmesi, Kronik ağrıda hasta değerlendirilmesi, Ağrı ölçüm yöntemleri. Anesteziye Güncel Konular: Nobel Tıp Kitap Evi; 2010.
27. Woolf CJ, Chong M-S. Preemptive analgesia—treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. Anesthesia & Analgesia. 1993;77(2):362-79.
28. Sinatra RS HA, Ginsberg B, Preble LM. . Acut pain mechanisms and management: Boston, Mosby-Year Book; 1992. 8-28 p.
29. Morgan EG MS. Pain management: Stamford, McGraw-Hill;; 1996. 274-316 p.
30. C. E. Ağrının nöroanatomi ve nörofizyolojisi: İzmir: Yapım Matbaacılık; 1993. 1-17 p.
31. Paul G. Barash M. (Eighth edition). Clinical Anesthesia.: Philadelphia: Copyright © 2017
32. Erdine. S. Ağrının Değerlendirilmesi ve Ağrı Ölçümleri: Erdine S (ed) Alemdar Ofset; 2000. 91-107 p.
33. LB R. Acute postoperative pain: Miller RD. Anesthesia. London, Churchill-Livingstone; 1994. 2327-44 p.
34. Kılavuzları TAVRDTAU. Postoperatif Ağrı Tedavisi Mart 2006.
35. Bond M, Pilowsky I. Subjective assessment of pain and its relationship to the administration of analgesics in patients with advanced cancer. Journal of psychosomatic research. 1966.
36. Scott J, Huskisson E. Graphic representation of pain. pain. 1976;2(2):175-84.
37. Haefeli M, and Achim Elfering. . "Pain assessment.": European Spine Journal 15.1 2006. 17-24 p.
38. Zubrzycki M, Liebold A, Skrabal C, Reinelt H, Ziegler M, Perdas E, et al. Assessment and pathophysiology of pain in cardiac surgery. Journal of pain Research. 2018;11:1599.
39. LANG JD, MCARDLE P. Perspectives in pain management. Critical care clinics. 1999;15(1).
40. Ö.KÖNER. Kalp Cerrahisinde Postoperatif Ağrı Yönetimi: Kalp ve Anestezi (elektronik kaynak). İstanbul TARD Yayınları; ; 2015.
41. Max MB, Donovan M, Miaskowski CA, Ward SE, Gordon D, Bookbinder M, et al. Quality improvement guidelines for the treatment of acute pain and cancer pain. Jama. 1995;274(23):1874-80.
42. Beilin B, Shavit Y, Trabekin E, Mordashev B, Mayburd E, Zeidel A, et al. The effects of postoperative pain management on immune response to surgery. Anesthesia & Analgesia. 2003;97(3):822-7.
43. Cattabriga I, Pacini D, Lamazza G, Talarico F, Di Bartolomeo R, Grillone G, et al. Intravenous paracetamol as adjunctive treatment for postoperative pain after cardiac surgery: a double blind randomized controlled trial. European Journal of Cardio-thoracic surgery. 2007;32(3):527-31.
44. McLaughlin M, Marik PE. Dexmedetomidine and delirium in the ICU. Annals of translational medicine. 2016;4(11).
45. S.O. K. Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji: Ankara, Hacettepe Taş; 2000. 981-1002.Cilt 2 p.
46. Mycek MJ HR, Champe PC. . Pharmacology. Philadelphia: Williams & Wilkins; 1997. 133-42.Cilt 2. p.
47. Jd L. Bonica's management of pain. Lip-pincott Williams &Wilkins, Philadelphia. 2001.
48. HB G. Akil H. Opioid analgesics. Brunton LL, Lazo JS, editors Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. 2001;11:547-90.

49. McPherson BC, Yao Z. Morphine mimics preconditioning via free radical signals and mitochondrial KATP channels in myocytes. *Circulation*. 2001;103(2):290-5.
50. Baltali S, Turkoz A, Bozdogan N, Demirturk OS, Baltali M, Turkoz R, et al. The efficacy of intravenous patient-controlled remifentanyl versus morphine anesthesia after coronary artery surgery. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2009;23(2):170-4.
51. Kaan KIRALI NK. Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi: İSTANBUL Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci; 2005. 28-44 p.
52. Kirnö K, Friberg P, Grzegorzczak A, Milocco I, Ricksten S-E, Lundin S. Thoracic epidural anesthesia during coronary artery bypass surgery: effects on cardiac sympathetic activity, myocardial blood flow and metabolism, and central hemodynamics. *Anesthesia and analgesia*. 1994;79(6):1075-81.
