

**T.C**  
**HARRAN ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**ACİL SERVİSE BAŞVURAN RENAL KOLİK HASTALARINDA**  
**AĞRININ ANALJEZİK NOSİSEPTİF İNDEKS MONİTÖRİZASYONU**  
**İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**  
**Dr. Fatih GÜNGÖRMEZ**

**DANIŞMAN**  
**Yrd. Doç. Dr. Hasan BÜYÜKASLAN**

**ŞANLIURFA**

**2015**

**T.C**  
**HARRAN ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**ACİL SERVİSE BAŞVURAN RENAL KOLİK HASTALARINDA**  
**AĞRININ ANALJEZİK NOSİSEPTİF İNDEKS MONİTÖRİZASYONU**  
**İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**  
**Dr. Fatih GÜNGÖRMEZ**

**DANIŞMAN**  
**Yrd. Doç. Dr. Hasan BÜYÜKASLAN**

Bu tez, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Kurulu (HÜBAK) tarafından 14098 proje numarası ile desteklenmiştir.

**ŞANLIURFA**

**2015**

## TEŞEKKÜR

BaŐta tez yazımı sũresince yardımı ve desteğini esirgemeyen tez danıŐmanım Yrd. Doç. Dr. Hasan BũYũKASLAN olmak üzere asistanlık sũresi boyunca bilgi, beceri ve yeteneklerini bizlere sunan kıymetli hocalarım Doç. Dr. M. Tahir GũKDEMİR, Doç. Dr. Halil KAYA' ya,

Aynı Şartlarda beraber çalıŐtıęımız, aynı yũkũn altına beraber girdiğimiz Dr. Leyla SOLDUK, Dr. M. Sũmer NİMETOğLU, Dr. Levent ALBAYRAK, Dr. Mehmet Akif DOKUZOğLU, Dr. Ahmet Can DENİZ, Dr. Veysel AVCI, Dr. Ramazan GİDEN, İbrahim CEBE ve diğer asistan arkadaşlarıma ve beraber görev yaptığım tũm Acil Tıp AD çalıŐanlarıma,

Asistanlığa baŐlarken bizi karŐılayan ve her tũrlũ idari iŐimize koŐturan baŐta Sayın Murat ALKAN ve Tevrat ZERAY olmak üzere tũm Dekanlık personeline,

Katkılarından dolayı Harran Őniversitesi Bilimsel Araştırmalar Kurulu (HũBAK)' a,

Eğitimim boyunca bana maddi manevi destek olan değerli annem, babam ve kardeŐlerime,

Bana sabırla destek olan, her tũrlũ ihtiyaçımda yardımcı olan sevgili eŐime ve oğluma,

TeŐekkũrũ borç bilirim.

Dr. Fatih GũNGũRMEZ

|  |      |
|--|------|
| TEŞEKKÜR .....                                 | I    |
| İÇİNDEKİLER.....                               | II   |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....                         | IV   |
| TABLolar LİSTESİ.....                          | V    |
| GRAFİK LİSTESİ .....                           | VI   |
| KISALTMALAR ve SİMGELER.....                   | VII  |
| ÖZET .....                                     | VIII |
| ABSTRACT .....                                 | X    |
| 1. GİRİŞ ve AMAÇ .....                         | 1.   |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                        | 4.   |
| 2.1. Üst Üriner Sistem Anatomisi .....         | 4.   |
| 2.1.1. Böbrek Anatomisi .....                  | 4.   |
| 2.1.2. Böbrek Komşulukları. ....               | 6.   |
| 2.1.3 Kaliksler, Böbrek Pelvisi Ve Üreter..... | 7.   |
| 2.2. Üst Üriner Sistem Embriyolojisi.....      | 8.   |
| 2.3. Böbrek Histolojisi.....                   | 9.   |
| 2.4. Böbrek Ve Üreter Fizyolojisi.....         | 9.   |
| 2.5. Renal Kolik .....                         | 10.  |
| 2.5.1. Renal Kolik Patofizyolojisi .....       | 11.  |
| 2.5.2. Renal Kolik Tanısı.....                 | 12.  |
| 2.4. Renal Kolik Tedavisi .....                | 14.  |
| 2.6 Ağrı.....                                  | 15.  |
| 2.6.1. Ağrıyı Değerlendirme Yöntemleri.....    | 17.  |

|   |     |
|---|-----|
| 2.6.2. Tek Boyutlu Yöntemler .....              | 18. |
| 2.6.3. Çok Boyutlu Yöntemler.....               | 21. |
| 2.6.4. Diğer Ağrı Değerlendirme Yöntemleri..... | 25. |
| 2.6.5 Ağrı Ölçüm Yöntemleri Sonuç. ....         | 25. |
| 2.6.6. ANI (Analjezik Nosiseptif İndeks) .....  | 26. |
| 3. GEREÇ ve YÖNTEM.....                         | 33. |
| 3.1. Veri Toplama.....                          | 34. |
| 3.2. İstatistiksel Değerlendirme.....           | 37. |
| 4. BULGULAR.....                                | 38. |
| 4.1. Demografik Veriler .....                   | 38. |
| 4.2. Hemodinamik Veriler .....                  | 39. |
| 4.3. ANI Ve VAS Korelasyonu:.....               | 40. |
| 5. TARTIŞMA.....                                | 47. |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....                      | 53. |
| KAYNAKLAR .....                                 | 55. |

|   |    |
|---|----|
| Şekil-1: Böbreğin Anatomik Görünümü .....                     | 7  |
| Şekil-2: Böbrek Komşulukları Anatomik Görünümü.....           | 8  |
| Şekil-3: Böbreğin Embriyolojik Gelişimi .....                 | 9  |
| Şekil-4: Ağrının Oluşum Süreçleri. ....                       | 17 |
| Şekil-5: Vas Skoru .....                                      | 21 |
| Şekil-6: Mc Gill Ağrı Anketi.....                             | 23 |
| Şekil-7: Parasempatik refleks döngünün şematik görünümü ..... | 28 |
| Şekil-8: Parasempatik refleks döngü .....                     | 29 |
| Şekil-9: Solunum Paternindeki Alanın Hesaplanması .....       | 30 |
| Şekil-10: ANI Parametreleri .....                             | 31 |
| Şekil-11: ANI Elektrotlarının Bağlanma Bölgeleri .....        | 33 |
| Şekil-12: Tez Protokol Formu .....                            | 36 |
| Şekil-13: Tez protokol formu 1/Ek .....                       | 37 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tablo-1:</b> Demografik Veriler.....                                    | 40 |
| <b>Tablo-2:</b> Ortalama arteryel kan basıncı.....                         | 40 |
| <b>Tablo-3:</b> Tüm zaman dilimlerinde ortalama ANI ve VAS değerleri ..... | 41 |

## GRAFİK LİSTESİ

## SAYFA NO

|  |    |
|--|----|
| <b>Grafik-1:</b> Tedavi öncesi ve sonrası total ANI ve VAS değerlerinin ilişkisi | 29 |
| <b>Grafik-2:</b> Tedavi öncesi ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu               | 29 |
| <b>Grafik-3:</b> Tedavi sonrası 5. Dakika ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu    | 30 |
| <b>Grafik-4:</b> Tedavi sonrası 15. Dakika ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu   | 30 |
| <b>Grafik-5:</b> Tedavi sonrası 30. Dakika ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu   | 40 |
| <b>Grafik-6:</b> Tedavi sonrası 60. Dakika ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu   | 40 |
| <b>Grafik-7:</b> Tedavi sonrası 90. Dakika ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu   | 40 |



## **KISALTMALAR ve SİMGELER**

|             |   |
|-------------|---|
| <b>NSAİ</b> | : Non Steroid Anti İnflamatuvar           |
| <b>VAS</b>  | : Vizüel Analog Skala                     |
| <b>ANI</b>  | : Analjezik Nosiseptif İndeks             |
| <b>STS</b>  | : Sözel Tanımlama Skalası                 |
| <b>SDS</b>  | : Sayısal Değerlendirme Skalası           |
| <b>NRS</b>  | : Nümerik Değerlendirme Skalası           |
| <b>MPQ</b>  | : Mc gill Ağrı Sorgulama Formu            |
| <b>PPI</b>  | : O Anadaki Ağrı Şiddeti                  |
| <b>PRI</b>  | : Ağrı Derecelendirme İndeksi             |
| <b>NWC</b>  | : Seçilen Kelime Sayısı                   |
| <b>DDS</b>  | :Tanımlayıcı Diferansiyel Skala           |
| <b>HRV</b>  | :Kalp Atım Değişikliği                    |
| <b>EKG</b>  | : Elektrokardiyogram                      |
| <b>SPSS</b> | : Statistical Package For Social Sciences |
| <b>SKB</b>  | : Sistolik Kan Basıncı                    |
| <b>DKB</b>  | : Diastolik Kan Basıncı                   |
| <b>ANS</b>  | : Otonom sinir sistemi                    |
| <b>USG</b>  | : Ultrasonografi                          |
| <b>İVP</b>  | : İntravenöz Pyelografi                   |
| <b>BT</b>   | : Bilgisayarlı Tomografi                  |
| <b>DÜSG</b> | : Direkt Üriner Sistem Grafisi            |
| <b>MRG</b>  | : Manyetik Rezonans Görüntüleme           |
| <b>MRÜ</b>  | : Manyetik Rezonans Ürografi              |
| <b>OSS</b>  | : Otonom Sinir Sistemi                    |
| <b>Gr.</b>  | : Gram                                    |
| <b>Cm.</b>  | : Santimetre                              |

## ÖZET

### Acil Servise Başvuran Renal Kolik Hastalarında Ağrının Analjezik Nosiseptif İndeks Monitörizasyonu İle Değerlendirilmesi

Dr. Fatih GÜNGÖRMEZ

Acil Tıp Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi

**Amaç:** Bu çalışmada acil servise ağrı ile başvuran renal kolik hastalarında ağrının ve verilen tedavinin etkinliğinin analjezik nosiseptif indeks monitörizasyonu kullanılarak değerlendirilmesi ve sonuçların vizüel analog skala ile korale olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamızda acil servise yan ağrısı şikâyeti ile başvuran renal kolik hastalarında başvuru sonrasında rutin muayene ve tetkik işlemleri sonucunda renal kolik düşünülen hastalar monitörlü gözlem yataklarına alındılar. Çalışmaya 100 renal kolik hastası dahil edildi. İlaç tedavisi öncesi ve sonrasında 5. , 15. , 30. , 60. ve 90. dakikalarda hastaların analjezik nosiseptif indeks ve vizüel analog skala değerleri ve vital bulguları ölçülüp tez protokol formuna hemşire tarafından kaydedildi ve istatistiksel analiz yapıldı.

**Bulgular:** Analjezik nosiseptif indeks ve vizüel analog skala değerleri arasında yapılan korelasyon analizinde total analjezik nosiseptif indeks ve vizüel analog skala değerleri arasında anlamlı bir korelasyon bulundu ( $p<0.05$ ). Hastaya herhangi bir analjezik tedavi verilmeden önce ölçülen bazal analjezik nosiseptif indeks ve vizüel analog skala değerleri arasında yapılan korelasyon analizinde analjezik nosiseptif indeks ve vizüel analog skala değerleri arasında güçlü bir korelasyon görüldü ( $P< 0,001$ ). Analjezik tedavi sonrası ölçülen 5. , 15. , 30. , 60. dakika değerleride anlamlı şekilde korale saptandı ( $P< 0,001$ ). Hastaya analjezik tedavi verilmesi sonrasında 90. dakikada ölçülen analjezik nosiseptif indeks ve vizüel analog skala değerleri arasında yapılan istatistiksel analizde ise anlamlı bir korelasyon olmadığı saptandı ( $P< 0,149$ ).

**Sonuç:** Sonuç olarak ANI'nin acil servise ağrı yakınması ile başvuran hastalarda ağrının bağımsız, sürekli, invaziv olmayan, objektif ölçüm sağlayabilen ağrı monitörizasyon şekli olarak kullanılabileceğini tespit ettik.

**Anahtar Kelimeler:** Renal Kolik, Ağrı Ölçümü, Analjezik Nosiseptif İndeks, Vizüel Analog Skala

## ABSTRACT

### Evaluation Of Pain With Analgesic Nociceptive Index Monitoring In Emergency Service Admitted Renal Colic Patients

Fatih GÜNGÖRMEZ, MD

Specialty Thesis, Department of Emergency Medicine

**Objective:** This study aimed to evaluate severity of pain and effectiveness of the treatment given in renal colic patients admitted to the emergency department using analgesics nociceptive index monitoring and investigate whether the results correlated with the visual analogue scale.

**Materials and Methods:** Renal colic patients who admitted to the emergency department with severe pain after routine examination and tests were taken to monitor observation beds . 100 patients were included to the study. Before the drug therapy and after using drug; at 5, 15, 30, 60 and 90 minutes analgesics nociceptive index , visual analogue scale and vital signs were measured.

**Results:** Correlation between total analgesics nociceptive index and visual analogue scale was statistically significant (  $p < 0.05$  ). There is a strong correlation between basal analgesic nociceptive index and visual analogue scale which are measured before the analgesic therapy (  $p < 0.001$  ). Correlation between total analgesics nociceptive index and visual analogue scale measured after drug administration at 5, 15, 30, 60 minutes were statistically significant (  $P < 0.001$  ). Correlation between total analgesics nociceptive index and visual analogue scale measured after drug administration at 90 minutes was not statistically significant (  $P < 0,149$  ).

**Conclusion:** Consequently we have found that analgesics nociceptive index monitoring provide objective measures of pain and can be used as independent , continuous, non invasive form of pain monitoring in renal colic patients who admitted to the emergency department with severe pain.

**Keywords:** analgesia nociception index, visual analog scale, pain measurement, renal colic

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Renal kolik sıklıkla böbrek taş hastalığına bağlı gelişen, ani başlayan şiddetli ağrı ile kendini gösteren, acil servislerde sık karşılaşılan bir ürolojik acil durumdur. Ağrı tipik olarak kostovertebral açıda künt, sürekli ve kıvrandırıcı şekilde hissedilir. Bu ağrı sıklıkla kot altından göbeğe veya karın alt kadranslarına doğru yayılabilir. Şiddetli yan ağrısına bulantı, kusma, psikomotor ajitasyon, kostovertebral açı hassasiyeti eşlik edebilir. Üreter alt uç taşlarında pollaküri ve ani sıkışma hissi olabilir ve bu hastalarda ağrı labialara ve skrotuma kadar yayılabilir (1).

Renal kolik sıklığı konusunda ülkemizde yeterli kayıt ve bilgi bulunmamakla birlikte Amerika Birleşik Devletlerinde acil kliniklerde yılda 1 milyondan fazla hastaya renal kolik nedeniyle tetkik ve tedavi yapılmaktadır (2). Bir kişinin tüm yaşamı boyunca renal kolik atağı geçirme riski %1-10 arasındadır (3). Renal kolik; hastalar tarafından yaşadıkları en ağrı verici, zayıf düşürücü tecrübe olarak tarif edilmektedir.

Tedavide temel olarak ağrının hızlı ve etkili şekilde giderilip kontrol altına alınması ve üriner obstrüksiyonun renal fonksiyon kaybına yol açmadan giderilmesini amaçlamaktadır. Geçmişte renal kolik tedavisinde ilk seçenek ajanlar morfin ve pethidin olmasına karşın, günümüzde etkinliği kanıtlanmış ajanlar olarak parenteral NSAİ ilaçlar kullanılmaya başlandı. NSAİ ilaçlar bağımlılık yapıcı etkisi, konstipasyon, solunum depresyonu, mental değişiklikler gibi yan etkilerinin olmaması sebebiyle daha sık kullanılan ilaçlar olmuşlardır(4). Geçirilmiş böbrek hastalığı olan, renal fonksiyonları bozuk hastalarda NSAİ ilaç kullanımı böbrek yetmezliğine yol açabilir (5). Bu yan etkiler Sikloksijenaz-2 inhibitörleri ile en aza indirilse de bu ilaçlar renal vazoaktif ajanları da inhibe ettikleri için böbrek yetmezlikli hastalarda kullanımları kontrendikedir (6).

Tüm dünyada akut ağrılı durumlar, acil servis başvurularının en sık nedenlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ağrının anlaşılmasının, değerlendirilmesinin ve uygun bir

şekilde yönetiminin acil tıp uygulamalarında önemli bir yeri bulunmaktadır. Acil servis hekimlerinin hem ağrı kavramı hem de ağrılı hastaların yönetiminde bilgi sahibi olması gerekliliği açıktır. Bugüne kadar ağrının birçok tanımı yapılmıştır. Uluslararası Ağrı Teşkilatı ve Taksonomi Komitesi ağrıyı; vücudun belirli bir bölgesinden kaynaklanan doku harabiyetine bağlı olan ya da olmayan, kendisini oluşturan uyarıdan kaçmak için motivasyon ve uyanıklığa yol açan, çok boyutlu, hoş olmayan emosyonel bir deneyim, hatta bir davranış şekli olarak tanımlar (7). Bu tanımdan anlaşılacağı üzere ağrı, kişide davranışsal değişikliklere neden olacak bir algılama olayıdır (8).

Nörofizyolojik, biyokimyasal, psikolojik, etnik, kültürel, dinsel, bilişsel ve çevresel boyutları olan karmaşık bir duyum olması sebebiyle ağrının ölçülmesi, değerlendirilmesi, araştırılması ve sınıflandırılması son derece zordur (9).

Periferik ve santral sinir sistemindeki bir seri elektriksel ve kimyasal olaylar sonucunda ağrı duyusu oluşur (10) (Şekil-4). Bu olaylar sonucu hasta kişi tarafından ağrı olarak algılanır.

Ağrı duyusu sübjektif bir olaydır. Bir kişi bir uyarıyı ağrı olarak algılayırken başka bir kişi aynı uyarıya tepki vermeyebilir. Bu nedenle objektif bir ağrı değerlendirmesi yapmak oldukça zordur. Şu ana kadar özellikle acil servise başvuran ve ağrısı olan hastalarda objektif bir ağrı değerlendirme sistemi mevcut değildir. Bununla birlikte ağrılı hastalarda ağrının değerlendirilmesinde VAS, 1-5 sözel değerlendirme ölçeği veya sayısal değerlendirme ölçeği gibi birçok yöntem kullanılabilir (11). Fakat standart metot olarak hangi ölçüm yönteminin kullanılacağı tartışmalıdır. Çocuklarda, geriatri hastalarında, kognitif bozukluğu olan bazı hasta gruplarında bu skalalar kullanılamayabilir ya da doğru sonuç vermeyebilir (12). Ağrıya bağlı çeşitli kazanımlar sağlamak için simülasyon yapan kişilerde de bu skalaların, ağrının varlığı ya da yokluğu hakkında bir katkısı olmaz. ANI, parasempatik tonusa bağlı oluşan kalp hızı değişkenliğinden faydalanarak hastanın ağrı düzeyini 0-100 aralığında bir sayısal değer vererek gösteren noninvaziv bir indekstir (13).

Ağrısı olmayan bir hastada parasempatik sinir sistemi hakimiyeti vardır. Bu nedenle, soluk alma sırasında nabzın artmasına, soluk verilirken ise nabzın düşmesine sebep olan güçlü

parasempatik refleks döngüsü oluşur (Şekil-8). Böylece ANI parametresi yüksek olacaktır. Ağrı hisseden bir hasta (ağrılı uyarılara) kendi sempatik tonunu aktive ederek tepki verir. Sempatik ton devreye girince parasempatik ton devre dışı kalacaktır. Parasempatik refleks döngünün gücü de hafif veya hiç var olmamış gibi olacaktır. Sempatik sistem hakimiyetindeki bir insanda parasempatik döngü devre dışı kalır. Bu nedenle kalp hızı değişkenliği nefes alım sırasında değişmez ve düşük ANI indeksi olarak yansır (13).

Bizim bu çalışmayı yapmaktaki ana amacımız ağrının kantitatif ölçümü için geliştirilmiş olan bu noninvaziv yöntemin acil hasta gurubunda işe yarayıp yaramayacağını araştırmaktır. Renal kolik hastalarında ağrının ve verdiğimiz tedavinin etkinliğinin ANI monitörizasyonu kullanılarak değerlendirilmesi ve sonuçların VAS ile korele olup olmadığının araştırılmasını amaçladık.

Çalışmamız sonucundaki beklentimiz; bu cihazın önderliğinde acil servise ağrı ile başvuran renal kolik hastalarında fazladan ilaç kullanımı önlenebilirmi ve buna bağlı olarak opioid ve NSAİ ilaçlara bağlı yan etkilerin azaltılması sağlanabilirmi bunu araştırmaktır.

Böylelikle, hastaların daha etkin tedavisi yapılabilecektir. Aynı zamanda kliniklerde genel olarak kullanılan VAS ile korele olup olmadığının araştırılması amaçlandı.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Üst Üriner Sistem Anatomisi

#### 2.1.1.Böbrek Anatomisi

Böbrekler, insan vücudunda en iyi korunmuş olan organlardandır. Retroperitoneal alanda yerleşen böbrekler, vertebral kolonun iki yanında onikinci torakal ve üçüncü lomber vertebraların arasında, psoas kasının dış kenarına paralel (oblik) duran, solid boşaltım organlarıdır. Ortalama olarak erişkin erkeklerde 150 gr. kadınlarda ise 135 gr. ağırlığındadır. Normal bir böbrek ortalama olarak 10-12 cm. vertikal uzunluğa, 5-7 cm. transvers ene ve 3 cm. anteroposterior kalınlığa sahiptir. Boyutlar kadınlarda erkeklere oranla daha küçüktür. Boyutların küçük olması cinsiyetten daha çok vücut boyutları ile ilişkilidir (14). Karaciğerin yeri nedeniyle sağ böbrek daha alttadır. Böbrekler etrafındaki yağ dokusu, böbreğin vasküler pedikülü, karın kası gerginliği ve karın içi organların genel kitlesinden destek alır (15).

Uzunlamasına bir kesitte böbreğin dışta korteks, içte medulla ve internal pelvis ve kalikslerden oluşur. Korteksin pelvise doğru papillalarla forniksler arasından gönderdiği uzantılara Bertini kolonları denilir. Medulla birbirlerine birleşen ve minör kalikslere boşalan toplayıcı renal tübüllerin meydana getirdiği sayısız piramidi içerir (15). Renal hilum böbreğin medial kısmında bulunan boş kısımdır ve renal sinüse açılır. Böbrek damarları ve idrar toplayıcı sistemler renal sinüste bulunur (14,16,17). Böbrekler, perirenal yağ dokusu ile sarılmıştır ve bu yağ dokusunu yukarıdan aşağıya gerota fasyası sarar. Böbrekleri buldukları yerde, perirenal yağ dokusu, gerota faciası, böbrek arkası yağ dokusu, böbrek pedikülü ve karın ön duvarının basısı tutmaktadır (14,16,17). Bir böbrek kesitinde görülen önemli kısımlar şunlardır:

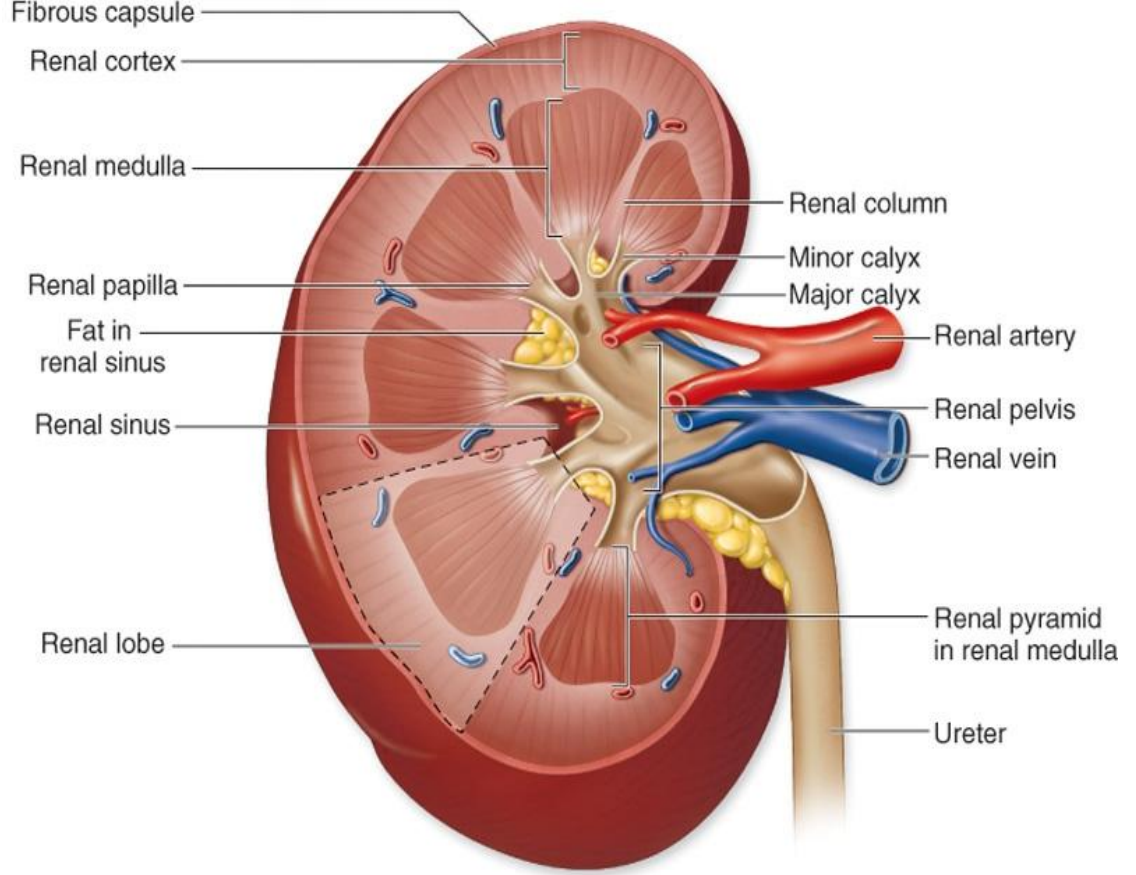
**1.Korteks:** 12 mm. kalınlığında olup içerisinde sayıları bir milyonun üstünde glomerül yumakları, proksimal tübüller, kapiller arterler ve venler bulunur.



**2.Medulla:** 6 ile 8 adet renal piramit adı verilen yapıları içerir. Bu piramitler kortekse oturur.

**3.Kortikal Kolonlar:** Korteksten piramitler arasına uzanan böbrek dokusudur. Burada interlober arterler mevcuttur. İnterlober arterler piramitlerin tabanına eriştikten sonra horizontal olarak kıvrılırlar ve arkuat arterleri yaparlar. Arkuat arterlerden çıkan interlobüler arterler, kortekse girer ve glomerül yumağını oluştururlar.

**4.Toplayıcı Sistem:** Renal pelvis, infundibulum ve kalikslerin dağılımı böbrek anatomisinin en değişken bölümleridir. Renal papillaların sayısı 4-18 arasında olabilir fakat sıklıkla 7-9 arasındadır. Her papilla toplayıcı kanallardaki idrarı toplayan bir minör kaliks ile örtülüdür. Bir kalikse tek bir papilla açılabilirdiği gibi birçok papilla da açılabilir. Polar kaliksler büyüklük, şekil ve yapı bakımından büyük varyasyonlar gösterir. Minör kaliksler birleşip majör kaliksleri oluşturmadan önce incelerler. Bu kısımlara kaliks boynu ya da infundibulum denir. İki veya 3 tane majör kaliks vardır. Majör kaliksler de birleşerek çoğu zaman tek olan renal pelvisi oluştururlar. Renal pelvis küçük ve tamamen renal sinüsün içinde gömülü olabileceği gibi geniş ve tamamen ekstrarenal yerleşimli de olabilir. Pelvis üreter olarak devam eder ve anatomik olarak tam bir ayırım yapılamasa da üreter ile pelvisin bileşkesine ureteropelvik bileşke adı verilir (14,16,17). Böbrek alt polünde çok kaliksli infundibulaya sahip, infundibulapelvik açısı 90 derecenin altında, infundibulum uzunluğu 3 cm.' den uzun ve infundibulum derinliği 3 mm.' den fazla olan böbreklerde, drenajın zorlaşması taş oluşumunu kolaylaştırır (18).



Right kidney, coronal section

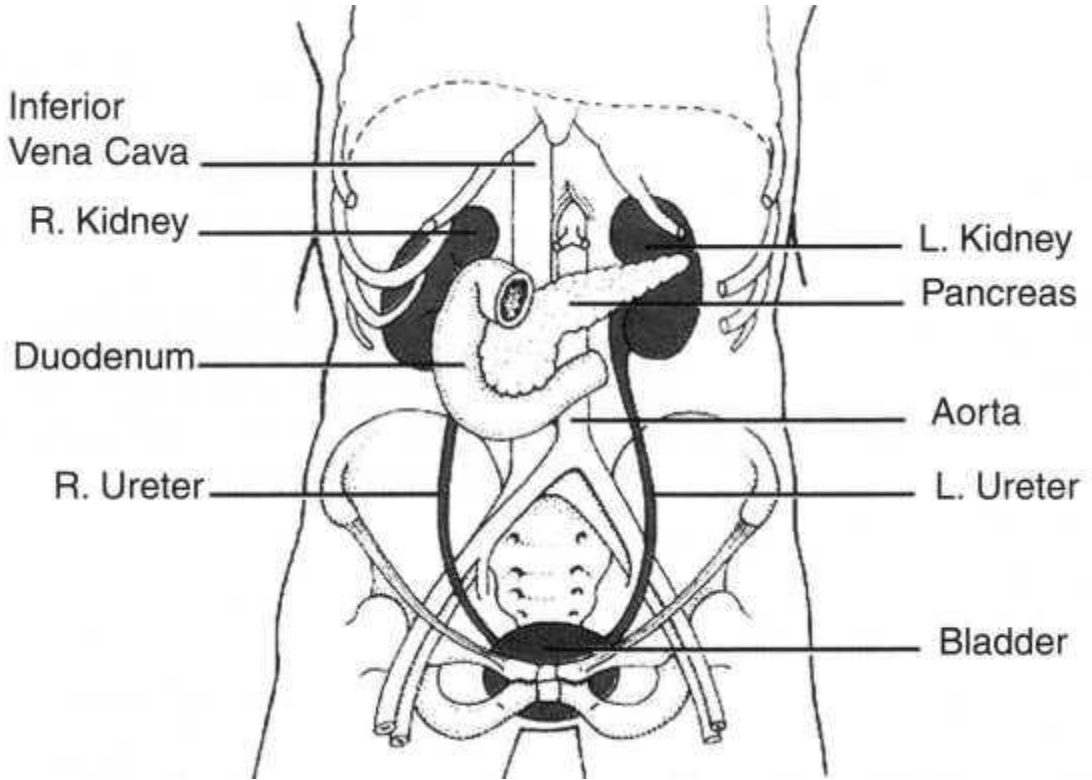
**Şekil-1:** Böbreğin Anatomik Görünümü

### 2.1.2. Böbrek Komşulukları

Arka yüzde 11. ve 12. kotlar, vertebral kolonun spinöz çıkıntıları, karın arka duvarı adaleleri, musculus quadratus lumborum ve musculus psoas ile komşudur. Ön yüzde ise sağ böbrek; karaciğer, duodenum, kolonun hepatik fleksurası ve jejunum ile sol böbrek; mide, dalak, pankreas ve kolonun splenik flexurası ile komşudur (17) (Şekil-2).

### 2.1.3. Kaliksler, Böbrek Pelvisi Ve Üreter

Böbrekte majör ve minör olarak adlandırılan iki çeşit kaliks yapısı mevcuttur. Minör kalikslerin (8-12 adet) uç kısımları piramidlerin uzantılarıyla çentiklenmiştir. Bu kaliksler, birleşerek böbrek pelvisine boşalan 2 veya 3 majör kaliksi oluşturur. Böbrek pelvisi ise bütünüyle intrarenal veya kısmen de intrarenal kısımda ekstrarenal olabilir. Alt iç yanda incelererek üreteri oluşturur. Yetişkin bir insan üreteri yaklaşık 30 cm. uzunlukta olup bireyin boyuyla doğrudan ilişkilidir. Oldukça düzgün bir S kavsini çizer. Üreterin daraldığı bölgeler; ureteropelvik bileşke, üreterin iliak damarları üstten çaprazladığı bölge ve üreterin mesane içine girdiği yerdir (15).

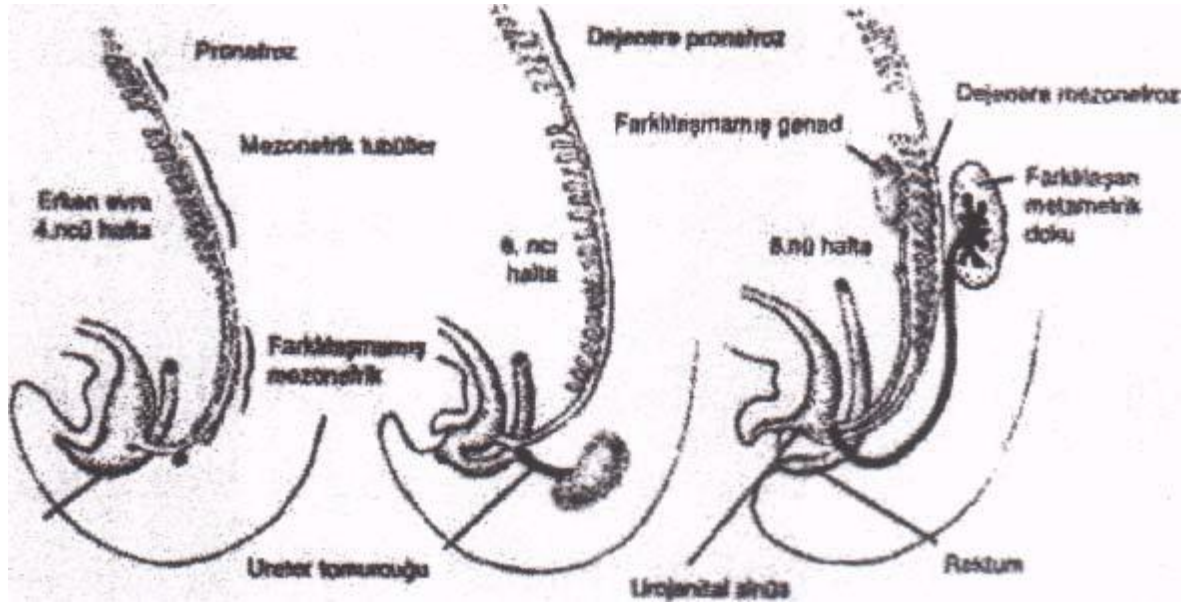


**Şekil-2:** Böbrek Komşulukları Anatomik Görünümü

## 2.2. Üst Üriner Sistem Embriyolojisi

Ürogenital sistem, birbirinden tamamen farklı işlevlere sahip üriner sistem ve genital sistemden oluşur. Ancak, bu iki sistem embriyolojik ve anatomik olarak iç içedir. Her ikisi de karın boşluğunun arka duvarında yer alan ortak bir mezodermal kabarıklıktan (intermediate mezoderm) gelişir ve her iki sistemin boşaltım kanalları da başlangıçta kloaka adı verilen ortak bir boşluğa açılır. Nefrik sistem pronefroz, mezonefroz ve metanefroz olmak üzere, üç farklı olgu halinde progresif bir gelişme gösterir (19).

Pronefroz, en erken nefrik evredir. Dördüncü ile onördüncü somitlerden kaynaklanır (19). Mezonefroz, pronefrik sistemin yok olmaya başladığı dönemde gelişmeye başlayan mezonefrik sistem dördüncü ile sekizinci haftalar arasında boşaltım sistemi olarak görev yapar. Metanefroz, nefrik sistemin son fazıdır. Doğuma yakın böbrekler 1. lomber veya hatta 12. torasik vertebra düzeyine yükselmiştir. Böbrek son pozisyonuna gelene kadar yükselme yavaş seyrederek (17).