53. YEĞİN A, ERDOĞAN A, HADİMİOĞLU N. Toraks cerrahisinde ameliyat sonrası analjezi. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi*. 2005;13(4):418-25.
54. El-Boghdadly K, Pawa A. The erector spinae plane block: plane and simple. *Wiley Online Library*; 2017.
55. De Cassai A, Bonvicini D, Correale C, Sandei L, Tulgar S, Tonetti T. Erector spinae plane block: a systematic qualitative review. *Minerva anesthesiologica*. 2019;85(3):308-19.
56. Kelava M, Alfirevic A, Bustamante S, Hargrave J, Marciniak D. Regional anesthesia in cardiac surgery: an overview of fascial plane chest wall blocks. *Anesthesia & Analgesia*. 2020;131(1):127-35.
57. Thiruvengkatarajan V, Eng HC, Adhikary SD. An update on regional analgesia for rib fractures. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2018;31(5):601-7.
58. Saraçoğlu Bakırcı AG. Video yardımlı torakoskopik cerrahi hastalarında postoperatif ağrı yönetiminde ultrasonografi eşliğinde yapılan erektör spina plan bloğunun etkinliği. 2020.
59. Jens Waschke TMB, Friedrich Paulsen. Sirt Kasları Sobotta Anatomi Konu Kitabı, Birinci Baskı,; 108-114.
60. Tulgar S, Ahiskalioglu A, De Cassai A, Gurkan Y. Efficacy of bilateral erector spinae plane block in the management of pain: current insights. *Journal of pain research*. 2019;12:2597.
61. Chin KJ, Forero M, Adhikary SD. Reply to dr ueshima and dr murouchi. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2017;42(1):124-5.
62. Schwartzmann A, Peng P, Maciel MA, Forero M. Mechanism of the erector spinae plane block: insights from a magnetic resonance imaging study. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2018;65(10):1165-6.
63. Vidal E, Giménez H, Forero M, Fajardo M. Erector spinae plane block: a cadaver study to determine its mechanism of action. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)*. 2018;65(9):514-9.
64. Yang HM, Choi Y, Kwon HJ, O J, Cho T, Kim S. Comparison of injectate spread and nerve involvement between retrolaminar and erector spinae plane blocks in the thoracic region: a cadaveric study. *Anaesthesia*. 2018;73(10):1244-50.
65. Ivanusic J, Konishi Y, Barrington MJ. A cadaveric study investigating the mechanism of action of erector spinae blockade. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2018;43(6):567-71.
66. Adhikary SD, Bernard S, Lopez H, Chin KJ. Erector spinae plane block versus retrolaminar block: a magnetic resonance imaging and anatomical study. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2018;43(7):756-62.
67. De Cassai A, Tonetti T. Local anesthetic spread during erector spinae plane block. *Journal of clinical anesthesia*. 2018;48:60-1.
68. Forero M, Rajarathinam M, Adhikary S, Chin KJ. Erector spinae plane (ESP) block in the management of post thoracotomy pain syndrome: a case series. *Scandinavian journal of pain*. 2017;17(1):325-9.
69. Ahiskalioglu A, Kocak AO, Doymus O, Sengun E, Celik M, Alici HA. Erector spinae plane block for bilateral lumbar transverse process fracture in emergency department: a new indication. *The American journal of emergency medicine*. 2018;36(10):1927. e3-. e4.

70. Chin K, Adhikary S, Sarwani N, Forero M. The analgesic efficacy of pre-operative bilateral erector spinae plane (ESP) blocks in patients having ventral hernia repair. *Anaesthesia*. 2017;72(4):452-60.
71. Ramos J, Peng P, Forero M. Long-term continuous erector spinae plane block for palliative pain control in a patient with pleural mesothelioma. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2018;65(7):852-3.
72. Bugada D, Zarcone AG, Manini M, Lorini LF. Continuous Erector Spinae Block at lumbar level (L4) for prolonged postoperative analgesia after hip surgery. *Journal of clinical anesthesia*. 2018;52:24-5.
73. Bhoi D, Acharya P, Talawar P, Malviya A. Continuous erector spinae plane local anesthetic infusion for perioperative analgesia in pediatric thoracic surgery. *Saudi journal of anaesthesia*. 2018;12(3):502.