Şekil-3: Böbreğin Embriyolojik Gelişimi

### 2.3. Böbrek Histolojisi

Böbreğin fonksiyonel birimi, nefrondur. Böbrek cisimciği proksimal tübülü kontorti epiteli ile devam eden Bowman kapsülü içine uzanan vasküler glomerülden oluşur. Böbrek tübülünün sekretuar bölümü proksimal tübülü kontorti, Henle kanalı ve distal tübülü kontortiden oluşmuştur. Nefronun ekskretuar bölümünü tübülü kontortinin çıkan kolununun distal ucuyla devam eden toplayıcı tübül oluşturur. Toplayıcı tübül içeriğini piramidin ucundan (papilla) minör kalikslere boşaltır (15).

### 2.4. Böbrek Ve Üreter Fizyolojisi

Böbreklerin başlıca iki büyük görevi vardır. Bunlar; idrar oluşturma fonksiyonu ve endokrin fonksiyonudur. Böbreğin idrar oluşturma fonksiyonu her biri ayrı bir ünite olan nefronlar tarafından sağlanır. Her böbrekte yaklaşık 1.000.000 ile 1.250.000 arasında nefron vardır. Nefron, sıvının filtre edildiği glomerül ve filtre edilen sıvının Bowman kapsülünden böbrek papillasına kadar akarken idrar niteliğini kazandığı tübülüslerden ( proksimal tübül, henle kulpu, distal tübül, kollektör kanallar) oluşmuştur.

Böbrekler idrar oluşturma fonksiyonu ile şu görevleri yerine getirirler;

1. Vücudun sıvı ve elektrolit dengesini sağlamak (su, sodyum, potasyum, bikarbonat, fosfor, kalsiyum, magnezyum, hidrojen gibi)
2. Metabolik artık ürünlerin atılımını yapmak (üre, kreatinin, ürik asit gibi)
3. Toksinler, ilaçlar ve ilaç metabolitlerinin zararsız hale getirilmesi ve atılımı
4. Endokrin fonksiyonlar (renin salgılanması, eritropoetin salgılanması, kallikrein-kinin sistemi ve prostoglandinlerin salgılanması gibi)
5. Metabolik etki (glukoneogenez, lipid metabolizması gibi)
6. Asit-baz dengesinin düzenlenmesi
7. Mineral metabolizmasının hormonal kontrolü (D vitamini gibi)
8. Büyüme faktörlerinin sentezi (insülin benzeri büyüme faktörü gibi) (20,21)

Üreter, idrarın böbrekten mesaneye geçişini sağlamakla görevli bir organdır. Üreterin

peristaltik hareketleri bir elektriksel aktivite olarak, üriner sistemin pelvis renalis bölümüne yerleşmiş olan uyarı noktalarından kaynaklanır. Bu elektriksel aktivite daha sonra aşağıya doğru mekanik bir fonksiyon olarak ifade ettiğimiz peristaltizmi meydana getirir. Bu peristaltik dalga hareketiyle idrar üst üreter bölümünden bir alt üreter bölümüne atılarak mesaneye ulaşır. Uyarılar üreterde kas hücrelerinden kas hücrelerine yayılır ve aktive eder. Sinir lifleri ile yayılım görülmez (21).

## **2.5. Renal Kolik**

Renal kolik, genellikle üriner sistem taş hastalığına bağlı gelişen, sıklıkla acil servislerde tanısı konup tedavisi yapılan, şiddetli ağrı yakınması ile kendini gösteren, sık karşılaşılan ürolojik bir acildir (1). Bir insanın hayatı boyunca renal kolik atağı geçirme riski % 1-10 arasındadır(3,22).

Hastaların birçoğunda daha önceden üriner sistem taş hastalığı geçirme öyküsü veya renal kolik geçirme hikayesi mevcuttur. Renal kolik ağrısı tipik olarak kosto-vertebral açıda, sürekli, künt ve kıvrandırıcı bir ağrı şeklinde hissedilir. Bu ağrı sıklıkla kot altından göbeğe veya karın alt kadranslarına ve kasıklara doğru yayılabilir. Şiddetli yan ağrısına karın ağrısı, bulantı ve kusma, kostovertebral açı hassasiyeti ve psikomotor ajitasyon eşlik edebilir (23).

Üriner sistem taş hastalığıyla birlikte idrar yolu enfeksiyonu olmadıkça renal kolikte ateş gözlenmez. Üreter distal uç taşı mevcut olan hastalarda pollaküri ve ani sıkışma hissi olabilir ve bu hastalarda ağrı, labialara ve skrotuma kadar yansıyan ağrı görülebilir. Yan ağrısının ayırıcı tanısında pek çok hastalık göz önünde bulundurulmalıdır. Ayırıcı tanıda ilk sırada böbrek ve üreter taş hastalığı yer alır, aynı semptom ve bulgular gösteren birçok hastalık vardır. Piyelonefrit, üreteropelvik bileşke darlığı gibi üriner sistem hastalıkları ve üretere dıştan bası yapan intestinal, jinekolojik, retroperitoneal ve vasküler patolojiler de aynı klinikle karşımıza çıkabilirler. Taşa bağlı gelişen kolik ağrı sürekli, pozisyonla değişmez, ağrı şiddeti artıp azalmaz. Diğer nedenlere bağlı ağrılar renal kolik kadar gürültülü biçimde başvurmaz (23).

### 2.5.1. Renal Kolik Patofizyolojisi

Kolik ağrı, üreteral obstrüksiyon sonrası lümen içi basınç artması ve mukozada sonlanan sinir uçlarının gerilmesi sonucu oluşur. Üreter düz kas lifleri kasılarak üreter lümeninde bulunan taşı peristaltik hareketle distale doğru itmeye çalışır. Taş üreter lümenini tamamıyla tıkayacak kadar büyük ise veya üreter darlıklarından birinde kalmışsa, üreter kas lifleri kontrakte olur. Uzun süre izotonik kontraksiyonlar sonucunda artan laktik asit, yavaş-tip A ve hızlı tip C sinir liflerini uyarır bu uyarı T11-L1 spinal kord seviyesine kadar iletilip, santral sinir sisteminin proksimal seviyelerine kadar yayılır. Ağrı, üriner sistemle aynı innervasyona sahip gastrointestinal ve genitoüriner sistem organları tarafından da hissedilebilir (24).

Yapılan deneysel çalışmalarda akut üriner sistem obstrüksiyonu oluşturulmuş bunun sonucunda ilk 1. 5 saatte renal pelvis basıncının ve kan akımının arttığı, takip eden 4 saatte renal pelvis basıncının arttığı, ancak renal kan akımının azaldığı daha sonra ise her ikisinin de azaldığı görülmüştür (25). Prostaglandinlerin sebep olduğu renal kan akımı artışı ve preglomeruler vazodilatasyon, diürezi artırarak renal pelvis basıncının artmasına sebep olan nedenlerden birisidir. Bu evrede nitrik oksitin preglomeruler vasküler rezistansı azaltarak etki ettiği iddia edilmektedir (26).

Sonrasında tromboksan A2, anjiotensin II, antidiüretik hormon ve endotelin gibi bir kısım mediatörlere bağlı olarak oluştuğu öne sürülen preglomeruler vazokonstrüksiyon gelişir ve intrarenal rezistans artarak renal kan akımında azalma başlar (27).

Glomeruler filtrasyon oranındaki düşüş ve idrarın lenfatik ve venöz yolla geri emilimindeki artış, üreter basıncını azaltır. Glomerüler filtrasyon oranındaki azalma glomerul kapillerlerindeki net hidrostatik basınç gradiyentinin azalması ve üreter basıncının artması neticesinde artan tübül basıncı neticesinde oluşur. Obstrüksiyon kısa sürerse veya tam obstrüksiyon olmazsa böbrek hasarı hemen gelişmez ve bütün bu patolojiler geri döndürülebilir düzeylerde kalır (1).

### 2.5.2. Renal Kolik Tanısı

Yan ağrısı ile hastaneye başvuran renal kolik düşündüğümüz hastalarda iyi bir anamnez alınıp detaylı fizik muayene yapıldıktan sonra görüntüleme yöntemlerine başvurulur. Tipik renal kolik ağrısı belde başlayan ve kasığa uzanan bir ağrıdır. Üreter üst uç taşlarında ağrı aynı taraf testisine yayılım gösterebilir. Üreter orta kısım taşları sağda apandisit solda divertikülit ile ayırıcı tanıya girer. Taşlar mesaneye yaklaştıkça ağrılı işeme semptomları görülebilir. Çoğu olguda mikroskobik hematüri, bulantı ve kusma klinik tabloya eklenir. 1333 hasta üzerinde yapılan bir çalışmaya göre 12 saatten kısa süren abdominal ağrı, bel ağrısı veya kostovertebral açığı hassasiyeti ve hematürinin ( $>10$  eritrosit/mikroskop alanı) akut renal koliklerin en önemli bulguları olduğu görülmüştür (28).

Direkt üriner sistem grafilerinin (DÜSG); üreter taşlarına bağlı gelişen renal koliklerin tanısında sınırlı sensitivite (% 45-58) ve spesifitesi (% 60-77) vardır. Bu sebeple akut renal koliklerin tanısında tek başına güvenilir bir tanı yöntemi değildir (29).

Ultrasonografi (USG) birçok avantajından dolayı renal kolikli hastaların ilk değerlendirilmesinde ve takibinde sık kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. İnvaziv bir tanı metodu değildir, hızlı ve kolay uygulanır, tekrarlanabilir, taşınabilir ve nispeten ucuz bir tekniktir. Bunun yanında iyonize radyasyon ve kontrast madde gerektirmemesi önemli avantajlarıdır. Bu sebeple gebe ve böbrek fonksiyon bozukluğu olan hastalarda iyi bir seçenektir(22,30).

Griskala USG, üreteropelvik bileşke, üreterovezikal bileşke, renal pelvis ve kalikslerdeki taşların tanısında faydalıdır. Distal üreter taşlarında transrektal veya transvaginal USG yapılabilir. Üreteropelvik ve üreterovezikal bileşkeler arasındaki üreter taşlarının görüntülenmesi zordur. Sonuç olarak USG akut üreter tıkanıklığına yol açan üreter taşlarının % 20-30 kadarını görüntüleyemeyebilir. Ayrıca pyelonefrit, veziköüreteral reflü, obstrüksiyonun giderildikten sonra erken dönemlerde ve mesane distansiyonu durumlarında yanıltıcı bilgiler verebilir(22).



Doppler USG, yapılan çalışmalar renal kolikte doppler USG ile renal rezistivite indeksi ölçümünün % 90 sensitivite, % 100 spesifiteye sahip olduğunu, soliter böbrekli veya bilateral renal obstrüksiyonlu hastalarda ise değeri olmadığını, non-steroid antiinflamatuvar (NSAI) ilaç alanlarda ise tanısal değerinin azaldığını bildirmektedir (22).

Kontrastsız bilgisayarlı tomografinin (BT) ise indinavir taşı hariç bütün taş tiplerinde taşı direk görüntülemesi ve taşa bağlı oluşan hidronefroz, hidroüreter, nefromegali gibi patolojileri göstermesi gibi üstünlükleri vardır. Taş etrafındaki dokuda ödem nedeniyle oluşan kenar bulgusu, distal üreter taşları ile fleobitlerin ayırımında önemli bir bulgudur (23). Çok küçük ve radyopak olmayan taşları dahi görüntüleyebilir. Üriner sistem taş hastalığı için en doğru ve güvenilir yöntemdir ( sensitivitesi % 94-100, spesifitesi % 92-99) (3,29–32).

Intravenöz pyelografi (İVP), halen birçok üriner sistem hastalığı ve renal kolikğin tanısında kullanılan bir yöntemdir. Son yıllarda diğer invaziv olmayan görüntüleme yöntemlerinin gelişimiyle, renal kolikli hastaların teşhisinde primer tanı yöntemi olarak kullanılmamaktadır. Kapalı veya açık cerrahi işlem öncesi üriner sistemin ayrıntılı anatomik görüntülenmesini sağlar ayrıca üroepitelyal tümör ve diabetik hastalarda papiller nekroz şüphesinde tanısal fayda sağlar (33).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG); iyonizan radyasyon ve kontrast madde kullanılması sakıncalı olan gebe ve çocuklarda üriner sistem taş hastalığı ve obstrüksiyon teşhisinde İVP ve BT' ye alternatif bir görüntüleme yöntemidir. T2 sekanslı görüntüler özellikle üreter taşları ve obstrüksiyon tanısında kullanılır (34).

Manyetik rezonans ürografi ise son yıllarda kullanımı yaygınlaşan, özellikle gebelerde obstrüktif üropatilerin tanısında kullanılan bir görüntüleme yöntemidir (35,36).

Özet olarak, tanı yöntemleri merkezden merkeze farklılıklar gösterse de, daha önce geçirilmiş böbrek taşı hastalığı veya renal kolik öyküsü olanlarda incelemeye DÜSG ve USG, böyle bir öyküsü olmayan veya tipik olmayan şikâyetleri olanlarda ise kontrastsız BT, cerrahi

veya endoskopik işlem öncesi İVP, gebelerde doppler USG, yine gebelerde ve bazı özel durumlarda MRG ve MRÜ kullanılabilir (1).

### **2.5.3. Renal Kolik Tedavisi**

Renal kolik tedavisi iki aşamada gerçekleştirilir. Bunlar; 1- Etkin ağrı kontrolü, 2- Renal fonksiyon kaybı gerçekleşmeden obstrüksiyonun ortadan kaldırılmasıdır (1,37).

Taşların 2/3'ü en geç 4 saat içinde kendiliğinden mesaneye düştüğü için tedavinin ilk basamağı olarak basit (komplike olmayan) renal kolik de sıvı alımı ve ağrı giderici tedavi ile konservatif yaklaşım önerilir (38). Hastaların çoğunda tam tıkanıklık olmadığı için ağrı tedavisi bu hastalarda tedavinin temelidir (39). Tam üreteral darlıklarda ağrının giderilmesi için yapılması gereken tıkanıklığa neden olan alanın stent ya da nefrostomi ile rahatlatılmasıdır (39,40).

Renal kolik tedavisinde üreter içindeki hidrostatik basıncı arttırarak kendiliğinden pasajı sağlama ve belirtilerin süresini kısaltma amacıyla yapılan bol hidrasyon ile diüretik kullanımının yararına dair literatürde kanıt yoktur (41). Rozanski ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir meta analizde üriner kanal hasarı ve renal yetmezlik riskinden bahsedilmiştir (38).

Bölgesel ısı uygulanmasının ağrının giderilmesinde tedaviye ek yarar sağlayacağını gösteren çalışmalar mevcuttur. Lokal ısı uygulamasının ağrı algılanmasındaki azaltıcı etkisi, periferik nosiseptörler ile alınan uyarıların spinal korda ilerlemesini engellemek sureti ile kolik ağrının arttırdığı sempatik aktiviteyi azalttığı düşünülmektedir. Kober ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada hastaların hem visual analog skala (VAS) hem de anksiyete skorlarında lokal ısı uygulaması ile anlamlı azalma olduğu gösterilmiştir (38,40).

Geçmişte renal kolik tedavisinde ilk seçenek ajanlar morfin ve pethidin olmasına karşın, günümüzde etkinliği kanıtlanmış ajanlar olarak parenteral non-steroidal antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ) kullanılmaya başlanmıştır (42,43). Ancak halen opioid türevi ilaçlar acil servislerde yaygın olarak kullanılmaktadır. NSAİ ilaçlar, bağımlılık yapıcı etkilerinin

olmaması ve konstipasyon, solunum depresyonu, mental değişiklikler gibi yan etkilerinin olmaması nedeniyle de daha fazla tercih edilen ajanlar olmuşlardır (4).

NSAİİ'lar, prostaglandinlerin etkilerini bloke edip afferent arteriolar vazodilatasyon yaparak, diürez ve pelvik basınç artışıını önlerler. Lokal ödemi ve inflamasyonu azaltır ve üreter düz kası uyarılmasını engelleyerek peristaltizmi ve üreterik basınç artışıını önlerler. NSAİİ'lar renal kolikte ağrıyı kesmelerinin yanında, renal kan akımını azaltarak böbreğin obstrüksiyona verdiği otoregülatuar cevabı tersine çevirirler(4). Ancak böbrek hastalığı olan ve renal fonksiyonları bozuk hastalarda NSAİİ' ların kullanımı böbrek yetmezliğine yol açabilir (44).

Ayrıca NSAİİ' ların ciddi gastrointestinal yan etkileri mevcuttur. Bu yan etkiler Siklooksijenaz-2 inhibitörleri ile en aza indirilse de bu ilaçlar renal vazoaktif ajanları da inhibe ettikleri için böbrek yetmezlikli hastalarda kullanımları kontrendikedir (45).

Spontan olarak düşme ihtimali yüksek taşlar ile girişim düşünülmeyen üreter taşlarında ağrı ve inflamasyonu azaltıcı olarak diklofenak sodyumun 50 mg'lık oral ve supozutuar formlarının günde 2 defa 10 gün boyunca kullanımı tavsiye edilmektedir. Bu süre boyunca hasta görüntüleme yöntemleri ile takip edilmelidir (46).

Alfa 1- adrenerjik reseptörlerin özellikle de alfa 1D alt grubunun detrüsor kas gevşemesi ve üreter 1/3 distal ucunun spazmından sorumlu olduğu saptanmıştır. Bu tedavi üreter alt uç taşlarında NSAİİ'lara ek tedavi olarak kullanılmaktadır (47).