74. Gaio-Lima C, Costa C, Moreira J, Lemos T, Trindade H. Continuous erector spinae plane block for analgesia in pediatric thoracic surgery: a case report. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)*. 2018;65(5):287-90.
75. Ueshima H, Otake H. Limitations of the Erector Spinae Plane (ESP) block for radical mastectomy. *Journal of clinical anesthesia*. 2018;51:97.
76. Butterworth JF, Strichartz GR. Molecular mechanisms of local anesthesia: a review. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 1990;72(4):711-34.
77. Becker DE, Reed KL. Local anesthetics: review of pharmacological considerations. *Anesthesia progress*. 2012;59(2):90-102.
78. Docherty RJ, Farmer CE. The pharmacology of voltage-gated sodium channels in sensory neurones. *Sensory Nerves*. 2009:519-61.
79. Skinner D, Skinner DV, Swain A, Robertson C, Peyton JR. *Cambridge textbook of accident and emergency medicine*: Cambridge University Press; 1997.
80. de La Coussaye J, Eledjam J, Brugada J, Sassine A. Cardiotoxicity of local anesthetics. *Cahiers D'anesthesiologie*. 1993;41(6):589-98.
81. Rossi S. *Australian medicines handbook*: Adelaide; 2006.
82. Organization WH. *World Health Organization model list of essential medicines: 21st list 2019*. World Health Organization; 2019.
83. de Carvalho Cavalli R, Lanchote VL, Duarte G, Dantas ECM, de Prado MFM, de Duarte LB, et al. Pharmacokinetics and transplacental transfer of lidocaine and its metabolite for perineal analgesic assistance to pregnant women. *European journal of clinical pharmacology*. 2004;60(8):569-74.
84. Anderson P, Saubaran J. Modeling drug passage into human milk. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*. 2016;100(1):42-52.
85. Moore PA, Hersh EV. Local anesthetics: pharmacology and toxicity. *Dental Clinics*. 2010;54(4):587-99.
86. Mazzeffi M, Khelemsky Y. Poststernotomy pain: a clinical review. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2011;25(6):1163-78.
87. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart disease and stroke statistics—2016 update: a report from the American Heart Association. *circulation*. 2016;133(4):e38-e360.
88. Gottschalk A, Cohen SP, Yang S, Ochroch EA, Warltier DC. Preventing and treating pain after thoracic surgery. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2006;104(3):594-600.
89. Stubhaug A, Breivik H, Eide P, Kreunen M, Foss A. Mapping of punctuate hyperalgesia around a surgical incision demonstrates that ketamine is a powerful suppressor of central sensitization to pain following surgery. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 1997;41(9):1124-32.
90. Bell RF, Dahl JB, Moore RA, Kalso EA. Perioperative ketamine for acute postoperative pain. *Cochrane database of systematic reviews*. 2006(1).

91. Blaudszun G, Lysakowski C, Elia N, Tramèr MR. Effect of perioperative systemic  $\alpha 2$  agonists on postoperative morphine consumption and pain intensity: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2012;116(6):1312-22.
92. Yardeni IZ, Beilin B, Mayburd E, Levinson Y, Bessler H. The effect of perioperative intravenous lidocaine on postoperative pain and immune function. *Anesthesia & Analgesia*. 2009;109(5):1464-9.
93. Grigoras A, Lee P, Sattar F, Shorten G. Perioperative intravenous lidocaine decreases the incidence of persistent pain after breast surgery. *The Clinical journal of pain*. 2012;28(7):567-72.
94. Ucak A, Onan B, Sen H, Selcuk I, Turan A, Yilmaz AT. The effects of gabapentin on acute and chronic postoperative pain after coronary artery bypass graft surgery. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2011;25(5):824-9.
95. Murphy GS, Sherwani SS, Szokol JW, Avram MJ, Greenberg SB, Patel KM, et al. Small-dose dexamethasone improves quality of recovery scores after elective cardiac surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2011;25(6):950-60.
96. Maglanque MJ. Cardiac nurses' knowledge, assessment practices and management of postoperative pain: University of British Columbia; 2017.
97. Petsas D, Pogiati V, Galatidis T, Drogouti M, Sofianou I, Michail A, et al. Erector spinae plane block for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy: a case report. *Journal of pain research*. 2018;11:1983.
98. Wijesundera DN, Beattie WS, Austin PC, Hux JE, Laupacis A. Epidural anaesthesia and survival after intermediate-to-high risk non-cardiac surgery: a population-based cohort study. *The Lancet*. 2008;372(9638):562-9.