## **2.6. Ağrı**

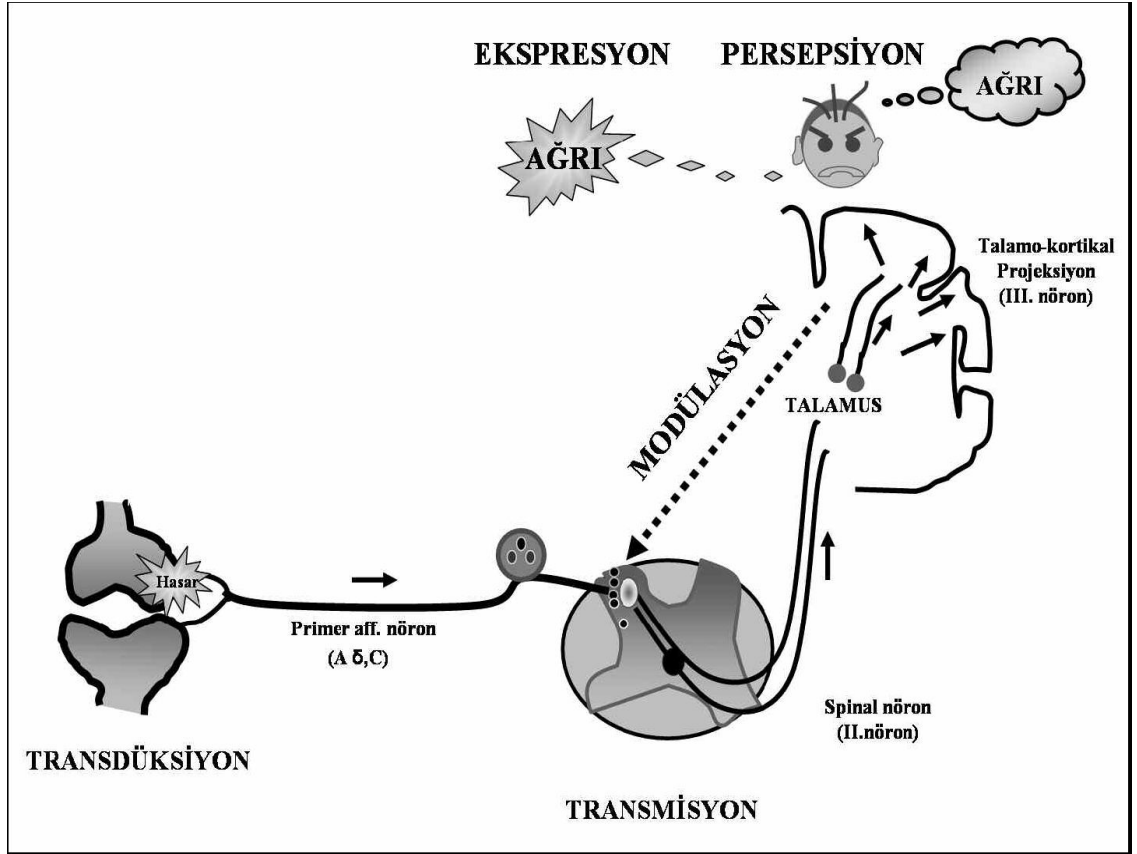
Ağrı, Latince Poena (ceza, intikam, işkence) sözcüğünden gelmektedir. Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatına göre ağrının tanımı: Var olan veya doku hasarına eşlik eden veya bu hasar ile tanımlanabilen, hoşça gitmeyen duyuşsal ve emosyonel bir deneyimdir. Bu tanımdan da anladığımız gibi ağrı öznel bir kavramdır. Bu sebeple ağrı dediğimiz deneyimi

değerlendirirken hem fiziksel, hem de fiziksel olmayan bileşenlerini birlikte değerlendirmemiz gerekir (48).

Ağrı çok boyutlu bir deneyimdir. Nörofizyolojik, biyokimyasal, psikolojik, etnik, kültürel, dinsel, bilişsel, çevresel ve ruhsal bir durumdur. Sınıflaması oldukça karmaşık, tedavisi ise zordur. Ağrı duyusu, muhtemel bir hasara karşı vücudumuzu uyarmak için sinyal üreten sinir sisteminin hayati fonksiyonlarından bir tanesidir. Ağrı, organizmada duyu olarak görme, işitme, koku almaya; duygu olarak da açlık ve susuzluğa eşdeğer sayılabilir. Ağrı kişide davranışsal değişikliklere neden olabilen bir algılama olayıdır (8,49).

Zararlı bir uyaran mevcut olduğunda organizmayı hasardan haberdar eden ağrı, oluştuğu ilk anda fizyolojiktir ve alarm görevi görür. Yaşam için gerekli olan bu his, uyarı yoğunlaştığında veya uzun sürdüğünde patolojik karakter kazanmakta, hatta uyaran sonlandığında dahi devam edebilmektedir. Bu ağrıya kronik ağrı denir ve vücut için hiçbir koruyucu görevi yoktur (10).

Periferik ve santral sinir sistemindeki bir seri elektriksel ve kimyasal olaylar sonucunda ağrı duyusu meydana gelir (10) (Şekil-4). Bu elektriksel ve kimyasal olayların oluşturduğu sonuç kişi tarafından “ağrı” olarak algılanır.



**Şekil-4:** Ağrının Oluşum Süreçleri (10)

### 2.6.1. Ağrıyı Değerlendirme Yöntemleri

21. yüzyılın başından beri beynin inen çeşitli sistemlerle ağrıyı durdurmaya çalıştığı iddia edilmektedir. Bu kavram Melzack ve Wall tarafından ileri sürülmüş ve kapı kontrol teorisinin gelişmesine sebep olmuştur. Kapı kontrol teorisinin öne sürülmesinden ve ağrının önemli bir klinik problem olarak ortaya konmasından sonra ağrının uyararla birebir ilişkili olduğu görüşünde değişiklikler olmuştur. Akut ağrının şiddeti bazen travmanın büyüklüğü ile doğru orantılıysa da korku, anksiyete, kültürel özellikler gibi psikolojik faktörlerle ağrı şiddetinde değişiklikler gözlenir. Kronik ağrının ise psikofiziksel görüşe uymayan özellikleri vardır. Örneğin kronik bel ağrısı belirgin organik bozukluk olmadan da ortaya çıkabilir; postherpetik nevralji ağrısı periferik sinirin rejenerasyonu olmasından ve lezyonların iyileşmesinden sonra da devam edebilir.

Ağrı lümü; farklı ağrı sendromlarında ağrının başlangıçtaki şiddeti, algılanma niteliği ve ağrının zaman içindeki seyri hakkında önemli bilgiler sağlar. Bu değişkenlerin ölçümü ağrıya neden olan patolojilerin ayırıcı tanısına varmamıza da yardımcı olur (50–52).

Ağrı lümü ağrının şiddetinin, niteliğinin ve sresinin belirlenmesinde, gerekli tedavi yönteminin seçilmesinde, ağrıya yol açan patolojinin tanısına varılmasında, farklı tedavi yöntemlerinin etkinliğinin karşılaştırılmasında doktorlara önemli katkılar sağlar.

### **2.6.2. Tek Boyutlu Yöntemler**

Ağrı şiddetini ölçmeye yönelik yöntemlerdir. Değerlendirmeyi hasta kendisi yapar. Özellikle akut ağrının değerlendirilmesinde ayrıca verilen analjezik tedavinin etkinliğinin izlenmesinde kullanılmaktadır (53).

**Sözel Tanımlama Skalaları (STS):** Kategori skalasında hasta ağrı hissini tanımlayabileceği en uygun kelimeyi seçer.

Basit kategori skalası: Hasta hissettiği ağrı şiddetini, hafiften dayanılmaz dereceye kadar "Yok-Az- Orta- şiddetli" olarak dört kategoriye ayrılır. Hasta bu kategorilerden durumuna uygun olanını seçer (53,54).

Betimsel kategori skalası: Basit kategori skalasına göre daha karmaşık olup ardışık sınıflama yöntemidir. "şiddetli- Orta- Hafif- Yok" gibi dört nokta veya daha yaygın olarak 1-10 arası sayısal skala tarzında hesaplanarak kullanılabilir. En basiti eş zamanlı görünme yöntemidir. Sayısal sıralamada kullanılan ya da sözel sıralamalarda ardı ardına gelen tamsayı ayırımını yapar (55).

**Sözel değerlendirme skalası:** Hem ağrının tanımlanmasında, hem de ağrının şiddeti ve değişkenlerinin değerlendirilmesinde kullanılabilen bir yöntemdir. Ağrı şiddetini değerlendirmede sayısal skalalara benzerler, kelimelerde ağrının şiddetini tanımlar. Numara sırası ağrı şiddeti en azdan en çoğa doğru yapılır. Basit olması, kolay uygulanabilmesi, hastanın ağrısını geçerli ve inanılır düzeyde değerlendirilir ve ağrının çok yönlü doğasını oldukça başarılı bir şekilde yansıtması avantajlarıdır.

Dezavantajları ise ölçekteki ağrı şiddetini tanımlayan kelimelerin hatırlanması zordur. Ağrının şiddetini tanımlamak için kullanılan kelimelerin listeye bağımlı olması kullanımını sınırlar. Hastanın ağrısını etkileyen kişisel faktörler ile ilişkisi zayıftır. Yapılan çalışmalar hastaların daha çok uç kelimeler yerine ortada yer alan kelimeleri kullanmaya meyilli olduklarını göstermiştir (53).

**Sayısal Değerlendirme Skalası (SDS):** Ağrı şiddetini değerlendirmeye yönelik olan bu yöntem, hastanın ağrısını sayılar ile açıklama prensibine dayanır. Bu skala, ağrı yokluğu (0) ile başlayıp, dayanılmaz ağrı (10, 100 gibi) daha yüksek sayılardan oluşur. Kullanımı basit ve pratik olduğundan sık kullanılan ölçüm yöntemlerinden birisidir. Araştırmalara göre, hastanın tedaviye verdiği yanıtın ölçülmesindeki duyarlılığı yüksektir (53,56).

**Vizüel Analog Skala (VAS):** Ağrı ölçümünde kullanılan yöntemler ağrının tek boyutundaki, yani şiddetindeki değişiklikleri saptamaktadır. Bu yöntemler verbal değerlendirme skalası (VRS) (ör. Hafif-orta şiddetli ağrı), nümerik değerlendirme skalası (NRS) (ağrı şiddetini 1-100 puan arasında değerlendirme) ve VAS olarak sayılabilir.

Ağrının ölçümünde diğer bir değerli tek boyutlu yöntem olup, kavramsal olarak SDS'ye benzer. VAS'ın temel avantajı, ağrı yoğunluğunun derecesini 10 farklı seviye ile sınırlandırmaması ve ağrının daha detaylı olarak derecelendirilmesine izin vermesidir (57).

VAS klinik kullanımda ağrı şiddetinin ölçümünde kullanılmakta olan basit, güvenilir, kısa sürede uygulanabilen bir yöntemdir. VAS' ta 10 cm uzunluğunda yatay ya da dikey bir

çizgi çekilir. Çizginin sol ucunda hiç ağrı yok, diğer ucunda şu ana kadar yaşadığım en şiddetli ağrı ifadeleri vardır. Ağrı şikâyeti olan hasta kişiden bu 10 cm uzunluğundaki çizgi üzerinde o andaki ağrısının şiddetine göre bir noktayı işaretlemesi istenir. Cetvelle başlangıç noktası ile işaretlenen noktanın arası ölçülerek santim cinsinden sayısal bir değer elde edilir (Şekil-5).

Ağrı şiddetinin değerlendirilmesinde diğer yöntemler ile yapılan karşılıklı değerlendirmeler sonucunda VAS'ın uygun bir yöntem olduğu saptanmıştır(56).

#### **VAS'ın avantajları:**

1. Uygulamasının 5 yaş üzerindeki hastalar için kolay anlaşılabilir ve kolay uygulanabilir olması (53).
2. Yanıltıcı faktörlerden az etkilenmesi,
3. Hastaya yeterli açıklama yapıldığında oldukça değerli bilgiler vermesi,
4. Belli zaman dilimlerinde ağrı şiddetinin ölçülmesiyle değişikliğin yüzde olarak ifadesini mümkün kılmasıdır.
5. Ölçüm tekrar tekrar yapılabilir (53,58).

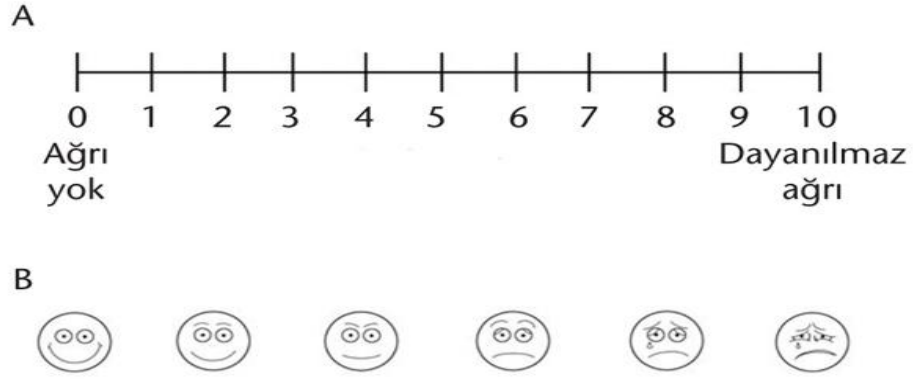
VAS'ın başlıca dezavantajı ise ağrıyı tek boyutuyla şiddeti açısından değerlendirmesidir. Oysaki ağrı tek boyutlu bir duyu değildir. Sonsuz sayıda niteliklere sahiptir. Her çeşit ağrının niteliği diğerlerinden farklıdır. Baş ağrısı karın ağrısına; miyokard enfarktüsü ağrısı kemik kırığı ağrısına benzemez (48,59,60).

#### **VAS'ın diğer dezavantajları:**

1. Hastalar işaretlemeyi rastgele yapabilir, bu da değerlendirmede yanılgılara neden olur (53).
2. Hastanın yorgun ya da işbirliği yapamaz durumda olması VAS'ın yeterli derecede bilgi vermesini engelleyebilir (61).
3. Ağrı değerlendirilmesinin yapıldığı zamanın seçimi de yanılgılara neden olabilir. Bu yanılgıları önlemek için ağrı değerlendirilmesini düzenli aralıklar ile yapmak uygun olur (61).
4. VAS' in değerlendirme ve kayıtlarının aynı skala üzerinde yapılması durumunda önceki ağrı şiddeti değerini görmek, sonraki ağrı şiddetinin değerlendirilmesinde etkileyici rol oynayabilir (53,62).



5. Yaşlılarda, VAS hattının algılanması, işaretler ile koordinasyon sağlanmasının güçlüğü nedeni ile uygulamada sorun olabilmektedir (53).



Şekil-5: VAS Skoru

### 2.6.3. Çok Boyutlu Yöntemler

#### Mc gill ağrı sorgulama formu (MPQ)

Melzack ve Targerson 1971’de ağrının niteliğini saptamayı hedefleyerek bir yöntem geliştirmişlerdir. Klinik literatürden seçilen 102 kelime ağrının değişik özelliklerini içeren klinik gruplar oluşturacak şekilde ayrılmıştır. Bu kelimeler 3 ana sınıf 16 alt sınıfta gruplanmıştır (Şekil-6).

#### **Bu sınıflar:**

1. Ağrının duysal niteliğini ifade eden sınıf (basınç, ısı, ani ağrı, noktasal ağrı)
2. Ağrının efektif niteliğini ifade eden sınıf (korku, otonomik bulgular)
3. Ağrının değerlendirilmesini ifade eden sınıf (hissedilen total ağrı)

Her alt sınıfta ağrıyı ifade eden, niteliği birbirine benzeyen kelimeler bulunur. Bu kelimelerin bazıları eş anlamlı olup, bazıları şiddetteki farklılıkları ifade etmektedir.

**MCGILL-MELZACK  
AĞRI SORU FORMU**

Hastanın Adı:.....  
Yaşı:.....  
Dosya No:.....Tarih:.....  
Klinik Sorun : .....  
Tanı :.....  
Analjezik (Şayet verilmişse)  
1.Tipi:.....  
2.Dozu:.....

Hastanın algılama ölçütü: En iyi tahmini belirtilen sayıyı daire içersine alın.

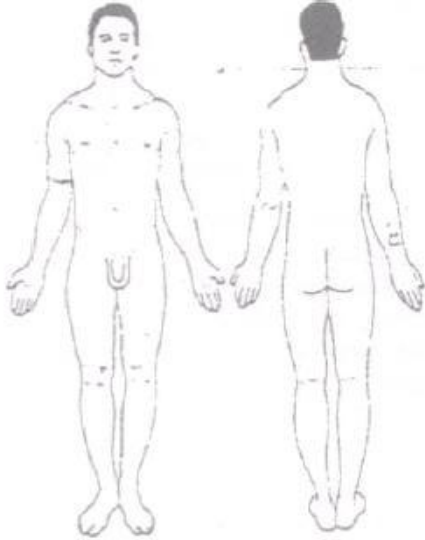
1 (düşük) 2 3 4 5 (yüksek)

Bu ölçek; ağrınıza ilişkin bize daha fazla bilgi vermek üzere hazırlanmış olup dört bölümden oluşmuştur. (1) Ağrınızın yeri (2) Özelliği (3) Zamanla ilişkisi (4) şiddeti

Şu anda bizce ağrınızı nasıl hissettiğiniz çok önemlidir. Lütfen her bölümün başında bulunan açıklamaları izleyiniz.

**I. BÖLÜM AĞRINIZ NEREDE?**

Lütfen aşağıdaki şekil üzerinde ağrınızı nerede / nerelerde hissettiğinizi işaretleyiniz. Eğer ağrınız derinde ise **D** harfi, yüzeyde ise **Y** harfini işaretlediğiniz yerin yan tarafına yazınız. Şayet hem derinde hem de yüzeyde ise **DY** harflerini yazınız.



**Şekil-6:** Mc Gill Ağrı Anketi

**II. BÖLÜM: AĞRINIZIN ÖZELLİĞİ**

Aşağıdaki kelimelerin bazıları şu andaki ağrınızı tanımlamaktadır. Sadece ağrınızı en iyi tanımlayan kelimeleri daire içine alınız Uygun gelmeyenleri boş bırakınız. Her grupta uygun olan sadece bir kelime işaretleyiniz

|                   |                 |                |                |
|-------------------|-----------------|----------------|----------------|
| 1                 | 6               | 11             | 17             |
| Pır pır eden      | Çekiştirici     | Yorucu         | Yayılan        |
| Titreyen          | Sürükleyici     | Tüketici       | Dağılan        |
| Çarpan            | Burkutucu       | 12             | İçe işleyen    |
| Zonklayan         | 7               | Tiksindirici   | Delen          |
| Vuran             | Sıcaklık veren  | Boğucu         | 18             |
| Döven             | Yakıyor gibi    | 13             | Sıkıntı verici |
| 2                 | Haşlanıyor gibi | Korku veren    | Uyuşuklaştıran |
| Siçrayan          | Dağlayıcı       | Korkunç        | Hissizleştiren |
| Yansıyan          | 8               | Dehşetli       | Sürükleyici    |
| Fırlayan          | Sızlıyor gibi   | 14             | Sıkıştırıcı    |
| 3                 | Kaşıntılı       | Cezalandırıcı  | Yırtıcı        |
| Diken diken       | Acıtıcı         | Bitap düşürücü | 19             |
| Oyuluyor gibi     | İğne batar gibi | Dayanılmaz     | Ürperten       |
| Deliyorlar gibi   | 9               | Şiddetli       | Üşüten         |
| Şiş saplanır gibi | Künt            | Öldürücü       | Donduran       |
| Şimşek çakar gibi | Çıldırta        | 15             | 20             |
| 4                 | Yaralayıcı      | Biçare eden    | Sürekli        |
| Çok keskin        | Sızlayan        | Kör eden       | Rahatsız eden  |
| Kesiliyor gibi    | Yoğun           | 16             | Bulantı veren  |
| Yırtılır gibi     | 10              | Usandıran      | Istrap veren   |
| 5                 | Hassas          | Sıkıntılı      | Berbat         |
| Kemirici sancı    | Gergin          | Perişan eden   | İşkence eder   |
| Kasılır tarzda    | Törpüleyen      | Yoğun          | tarzda         |
| Eziliyor gibi     | Keskin          | Dayanılmaz     |                |

**III. BÖLÜM: ZAMANLA AĞRINIZIN İLİŞKİSİ**

1. Ağrınızı tanımlamak için hangi kelimeyi/kelimeleri kullanırsınız?

|         |           |        |
|---------|-----------|--------|
| 1       | 2         | 3      |
| Devamlı | Ritmik    | Genel  |
| Kararlı | Periyodik | Anlık  |
| Sabit   | Aralıklı  | Geçici |

2. Neler ağrınızı rahatlatıyor? .....

3. Neler ağrınızı artırıyor? .....

**IV. BÖLÜM: AĞRINIZIN ŞİDDETİ**

**V. İnsanlar artan yoğunluğa göre ağrılarını belirten beş kelimedede birleşirler. Bunlar**

|       |                |          |              |            |
|-------|----------------|----------|--------------|------------|
| 1     | 2              | 3        | 4            | 5          |
| Hafif | Rahatsız edici | Şiddetli | Çok şiddetli | Dayanılmaz |

**Aşağıdaki her soruyu yanıtlamak için sorunun yanındaki boşluğa, size en uygun rakamı yazınız.**

1. Şu andaki ağrınızı hangi kelime tanımlar? .....
2. Ağrınızın en kötü halini hangi kelime tanımlar? .....
3. Ağrınız en az olduğunda hangi kelime tanımlar? .....
4. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü dış ağrısını hangi kelime tanımlar? .....
5. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü baş ağrısını hangi kelime tanımlar? .....
6. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü karın ağrısını hangi kelime tanımlar? .....

Melzack ve Targerson yaptıkları çalışmanın ikinci bölümünde ağrının şiddetini belirlemek için, hekimlerden seçilen her kelime için sayısal derecelendirme yapımlarını

istediler. Değişik kültürel, sosyoekonomik ve eğitimsel özelliklere sahip hastalarda ağrıyı ifade eden kelimelerin ağrının şiddeti ile ileri derecede anlamlı ilişkisinin saptanması üzerine ağrı tedavisini değerlendirmek amacı ile bir sorgulama formu geliştirilmiştir. Sorgulama formlarında ağrıyı ifade eden sözcüklerden başka ağrının vücudun neresinde olduğunu işaretlemeye yarayan şekiller ve o andaki ağrı şiddetinin (PPI) derecesi yer alır.

**PPI beş dereceye ayrılır:**

1. Hafif
2. Rahatsız edici
3. Sıkıntı verici
4. Korkunç
5. İşkence eder tarzda

Ağrı ölçümü: Mc Gill formu hastaya okunarak yaşadığı ağrıyı tarif eden kelimeleri seçmesi istenir.

Sorgulama sonucunda 3 parametre elde edilir.

1. Ağrı derecelendirme indeksi (PRI): her kelimeye en azdan başlamak üzere puan verilir. Her grup için toplam puanlar belirlenir
2. Seçilen kelime sayısı (NWC): bu sayı ile seçilen tanımlayıcı kelime sayısında değişik ölçümler arasındaki fark saptanır.
3. O andaki ağrı şiddeti (PPI): ağrı şiddetini anlatan kelimelere verilen puanlar toplanır.

**MPQ' un güvenilirliği ve geçerliliği:** Gaston ve Johansson yaptıkları araştırmalarda değişik etnik, kültürel ve eğitimsel özellikleri olan gruplarda uygulanan MPQ testlerinde anlamlı bir farklılık görmemişlerdir. Reading ise MPQ' in sensoryal ve afektif ölçümlerinin birbirleri ile uyumlu olduğunu göstermiştir. Yapılan birçok çalışmada MPQ' in güvenilir ve geçerli bir ölçüm yöntemi olduğu gösterilmiştir (48,59,60).

## **Tanımlayıcı diferansiyel skala (DDS)**

DDS' de ağrının duysal şiddeti ile hoş gitmeyen boyutu ayrı ayrı belirlenir. Oran derecelendirme işlemleri ve ağrı ölçümü yapılır. DDS' de ağrının şiddetini ve hoş gitmeyen özelliklerini bize anlatan 12 kelimedenden oluşan bir skala vardır. Hastaya ağrısının şiddeti skalada belirtilen kelime kadarsa kelimenin altına, daha az ise kelimenin soluna, daha fazla ise kelimenin sağına işaret koyması söylenir. Hasta ağrısının şiddet ve hoş gitmeyen taraflarını her kelimenin sağında solunda bulunan on bölmeli skalada işaretler. Böylelikle 21 noktalı skalada ağrı kaydedilmiş olur.

Çapraz biçim karşılaştırmalarından elde edilen DDS çok maddeli olduğundan tutarlı olup yeniden uygulanabilirliğinin güvenilirliği nedeni ile hastanın tutarlı olup olmadığını saptamada da kullanılabilir. Ayrıca DDS sonuçların diğer hastalarla karşılaştırılmasına olanak sağlar. DDS özellikle kontrollü çalışmaların değerlendirilmesinde öncelikle seçilmesi gereken bir ağrı ölçüm yöntemidir.

## **West Haven-Yale çok boyutlu ağrı envanteri**

MPQ' den daha az zaman alıcı bu yöntemde 52 maddeden oluşan anket 3 bölüme ayrılmıştır.

1. Ağrının normal aile ve iş fonksiyonlarının sosyal destek ile etkileşimlerini değerlendiren 5 ana boyut vardır.
2. Hastaların başkalarının ağrılarını ortaya koymak için sergiledikleri reaksiyonlar
3. Günlük işlerle meşgul olma sıklığı

Bu yöntem ağrı sorununun sübjektif sıkıntı dışındaki sosyal fonksiyonların üzerindeki etkisini incelemek için kullanılır.

## **Memorial ağrı değerlendirme kartı**

Bu yöntem ağrının şiddeti, artış, azalışını ve hastanın ruh halini birlikte inceler. Ağrının şiddeti ve azalması VAS ile ölçülür. Hastanın ruh halini de değerlendiren bir bölümü de vardır.

## **2.6.4. Diğer Ağrı Değerlendirme Yöntemleri**

### **Davranışsal yaklaşımlar**

Günümüzde ağrının yol açtığı davranışların saptanabilmesi için birçok yöntem bulunmuştur. Bu yöntemler özellikle ağrısını ifade edemeyen bebeklerin ve küçük çocukların ağrılarının ölçümünde çok değerli olup güvenilirlik ve geçerlilikleri kanıtlanmıştır. Buna rağmen davranışsal yöntemler hiçbir zaman çok boyutlu ağrı ölçümlerine alternatif olamaz. Bazı hastalar kültürel nedenlerle ağrısını davranışlarıyla tam olarak ifade edemezler. Bazıları da ağrıları artacak korkusuyla veya daha fazla analjezik uygulanmasını istedikleri için ağrılarını abartılı ifade ederler. Hekimler hastaların ağrı şiddetini abarttıkları ve söylediklerinden daha az ağrısı olduğunu düşünme eğilimindedirler oysaki doğru olan hastanın ifade ettiği ağrı şiddetine inanmak ve buna göre analjezik tedavi vermektir.

### **Fizyolojik yaklaşımlar**

Ağrı algılanmasına, bilhassa ağrı akut olduğunda önemli fizyolojik değişiklikler eşlik eder. Ağrı ile birlikte sempatik ve parasempatik dengenin değişmesi fizyolojik değişikliklerin oluşmasına neden olur. Genellikle ölçülen fizyolojik ağrı parametreleri kalp hızı, kan basıncı, elektrodermal aktivite, elektromiyografi ve kortikal uyarılmış potansiyellerdir. Ağrı başlangıcında fizyolojik parametrelerle ağrı arasındaki ilişki çok anlamlıyken ağrı uzun süre devam ettiğinde bu anlamlık azalır. Bu konuda yapılan araştırmalar sonucunda ağrının neden olduğu fizyolojik parametrelerdeki değişikliklerin ağrıya özgün olmayıp strese karşı verilen genel bir cevap olduğuna karar verilmiştir.

## **2.6.5. Ağrı Ölçüm Yöntemleri Sonuç**

Ağrı ölçümünde kullanılan yöntemler hastanın belirttiği verbal ve nümerik skalaları, davranışsal gözlem skalalarını ve fizyolojik cevapları içerir. Ağrının sübjektif bir duyu olmasından dolayı ölçüm yöntemleri arasında en geçerli olanları verbal ve nümerik skalalardır.

Özellikle VAS ve MPQ klinik deneysel ağrı ölçümlerinde en sık kullanılan yöntemlerdir. DDS daha çok ağrının duysal ve hoşa gitmeyen yönlerini ölçebilmek için geliştirilmiş, klinik uygulamada yeni bir yöntemdir (48).

#### **2.6.6. ANI (Analjezik Nosiseptif İndeks)**

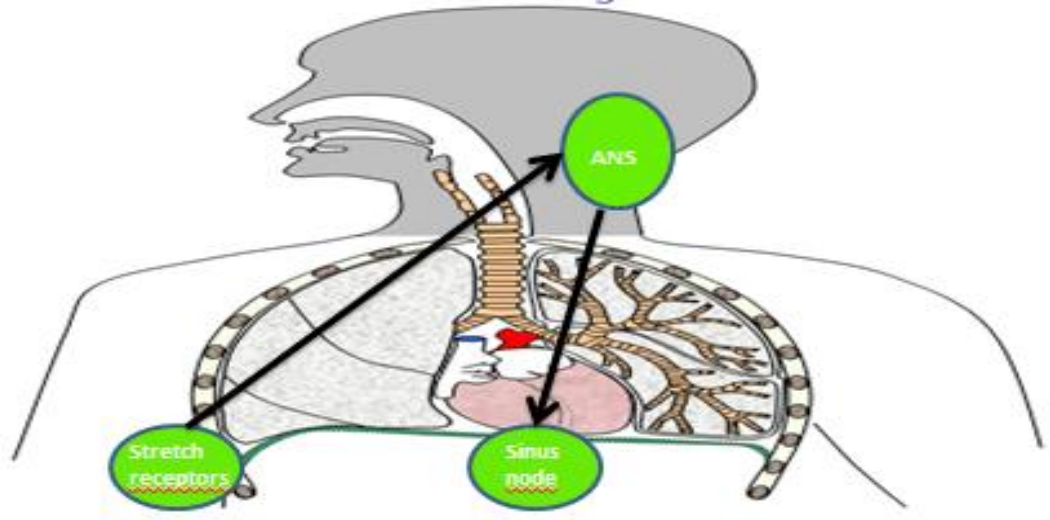
Kalbin normal şartlarda düzgün bir ritmi vardır. Bu ritim sinüs nodu tarafından kontrol edilir. Ancak sinüs nodu bu ritmi sağlarken değişik uyarılar aracılığı ile etkilenir. Sinüs nodu sempatik yol ve parasempatik dallar aracılığıyla otonom sinir sistemine (OSS) bağlıdır. Kalp hızındaki değişikliklere neden olan işte OSS'nin etkisidir. Bu değişimlerin matematiksel analizi OSS faaliyetlerinin bir fotoğrafını bize gösterir.

Vücudun parasempatik tonunun artışının kalbin sinüs düğümünü etkilemesi solunumsal sinüs ritim bozukluğu ile sonuçlanır. Aslında ana hedef hücrelere gerekli metabolitleri sağlayabilmek için organizmanın sabit bir kan akımının sürmesidir. Ancak bu fikir, diyafram üzerinden perikarda iletilen ve ventriküllerin dilatasyon kabiliyetini ve böylece stroke volümü azaltan bir yüksek pulmoner basınca sebep olur. Tam aksine, soluk verme ve pulmoner basıncın azalması ventriküllerin rahat bir şekilde genişlemesine ve maksimum stroke volüme neden olur.

ANI cihazı parasempatik sistemin refleks döngü gücünü hesaplar. Normal şartlarda hiç ağrısı olmayan bir kişide parasempatik sistem hâkimiyeti vardır. Soluk alma sırasında kalbe dönen kan arttığı için nabız basıncı artar soluk verme sırasında ise nabız basıncı düşer böylece güçlü bir parasempatik refleks döngüsü oluşur. Parasempatik sistem hâkimiyetin deki bir hastada ANI parametresi yüksek olmaktadır. Ağrı duyan bir hasta ise ağırlı bir uyarana kendi sempatik sistemini aktive ederek tepki verir.

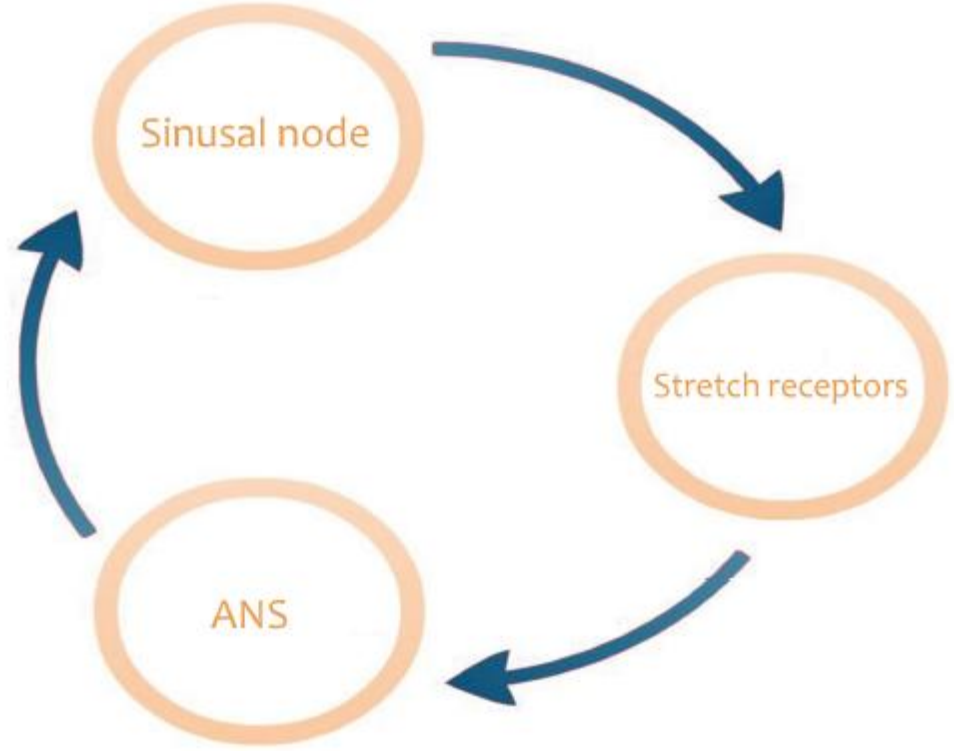
Parasempatik ton aktivitesinin hesaplanmasında respiratuar siklüsteki etkilenmeler kullanılabilir. Ağrı durumunda parasempatik aktivite düşer sempatik aktivite artar ve sonuç olarak bu bir hemodinamik aktiviteye sebep olur (63,64).

ANI parasempatik döngüdeki kalp hızı üzerinden solunumsal sinüs aritmisi etkilerini ölçen, kalp hızı değişim oranlarını analiz etme temelli bir cihazdır (Şekil-7,8). ANI ölçüm cihazı 250 hz hızda kayıt yapan bir elektrokardiyogram (EKG)'da RR dalgaları arasındaki değişimleri otomatik olarak analiz eden bir cihazdır (65). Bu ölçümle kalp periyodundaki RR intervallerinin artefakt ve yanlış ölçümlerini düzelterek analiz yapar (66).



**Şekil-7:** Parasempatik refleks döngünün şematik görünümü: akciğer gerilme reseptörleri beyinde vagal nükleus ve kalpte sinüs nodu

ANI parametresi sadece akciğer içindeki gerilme reseptörleri bir pulmoner genişleme kayıt ettiğinde ölçülebilir. Bu nedenle solunum sisteminde istemli soluk alıp vermenin yapılamadığı entübasyon gibi durumlarda güvenilir bir ANI parametresi almak mümkün değildir. ANI sadece parasempatik refleks döngüsü sinüs nodu yoluyla nabza öncülük ederse ölçülebilir. Sinüs nodunu etkileyen atropin, epinefrin, ketakolamin türevi ilaçlar ANI parametresinin güvenilirliğinde etkiler.