99. Mehta Y, Arora D. Benefits and risks of epidural analgesia in cardiac surgery. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2014;28(4):1057-63.
100. Svircevic V, Nierich AP, Moons KG, Diephuis JC, Ennema JJ, Brandon Bravo Bruinsma GJ, et al. Thoracic epidural anesthesia for cardiac surgery: a randomized trial *Anesthesiology*. 2011;114(2):262-70.
101. Sondekoppam RV, Arellano R, Ganapathy S, Cheng D. Pain and inflammatory response following off-pump coronary artery bypass grafting. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2014;27(1):106-15.
102. Nagaraja P, Ragavendran S, Singh NG, Asai O, Bhavya G, Manjunath N, et al. Comparison of continuous thoracic epidural analgesia with bilateral erector spinae plane block for perioperative pain management in cardiac surgery. *Annals of cardiac anaesthesia*. 2018;21(3):323.
103. Muñoz Leyva F, Mendiola WE, Bonilla-Ramirez AJ, Cubillos J, Moreno DA, Chin KJ. Continuous erector spinae plane (ESP) block for postoperative analgesia after minimally invasive mitral valve surgery. 2018.
104. Chanowski EJ, Horn J-L, Boyd JH, Tsui BC, Brodt JL. Opioid-free ultra-fast-track on-pump coronary artery bypass grafting using erector spinae plane catheters. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2019;33(7):1988-90.
105. Eisenberg E, Pultorak Y, Pud D, Bar-El Y. Prevalence and characteristics of post coronary artery bypass graft surgery pain (PCP). *Pain*. 2001;92(1-2):11-7.
106. Lahtinen P, Kokki H, Hynynen M. Pain after cardiac surgery: a prospective cohort study of 1-year incidence and intensity. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2006;105(4):794-800.
107. Bruce J, Drury N, Poobalan AS, Jeffrey R, Smith WCS, Chambers W. The prevalence of chronic chest and leg pain following cardiac surgery: a historical cohort study. *Pain*. 2003;104(1-2):265-73.
108. Gjeilo K, Klepstad P, Wahba A, Lydersen S, Stenseth R. Chronic pain after cardiac surgery: a prospective study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2010;54(1):70-8.

109. Kalso E, Mennander S, Tasmuth T, Nilsson E. Chronic post-sternotomy pain. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2001;45(8):935-9.
110. Maguire MF, Ravenscroft A, Beggs D, Duffy JP. A questionnaire study investigating the prevalence of the neuropathic component of chronic pain after thoracic surgery. *European journal of cardio-thoracic surgery*. 2006;29(5):800-5.
111. Macdonald L, Bruce J, Scott NW, Smith WCS, Chambers W. Long-term follow-up of breast cancer survivors with post-mastectomy pain syndrome. *British journal of cancer*. 2005;92(2):225-30.
112. van Gulik L, Janssen LI, Ahlers SJ, Bruins P, Driessen AH, van Boven WJ, et al. Risk factors for chronic thoracic pain after cardiac surgery via sternotomy. *European journal of cardio-thoracic surgery*. 2011;40(6):1309-13.
113. Hermanns H, Hollmann MW, Stevens MF, Lirk P, Brandenburger T, Piegeler T, et al. Molecular mechanisms of action of systemic lidocaine in acute and chronic pain: a narrative review. *British journal of anaesthesia*. 2019;123(3):335-49.
114. De Cassai A, Bonanno C, Padriani R, Geraldini F, Boscolo A, Navalesi P, et al. Pharmacokinetics of lidocaine after bilateral ESP block. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2021;46(1):86-9.
115. Salerno A, Hermann R. Efficacy and safety of steroid use for postoperative pain relief: update and review of the medical literature. *JBJS*. 2006;88(6):1361-72.
116. Guirguis MN, Abd-Elsayed AA, Girgis G, Soliman LM. Ultrasound-guided transversus abdominis plane catheter for chronic abdominal pain. *Pain Practice*. 2013;13(3):235-8.
117. Andrés Barrios M, Julio Camelo M, Jorge Gómez M, Mauricio Forero M, Peng PW, Kevin Visbal M, et al. Evaluation of sensory mapping of erector spinae plane block. *Pain Physician*. 2020;23:E289-E95.
118. Champion S, Zieger L, Hemery C. Prophylaxis of postoperative nausea and vomiting after cardiac surgery in high-risk patients: A randomized controlled study. *Annals of cardiac anaesthesia*. 2018;21(1):8.