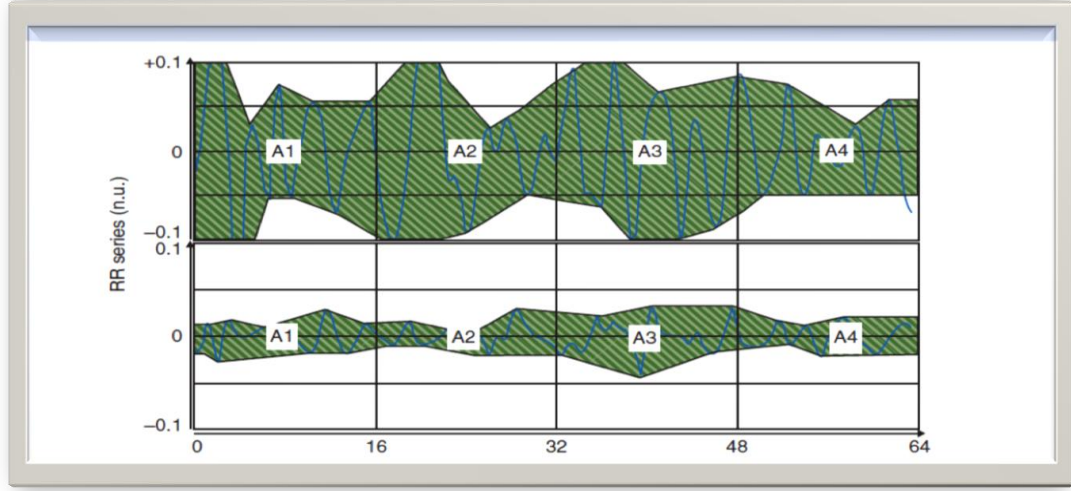
**Şekil-8:** Parasempatik refleks döngü

Solunumsal sinüs aritmisine klinik ilgi 1965’de Hon ve Lee doğum sırasında fetal ağrı öncesinde, hatta kalp hızı değişmeden önce gördükleri değişmiş RR serileri ile ortaya çıkmıştır. 1970’li yıllarda, Ewing ve Coll diyabetik hastalarda disotonomi tespit etmek için kısa bir süre üzerinde RR aralıkları varyasyonlarını kullanarak basit testler yapmışlardır. 1977 yılında, Wolf ve Coll miyokart enfarktüsü sonrası hastalarda, düşük yaşam beklentisinin, azalmış kalp atım değişikliği (HRV) ile ilişkili olduğunu göstermiştir. 1981 yılında, Akselrod ve Coll HRV i ölçmek için, Fourier dönüşümü ve spektral güç analizi kullanımını ilk kez tarif etmişlerdir.

ANI otonom sinir sisteminin bir parçası olan parasempatik tonun (p), online sürekli ölçümüdür. P tonun rölatif miktarını ölçmek için solunum döngüsü (kendiliğinden veya yapay) tarafından uyarılan P tondaki hızlı artışı kullanır.

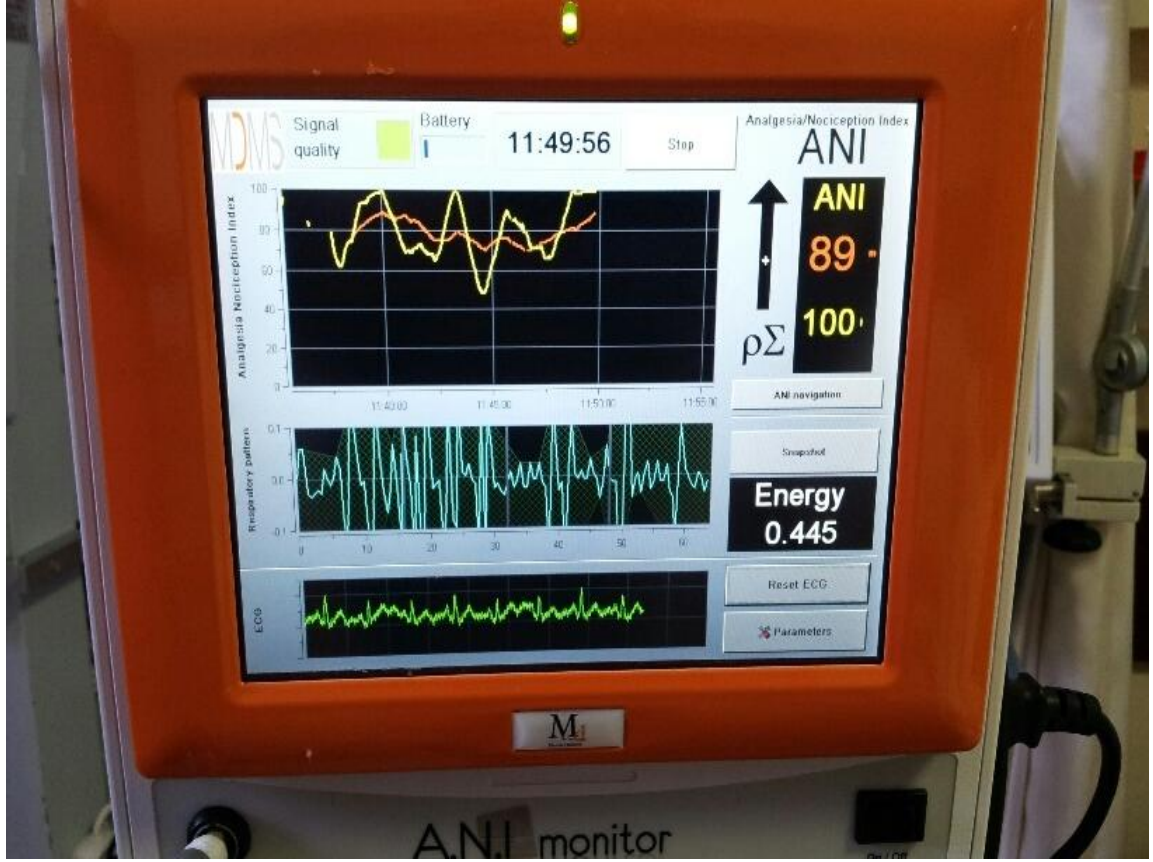


P tonundaki bu hızlı değişimler elektrokardiyogramda iki R dalgası arasındaki zaman aralıklarındaki değişiklikler olarak ifade olur. Parasempatik komponent RR serileri filtrelenmesi, normalleştirmesi ve tekrar örneklendirilmesi sonucu oluşan solunum paternindeki alanın hesaplanması sonrasında değerlendirilir (Şekil-9). Ölçülen alan ne kadar büyükse, parasempatik ton da o kadar anlamlıdır. Aksine ölçülen alan düşerse, parasempatik ton da düşecektir.



**Şekil-9:** Solunum Eğrisindeki Alanın Hesaplanması

ANI indeksi 0 ile 100 arasında bir ölçek üzerinde ifade edilir. Bu ANS deki p ton oranını veren bir değerdir. Görüntülenen ANI değeri ortalama 64 saniye süresinde yapılan hesaplamaların sonucudur ve 1 saniyelik pencerelerde ilerler. ANI her saniye alınan sinyalden hesaplanır. Monitör 2 parametre görüntüler (Şekil-10). Sarı anlık ANI değeri, Turuncu ise 4 dakikalık ortalama ANI değeridir. Bu indeksler ağrılı uyarı sırasında hemodinamik reaktiviteyi önleyebilir. ANI cihazı sürekli bir ölçüm yapar her 64 saniye sonunda ekran yenilenir ve tekrar hesaplama yapılır. Her 4 saniyelik dönemlere bize bir eğilim eğrisi verir (67).



**Şekil-10:** ANI Parametreleri: sarı olan; anlık ANI değeri, turuncu ise 4 dakikanın ortalama ANI değeridir.

### Ölçüm Parametrelerinin Yorumlanması

Yapılan klinik çalışmalar göstermiştir ki ANI değeri 50 ile 70 arasında tutulduğunda oluşabilecek istenmeyen hemodinamik değişiklikler mesela hipotansiyon, hipertansiyon, bradikardi, taşikardi gibi oluşma ihtimali düşüktür. Ve hastanın yeterli analjezi sağlanmış olma ihtimali yüksektir. Ancak 50 ve altındaki ANI değerlerinde hastanın ek analjezik ihtiyacı vardır. Ve ANI değeri 50 ve altında devam ediyorsa bu bize önümüzdeki 10 dakika içinde hastada hemodinamik değişiklikler olma ihtimalinin yüksek olduğunu gösterir. Ve yine yapılan çalışmalara göre ANI değeri 58 ve üzeri olan hastalar ağrı oldukça azalmış olduğu ANI değeri 48 ve altı olanlar ise şiddetli ağrı hissettikleri görülmüştür.

## **ANI Ölçümünün Yorumlanamayacağı Durumlar**

Bazı durumlarda sinüs noduna gelen bilgiler fizyolojik ve parasempatik tonun gerçek durumunu bildiren bilgiler değildir. Bu durumlarda ANI ölçümü yorumlanamaz ki bu durumlar aşağıda listelenmiştir;

Aritmi

Apne

Solunum sıklığının dakikada 9 döngüden az olması

Ölçüm periyodunda (64 sn) değişken soluk hacmi

Düzensiz hava alımı (hasta konuşuyor, gülüyor veya öksürüyor)

Pace maker

Sinüs düğümünü etkileyen ilaçlar (atropine, glikopiroilat, efedrin)

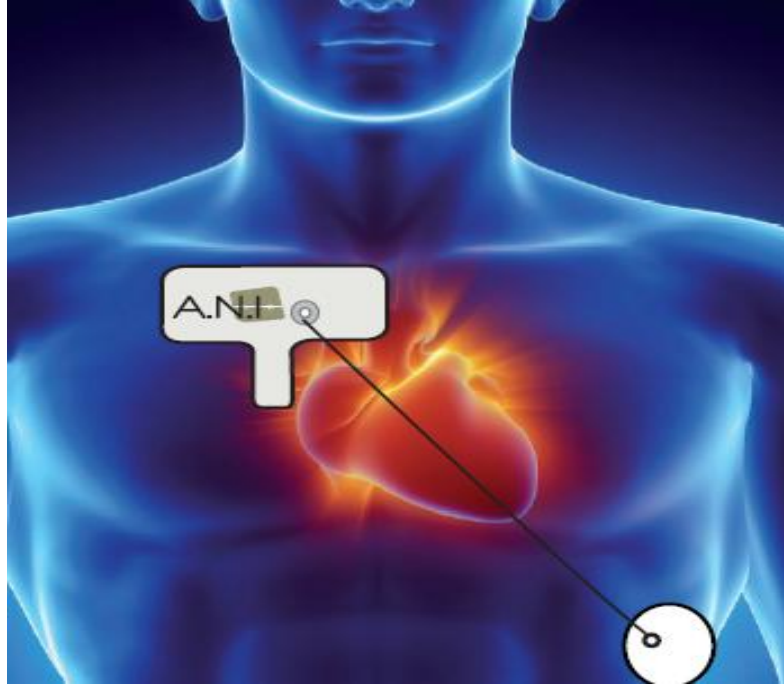
Kardiyak greft

Bu durumlarda sinüs düğümüne gelen bilgiler fizyolojik ve parasempatik tonun gerçek durumunu bildiren bilgiler değildir.

## **ANI Cihazı Teknolojik Özellikleri**

ANI hesaplaması EKG'deki RR aralıklarındaki değişkenliğe dayanmaktadır. ANI bir EKG monitörü değildir. ANI monitörü özel EKG elektrotları ile sinyal toplar. Elektrotlar QRS kompleksleri ile ilgili bilgi almak için dizayn edilmiştir. Kardiyak vektörü bulmak ANI hesaplamak için yeterlidir. Doğru bilgi toplamak için elektrot pozisyonları doğru olmalıdır. Elektrotların konumlandırılmasındaki ilke, 2 parçanın kalbin her iki tarafına (göğsün her iki tarafına) yerleştirilip kardiyak vektörün elde edilmesidir (Şekil-11). Bu yolla alınan EKG teknik artefaktlar ve erken ventriküler kasılma gibi fizyolojik artefaktlardan temizlenmiş olur.

Bu ilk adıma ek olarak, QRS sinyalinden tamamen R spikelerini algılamak için geliştirilmiş Fast Wavelet Transport adında bir algoritma kullanılır.



**Şekil-11:** ANI Elektrotlarının Bağlanma Bölgeleri

### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma öncesinde Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 15.04.2014 tarih 05 nolu oturum 05 sayılı kararı ile onayı alındı. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi acil servisine Temmuz 2014 ile şubat 2015 tarihleri arasında başvuran renal kolik ve yan ağrısı olan 100 hasta çalışmaya dahil edildi.

Çalışmamız Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi acil servisinde yapılmış olup çalışma süresince, hastaların acil serviste değerlendirilme süreçlerinde (öykü, fizik muayene ve tedavi) herhangi bir değişiklik yapılmadı. Muayene sonrasında renal kolik düşünülen hastalar çalışma hakkında bilgilendirildi.

Çalışmaya dahil etme kriterleri: 18 yaş üzeri, renal kolik şikayeti olan hastalar olarak belirlendi.

Çalışmadan dışı bırakma kriterleri: hipotansiyonu olan, 18 yaş altı olan, madde bağımlısı olan, alkol kullanan, mental retarde hastalar, ANI ölçümünün güvenilir olmadığı hasta grupları yani aritmi, apne, kardiyak greft, Solunum sıklığının dakikada 9 döngüden az olması, Ölçüm periyodunda (64 sn) değişken soluk hacmi, Pace maker'ı olan, sinüs düğümünü etkileyen ilaçlar (atropine, glikopirolat, efedrin) kullanan hastalar ve çalışmaya katılmak istemeyenler olarak belirlendi.

Genelde şiddetli bir ağrı yakınması ile acil servise başvurmuş olan hastalar uygun bir gözlem yatağına alındıktan sonra monitörize edildi, aynı zamanda ANI cihazı problemleri da kalbi hem sağ hem sol kısımdan görmesi için birisi V5 alanına diğeri sağ klavikula altı ve sternumun sağına gelecek şekilde bağlanarak hastaya ANI monitörizasyonu yapıldı. Bu sırada damar yolu açılan ve serum fizyolojik infüzyonu başlanan hastalardan opioid analjezik yapılacak olanlara nazal 1-2 litre/dakika olacak şekilde oksijen verildi. Aynı zamanda hastaların yaş, cinsiyet, boy, kilo değerleri ve ek patolojileri sorgulanarak kayıt altına alınması

için tez protokol formunun ilgili kısımları dolduruldu. Tez protokol formu Şekil-12 ve Şekil-13'de gösterilmiştir.

### **3.1. Veri Toplama**

Hastaların ilk değerlendirilmesindeki ağrı düzeyleri öncelikle tez protokol formu üzerinde bulunan 10 cm uzunluğundaki yatay çizgi şeklindeki VAS skalasında işaretlemesi istendi. İşaretleyemeyen hastalardan sözel olarak ağrısına (0: ağrı hiç yok, 5: orta derecede ağrı, 10: dayanılmaz ağrı) bir puan vermesi istendi ve bu puan kaydedildi. ANI cihaz elektrotları uygun şekilde hastalara bağlandıktan sonra cihaz üzerinde sarı renkle görülen ANI değeri de bazal değer olarak kaydedildi.

Bazal değerler tez protokol formuna kaydedildikten sonra hastalara analjezik tedavi başlandı. Verilen tedavi sonrasında hastaların ANI ve VAS değerleri 5. , 15. , 30. , 60. , 90. ve işlem bitimi olmak üzere tez protokol formuna kaydedildi.

Yine tez protokol formuna tedavi başlangıç saati, VAS ve ANI değerleriyle birlikte ve aynı aralıklarla vital bulgular (nabız sayısı, tansiyon, oksijen satürasyonu) kaydedildi. İlaç sonrası gelişen komplikasyonlarda tez protokol formuna kaydedildi.

## Acil Servise Başvuran Renal Kolik Hastalarında Ağrının Analjezik Nosiseptif İndeks Monitörizasyonu İle Değerlendirilmesi

**Amaç:** Bu çalışmada acil servise şiddetli ağrı ile başvuran renal kolik hastalarında ağrının ve verilen tedavinin etkinliğinin analjezik nosiseptif indeks (ANI) monitörizasyonu kullanılarak değerlendirilmesi ve sonuçların vizüel analog skala (VAS) ile korele olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

### Hasta grubu;

**Çalışmaya kabul edilecek hasta grubu:** Acil servise renal kolik veya bilinen üriner sistem taş hastalığı olup akut renal kolik ile başvuran hastalar.

**Çalışma dışı tutulacak hasta grubu:** Hipotansif, 18 yaş altı hastalar, Madde bağımlısı olanlar, mental retarde hastalar, ANI ölçümünün güvenilir olmadığı hastalar (aritmî, apne, kardiyak greft gibi) ile çalışmaya katılmak istemeyenler çalışmadan çıkartıldı.

**Premedikasyon:** Oksijen 3lt/dk, IVdamar yolu açılması, IV sıvı başlanması(serum fizyolojik)

### Demografik veriler ve işleme ait bulgular;

|                                      |  |     |  |      |  |           |  |
|--------------------------------------|--|-----|--|------|--|-----------|--|
| Yaş                                  |  | Boy |  | Kilo |  | Dosya no: |  |
| Bilinen renal taş öyküsü             |  |     |  |      |  | Cinsiyet  |  |
| Eşlik eden hastalık / İlaç kullanımı |  |     |  |      |  |           |  |

### Tedavi başlangıç ve bitiş saatleri

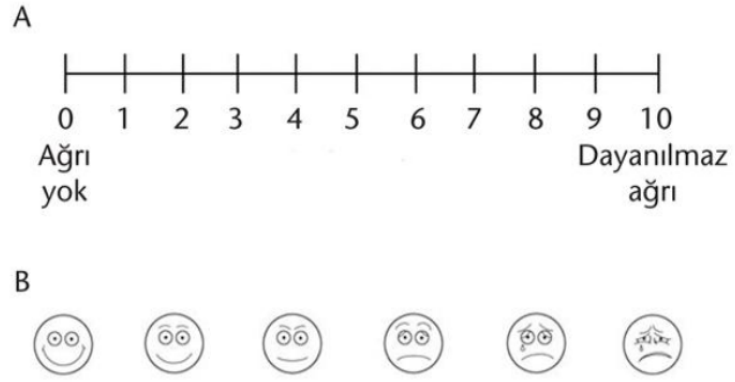
|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
| Tedavi başlangıç saati: |  |  |
| Tedavi bitiş saati:     |  |  |

### Takip parametreleri:

|                    | Nabız | Sis.KB | Dia.KB | Oksijen saturasyonu | ANI değeri | VAS skoru | Verilen Tedavi ve dozu |
|--------------------|-------|--------|--------|---------------------|------------|-----------|------------------------|
| Bazal değerler     |       |        |        |                     |            |           |                        |
| İşlem öncesi       |       |        |        |                     |            |           |                        |
| 5.dakika           |       |        |        |                     |            |           |                        |
| 15.dakika          |       |        |        |                     |            |           |                        |
| 30.dakika          |       |        |        |                     |            |           |                        |
| 60. dakika         |       |        |        |                     |            |           |                        |
| 90. dakika         |       |        |        |                     |            |           |                        |
| İşlem birimi (t=0) |       |        |        |                     |            |           |                        |

## Şekil-12: Tez Protokol Formu

VAS SKALASI:



| İşlem süreci ve değerlendirme dönemi; |                               |       |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------|
| Komplikasyonlar                       | Solunum depresyonu            |       |
|                                       | Hipotansiyon (< bazalden %25) |       |
|                                       | Bradikardi (<50/dk)           |       |
|                                       | Bulantı-kusma                 |       |
|                                       | Ajiteasyon                    |       |
|                                       | Allerjik reaksiyon            |       |
|                                       |                               | Diğer |

| NOTLAR |
|--------|
|        |

Şekil-13: Tez protokol formu 1/Ek



### 3.2. İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 11.5 (SPSS Inc. Chicago USA) programı kullanıldı. Bazal ve analjezik ilaç sonrası 5. , 15. , 30. , 60. , 90. dakikalarda ki VAS ve ANI değerleri karşılaştırıldı. Bu karşılaştırma da tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi uygulandı. Tedavi öncesi ve sonrası VAS değerleriyle, tedavi öncesi ve sonrası ANI değerleri arasında korelasyon bakıldı. Korelasyon analizi için Pearson korelasyon analizi uygulandı. Sonuçlar ortalama±standart sapma ve uygun verilerde yüzdesel değerler belirtildi ve  $p<0.05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## **4. BULGULAR**

### **4.1. Demografik Veriler**

Bu çalışmaya Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Acil Servisine başvuran renal kolik ve yan ağrısı mevcut olan 100 hasta dahil edildi.

Hastaların yaşları 18 ile 77 arasında değişmekte olup demografik veriler tablo-1 de gösterilmiştir.

Çalışmaya katılan hastaların 49'u kadın 51'i erkekti, taş lokalizasyonu olarak 58 hastanın sağ 42 hastanın sol lokalizasyonlu böbrek ya da üreter taşı mevcuttu. Ek hastalık mevcut olan toplam 8 hasta olup bunlar tabloda gösterilmiştir ( tablo 4. 1.).

**Tablo-1:** Demografik Veriler

| <b>DEMOGRAFİK VERİLER</b>                          |               |
|--|---------------|
|  | Hasta (n=100) |
| Yaş(yıl)   | 36.39 ± 13.46 |
| Boy (cm)   | 168 ± 7.09    |
| Ağırlık(kg)  | 75.25 ± 13.99 |
| Cinsiyet(E/K) (%)                                  | 51/49         |
| Taş lokalizasyon(sağ/sol) (%)                      | 58/42         |
| <b>Ek hastalıklar</b>                              |               |
| Diyabet (%)  | 2             |
| Kalp hastalığı (%)                                 | 3             |
| Hipertansiyon (%)                                  | 2             |
| Kronik böbrek hastalığı (%)                        | 1             |
| <b>Cm: santimetre kg: kilogram E/K:erkek/kadın</b> |               |

#### 4.2. Hemodinamik Veriler

Hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalama arteriyel sistolik kan basıncı (SKB) ve diastolik kan basıncı (DKB) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo-2:** Ortalama kan basıncı değerleri

|                     | <b>BAZAL</b> | <b>5. DK</b> | <b>15. DK</b> | <b>30. DK</b> | <b>60. DK</b> | <b>90. DK</b> |
|---------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Ortalama SKB</b> | 136,95±19,26 | 133,18±17,6  | 130,92±15,02  | 129,99±11,17  | 127,01±11     | 122,58±10,9   |
| <b>Ortalama DKB</b> | 80,42±14,55  | 76,15±11,48  | 75,15±9,42    | 73,07±8,32    | 71,7±8        | 68,78±6,27    |

### 4.3. ANI Ve VAS Korelasyonu:

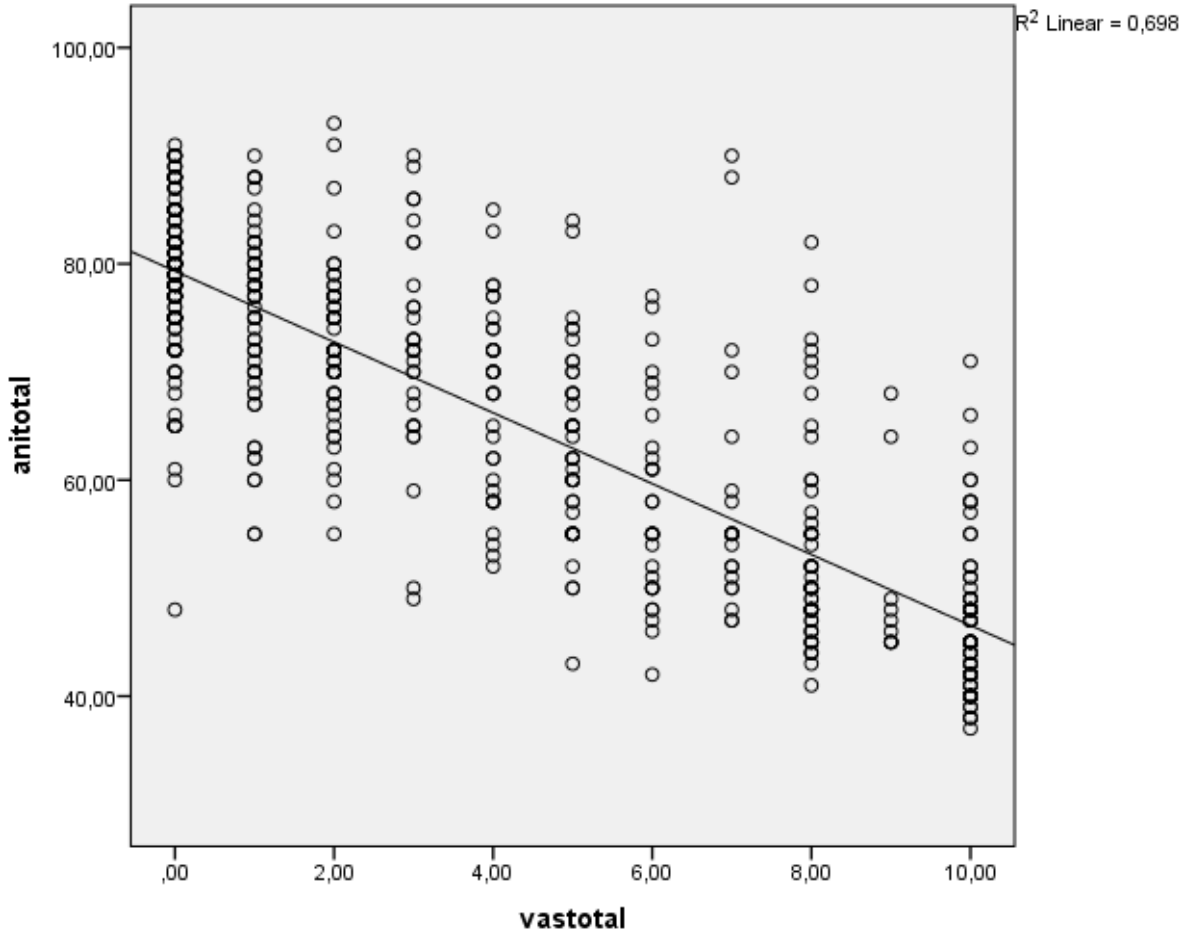
Acil servise renal kolik ile başvuran hastalarda belirli zaman dilimlerinde ölçülen VAS ve ANI değerleri ve ilaç tedavisi öncesi ve sonrasında ölçülen ANI ve VAS değerlerinin korele olup olmadığı çalışıldı.

İlaç tedavisi öncesi bazal olarak ve sonrasında 5. , 15. , 30. , 60. ve 90. dakikalarda hastaların ANI ve VAS değerleri ve vital bulguları ölçülüp tez protokol formuna kaydedildi. Bu kayıtlar SPSS veri bankasına girilip istatistiksel analiz yapıldı.

**Tablo-3:** Tüm zaman dilimlerinde ortalama ANI ve VAS değerleri

|            | <b>BAZAL</b>            | <b>5. DK</b> | <b>15. DK</b> | <b>30. DK</b> | <b>60. DK</b> | <b>90. DK</b> | <b>P ANOVA</b> |
|------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| <b>ANI</b> | 47.75±6.89 <sup>+</sup> | 57.42±11.29  | 64.90±11.27   | 72.21±9.15    | 77.18±8.27    | 79.86±5.07    | P < 0.05       |
| <b>VAS</b> | 8.81±1.61 <sup>+</sup>  | 6.8±2.33     | 4.32±2.53     | 2.23±2.22     | 0.99±1.78     | 0.23±0.75     | P < 0.05       |

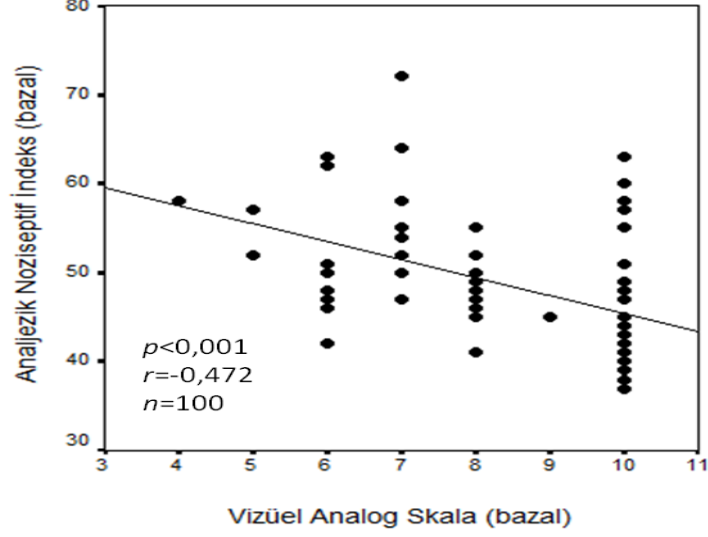
<sup>+</sup>: Tüm zaman dilimlerine kıyasla p<0.05



**Grafik-1:** Tedavi öncesi ve sonrası total ANI ve VAS değerlerinin ilişkisi

Yukarıdaki grafikte sütun kısmında tüm zaman dilimlerinde ölçülen ANI değerleri ve satır kısmında tüm zaman dilimlerinde ölçülen VAS değerleri görülmektedir. Grafikte VAS değerindeki düşme ile ANI değerinde yükselme olduğu görülmektedir. Yani hastaların ağrı düzeyleri azaldıkça VAS değeri düşmekte ve bununla negatif korele olarak ANI değeri yükselmektedir.

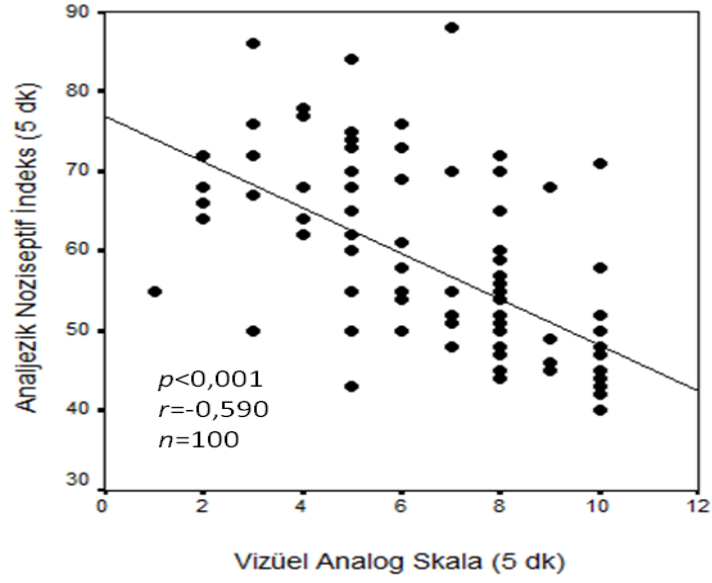
Sonuçta yapılan pearson korelasyon analizinde  $P < 0.05$  olup sonuç istatistiksel olarak anlamlıydı. Buda bize tüm zamanlarda ANI ve VAS değerlerinin anlamlı şekilde negatif korele olduğunu göstermektedir.



**Grafik-2:** Tedavi öncesi ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu

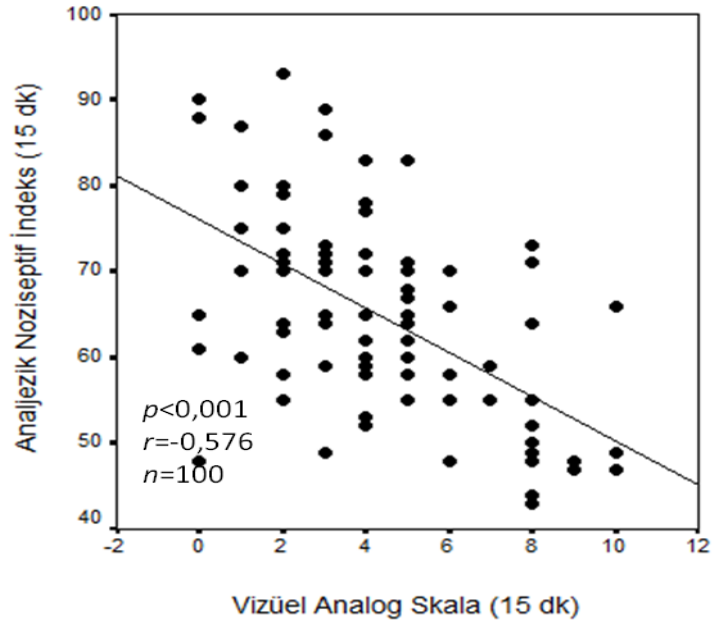
Yukarıdaki grafikte tedavi öncesindeki ilk olarak ölçülen yani hastanın ilk gelişinde en şiddetli ağrısı olduğu dönemdeki ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu görülmektedir. Burada VAS değeri en yüksek olan 10 seviyesinden 0 seviyesine yaklaştıkça ANI değerinin yükselmesi dikkat çekiyor.

Tedavi öncesi ölçülen bazal ANI ve VAS değerlerinin korelasyon analizinde  $P < 0.001$  olup anlamlı bir negatif korelasyon bulundu.



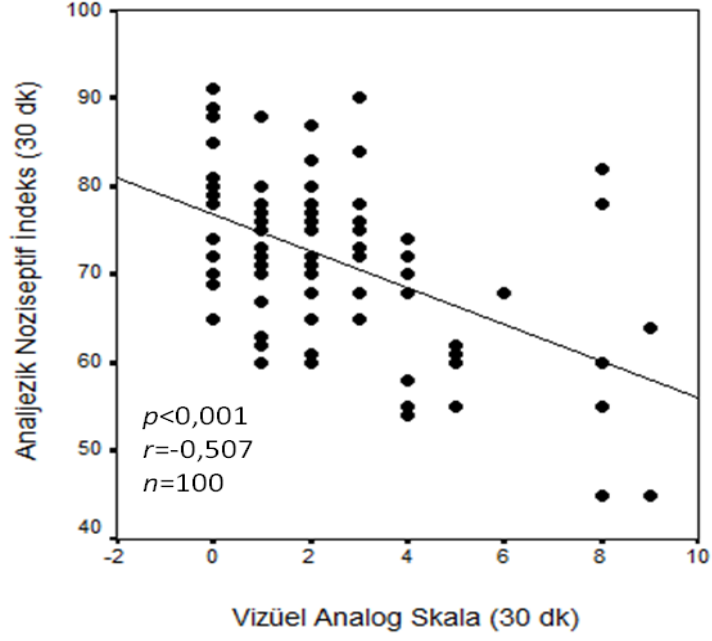
**Grafik-3:** Tedavi sonrası 5. Dakika ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu

Grafik-3'te tedavi sonrasında yani ağrı kesici ilaç verildikten sonra 5. dakikada ölçülen ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu görülmektedir. Tedavi sonrası ölçülen ANI ve VAS değerlerinin korelasyon analizinde  $P < 0.001$  olup anlamlı bir negatif korelasyon bulundu.



**Grafik-4:** Tedavi sonrası 15. Dakika ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu

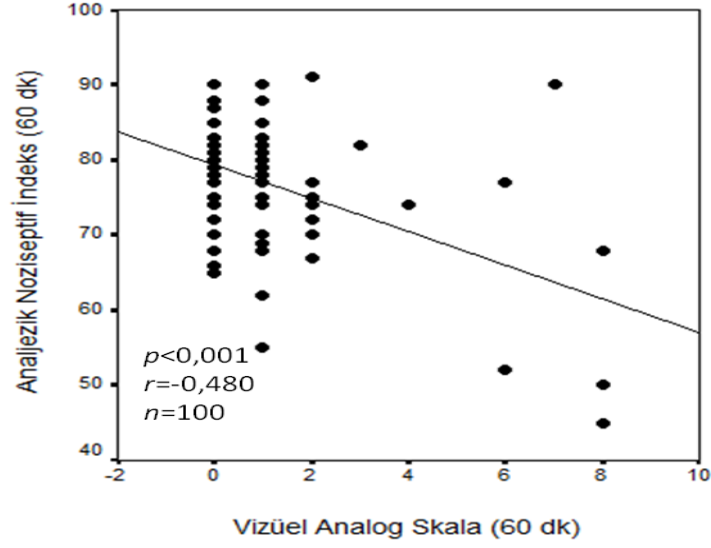
Grafik-4'te tedavi sonrasında yani ağrı kesici ilaç verildikten sonra 15. dakikada ölçülen ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu görülmektedir. Tedavi sonrası ölçülen ANI ve VAS değerlerinin korelasyon analizinde  $P < 0.001$  olup anlamlı bir negatif korelasyon bulundu.



**Grafik-5:** Tedavi sonrası 30. Dakika ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu

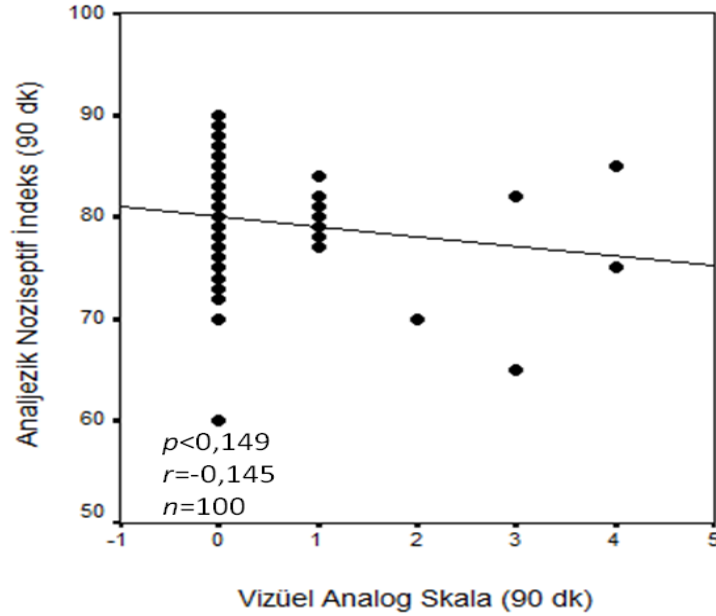
Yukarıdaki grafikte tedavi sonrasında yani analjezik ilaç verildikten sonra 30. dakikada ölçülen ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu görülmektedir. Tedavi sonrası ölçülen ANI ve VAS değerlerinin korelasyon analizinde  $P < 0.001$  olup anlamlı bir negatif korelasyon bulundu.





**Grafik-6:** Tedavi sonrası 60. Dakika ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu

Yukarıdaki grafikte tedavi sonrasında yani analjezik ilaç verildikten sonra 60. dakikada ölçülen ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu görülmektedir. Tedavi sonrası ölçülen ANI ve VAS değerlerinin korelasyon analizinde  $P < 0.001$  olup anlamlı bir negatif korelasyon bulundu.



**Grafik-7:** Tedavi sonrası 90. Dakika ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu

Grafik-7 tedavi sonrasında yani ağrı kesici ilaç verildikten sonra 90. dakikada ölçülen ANI ve VAS değerlerinin korelasyonu görülmektedir. Tedavi sonrası ölçülen ANI ve VAS değerlerinin korelasyon analizinde  $P < 0.149$  olup bir negatif korelasyon bulunmakla birlikte anlamlı bir korelasyon değildir.

## 5. TARTIŞMA

Yaptığımız literatür taramalarına göre bu çalışma, ANI cihazı ile acil serviste kantitatif ağrı değerlendirilmesinin yapıldığı ve bu noninvaziv yöntemin ağrı değerlendirme yöntemi olarak acil kullanılabilirliğini araştıran ilk çalışmadır.

Sübjektif bir duyu olan ağrı acil servise başvuran hastaların en sık yakınmalarından birisidir. Ancak ağrının derecelendirilmesi konusunda kullanılan yöntemler sınırlıdır.

Buradaki amacımız bize ağrı değerlendirilmesinde yeni bir yöntem olan ANI' nin objektif bir ağrı değerlendirmesi yapıp yapmadığını araştırmaktır.

Eğer biz hastaların ağrısını ve tedaviyi bu cihazın önderliğinde objektif bir şekilde değerlendirebilirsek ilaç kullanımının minimal düzeylere indirilebileceğini fazla ilaç kullanımına bağlı yan etkilerin azaltılabileceği ve ağrılı hastalarda hasta konforunun artırılabilirliğini düşünüyoruz.

Özellikle acil serviste simülasyon yaparak ağrı kesici ilaç talep eden hastalarda ilaç kötüye kullanımı önlenir. Ayrıca ANI kendini ifade edemeyen ve diğer yöntemlerin kullanılmadığı çocuklar, yaşlılar ve mental retarde hastalar için bir umut olarak görünmektedir.

Acil servise başvurup ağrısı olduğunu ifade eden ve tedavi isteyen hastalarda ağrının ne kadar şiddetli olduğu, hangi tedavinin bu hastaya uygun olduğu, narkotik analjezik mi yoksa diğer analjeziklerin mi ilk olarak kullanılmasının uygun olduğu hekimleri her zaman düşündüren konulardır. Biz bu çalışmamızda bu konuda hekimlere yardımcı olabileceğini düşündüğümüz ANI monitörizasyonunu araştırdık.

Özellikle ağrının şiddetli olduğu bazal ve 5., 15., 30., 60. dakikalardaki ANI ve VAS değerleri arasında güçlü bir negatif korelasyon bulundu. Bu grafik-2,3,4,5,6 da görülmektedir.

Bütün zamanlardaki ANI ve VAS değerleri de anlamlı derecede negatif korele olduğu görüldü (grafik-1).

Burada özellikle ağrının şiddetli olduğu dönemlerde korelasyonun güçlü anlamlı olması ancak analjezinin tama yakın sağlandığı 90. dakikada bu korelasyonun azalması ve istatistiksel olarak anlamsız olması bize ANI monitörizasyonunun düşük ağrı düzeylerinde ölçümünün güvenilir olmadığı ya da hastaların ağrı belli bir eşik değerin altına düşünce VAS' ta ara değerler yerine "ağrım tamamen geçti" diyerek sıfırı işaretlemeleri olabileceğini düşünüyörüz.

Bir çalışmada Logier ve arkadaşları kalp hızı değişkenliklerinin ölçümü için yeni bir teknik geliştirdiler ve Jeanne ve arkadaşları ise bu çalışmayı referans alarak yaptıkları çalışmada kalp hızı değişikliği analizi kullanılarak analjezik nosisepsiyon izlemi için ANI monitörizasyonunun kullanılabilceğini buldular. Bu çalışmaya göre ANI'nin hesaplanması, respiratuvar siklusun ve EKG'den elde edilen R-R intervalleri arasındaki değişkenliğin analizine dayanır. Böylece eğer parasempatik tonus baskın ise her inspirasyonda kalp atım oranında küçük bir azalma ve R-R intervalinde ise artma olacak ve bu da respiratuvar aritmiye neden olacaktır. ANI R-R arası değişimlerin filtrelenmiş analizini yapar. Oysa eğer parasempatik tonus azalırsa her respiratuvar siklusun etkisi azalır. Bu nedenle parasempatik tonusun R-R intervali üzerine etkisi parasempatik tonusu tahmin etmede kullanılabilir ve bunun neticesinde analjezi nosisepsiyon balansı da tahmin edilebilir. Analjezinin azalarak kaybolması veya nosisepsiyonun artmasına bağlı sempatik aktivitenin artması sebebiyle parasempatik tonusu azalır ve bu da ANI' da azalmaya yol açar. ANI cihazı bize sempatik parasempatik ton hâkimiyetini bir mikroişlemci yardımıyla ölçüp 0 ile 100 arasında bir ağrı değeri verir. Yine bu yaptıkları çalışmaya göre ANI değeri 50 ve altında ise sempatik aktivite baskınlığı anlamına gelir bu da bize uygun olmayan analjezi ve ağrı varlığını gösterir. Yüksek yani 50 ve üzeri ANI değeri parasempatik ton hâkimiyetinin göstergesi olup bize düşük ağrı düzeyini gösterir (67). Bizim çalışmamızda da özellikle ağrı düzeyleri yüksek olan hastaların ANI değerlerinin 50 ve altında olduğu görüldü. Ağrısı geçmiş olan hastaların ise genelde ANI değerleri 60 ve üzerindeydi.

Yine Logier ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada genel anestezi altında total diz protezi yapılacak olan 9 hastanın cerrahi sırasında insizyon öncesi ve sonrası ve anestezi

öncesi ve sonrası olmak üzere ölçülen ANI ve VAS değerleri karşılaştırılmış ve sonuçlar anlamlı derecede negatif korele bulunmuştur. Bu çalışmaya göre ANI otonom sinir sistemini etkileyen birçok nedenle ilişkili olduğu için dikkatli yorumlanması gereken, ve ağrı değerlendirmesinde kullanılabilir bir yöntemdir (67). Çalışmamızda bu çalışma ile korele sonuçlar elde edildi. Acil servis hastalarında ANI ve VAS korelasyonuna bakıldı ve anlamlı derecede negatif korele bulundu.

M. Le guen ve arkadaşları epidural kateter takılmış 45 gebe hastada ANI' yi VAS ile karşılaştırarak doğum ağrısını değerlendirmişlerdir. Uterin kontraksiyonlar sırasında ve ayrıca her 5 dakikada bir düzenli ölçümler yapılmış ve sonuç olarak da VAS' a paralel sonuçlar elde etmişlerdir (68). Çalışmamızda da belli aralıklarla acil servisteki renal kolik hastalarına yaptığımız ölçümlerde benzer şekilde ANI ve VAS değerleri korele bulundu.

ANI ağrı değerlendirilmesinde son beş yıl içerisinde kullanılmaya başlanmış ve gün geçtikçe yaygınlaşan bir monitörizasyon şeklidir. Özellikle genel anestezi hastalarında intraoperatif ve postoperatif olarak sık kullanılmış ve çalışmalar yapılmıştır. Daha çok genel anestezi altındaki hastalarda kullanımı uygun görünen bu yöntemi biz bilinci açık ve spontan solunumu olan acil servis hastalarında çalıştık. Ve sonuçta bu yöntemin acil servistede kullanılabilirliğini düşünüyoruz.

Dünyada yapılan çalışmalar genellikle yoğun bakım ve ameliyathane ortamında yapılmış olmasına rağmen bizim çalışmamız acil serviste yapılmış ilk çalışmadır.

Boselli ve arkadaşlarının benzer bir diğer çalışmalarında genel anestezi altında cerrahi ve endoskopi uygulanan 200 hastada ameliyat sonrası ANI ve sayısal değerlendirme skalası (SDS) ile ağrı değerlendirilmesi yapılmış ve korelasyon bakılmış olup erken dönem ameliyat sonrası ağrı ölçümlerinde anlamlı bir negatif korelasyon saptanmıştır. Bu çalışmaya göre ANI ölçümünün ameliyat sonrası analjeziyi değerlendirmek için basit ve invaziv olmayan bir yöntem olarak kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır(13). Çalışmamızda da buna benzer sonuçlar bulundu.

De jonckheere ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada kişilere olumsuz duyguya yol açan bir film izletilmiş ve belli aralıklarla ölçülen ANI değerlerinin filmin izlenmeden öncesine göre izlendikten sonra anlamlı derecede düştüğü görülmüştür. Bu çalışma ANI

monitörizasyonunun duygusal duruma bağlı parasempatik değişikliklerin iyi bir göstergesi olabileceğini gösterebilir (69). Yine De jonckheere ve arkadaşlarının başka bir çalışmada cerrahi uygulanacak hastalarda otomatik olarak ANI rehberliğinde anestezi ilaç uygulaması çalışılmış olumlu sonuçlar alınmıştır (70).

Ledowski ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada cerrahi uygulanan 120 hastaya beş dakika ara ile ANI ve sayısal değerlendirme skalası (SDS) ile ağrı ölçümü yapılmış ve anlamlı bir negatif korelasyon bulunmuştur. Ve yine bu çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde özellikle düşük ağrı düzeylerinde ANI ve SDS arasındaki korelasyonun zayıfladığı tespit edilmiştir (71). Bizim çalışmamızda da özellikle ağrı seviyesinin azaldığı 90. dakikada ANI ve VAS arasındaki negatif korelasyon olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi. ANI özellikle yüksek ağrı düzeylerinde daha anlamlı sonuçlar verdi. Bunun nedeniyle alakalı daha fazla araştırma yapmak gerekli olduğunu düşünmekteyiz.

Ledowski ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada sevofluran tabanlı anestezi uygulanan 30 hastada ANI ve hemodinamik değişikliklere bakılmıştır. Buradaki hipotez ANI monitörizasyonunun oluşabilecek hemodinamik değişiklikleri önceden tahmin edebileceğidir. Bu çalışmada hastalar fentanil verilmeden önce ve sonrasında ANI bakılmış ve ANI değerinin fentanil sonrası %20 den daha fazla arttığı görülmüştür. Fentanil sonrası ANI artarken kalp hızı ve sistolik kan basıncı düşmüştür. ANI' nin airway uygulaması ve cilt insizyonu sırasında istatistiksel anlamlı bir şekilde düştüğü saptanmıştır (72). Çalışmamızda da ANI ile birlikte kalp hızı ve kan basıncına bakıldı. ANI değeri ağrının azalmasıyla birlikte artarken kalp hızı ve kan basıncının düştüğü gözlemlendi.

Jeanne ve arkadaşları laparoskopik apendektomi veya kolesistektomi cerrahisi olacak 15 yetişkin hasta üzerinde değişik ağırlı durumları algılamak için ANI ile sistolik kan basıncını ve kalp atım hızını karşılaştırmışlardır. Propofol ve remifentanil infüzyonu yapıp bispektral indexin 40-60 seviyelerinde tutulması sağlanmış ve çeşitli ağırlı durumlarda ANI'nin kalp atım hızı ve sistolik kan basıncına göre daha duyarlı olduğu ve ANI monitörizasyonunun ağırlı bir uyarı sonucu oluşacak hemodinamik değişikliği önlemede kullanılabileceği belirtilmiştir (73).

Jeanne ve arkadaşlarının yaptıkları bir diğer çalışmada 27 erişkin hastaya total diz protezi için elektif cerrahi operasyon planlanmıştır. Genel anestezi uygulanan hastalara kontrollü propofol infüzyonu verilirken hastaların hemodinamik parametreleri ve ANI değerlerine bakılmış. Kalp hızı ve SKB değerlerinde %20'den fazla değişim anlamlı kabul edilmiştir. Cerrahi öncesi, intraoperatif, uyanma öncesi ve trunkal analjezi sonrası ölçümler alınmıştır. Ameliyat sonrası VAS skorlaması kullanılmıştır. ANI ölçümü ile anestezi uygulaması sırasında oluşabilecek hemodinamik değişikliklerin önceden tahmininin mümkün olup olmadığı hedeflenmiş olup çalışmada ANI'nin bu amaçla kullanılabilceği sonucuna varılmıştır. Ancak uyanık hastalarda ANI performansı, diğer gruplara göre daha düşük olarak tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada ANI'nin noksius uyarıya istenmeyen duyarlı değişiklikleri önlemede daha faydalı olduğu bulunmuştur (74).

Pediyatrik hasta grubu ağrı değerlendirilmesi konusunda daha karmaşık ve hassastır. Çocuklarla iletişim kurmak çoğunlukla zordur. Sabourdin ve arkadaşları orta kulak ameliyatı olacak 12 pediyatrik hastada genel anestezi uygulamışlardır. Bispektral indexi 50 olacak şekilde desfluran ve remifentanil infüzyonu uygulanan hastalara intraoperatif 0,2 mcg/kg/dk remifentanil infüzyonu başlanıp sonrasında bu doz her on dakikada bir azaltılarak 0.16, 0.12, 0.08 ve 0.04 mcg/kg/dk olarak devam etmişlerdir. Beş farklı dozda ANI ile ölçüm yapılmış ve deri iletkenliği (skin conductance) testi bakılmıştır, her doz azaltma sonrası tetanik stimülayon verilmiş ve ölçümler yapılmıştır. ANI'de, tüm remifentanil infüzyon oranları için stimülayon öncesi ile karşılaştırıldığında azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada ANI hem hemodinamik değişikliklere göre hem de deri iletkenliği testine göre daha hassas bulunmuştur (75).

Bizim çalışmamız 18 ile 77 yaş aralığındaki yetişkin hasta grubunda ve acil serviste yapılmıştır. Ve kadın erkek oranı çalışmamızda yakın bir orandadır. Çocuk hasta grubu ve mental retarde hastalar gibi ANI'nin özellikle kantitatif ölçüm avantajının araştırılması gereken hasta gruplarının çalışma dışı tutulması çalışmamızın bir eksikliği olabilir.

Migeon ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 58 çocuk hastada sevofluran anestezisi sonrası rejyonel anestezi yapılmıştır. Cilt kesisi yapılırken ve her otuz saniyede 1-2 dakika boyunca ANI ve pupil çapı monitörizasyonu yapılmıştır. Kalp hızında %10'dan fazla artış olduğunda rejyonel anestezi başarısız olarak kabul edilmiştir. Başarısız rejyonel anestezi

yapılan grupta ANI ve pupil çapı hızla değişmeye başlamıştır. Bu çalışmada başarısız anesteziyi göstermede ANI ve pupil çapı monitörizasyonu anlamlı bir şekilde korele bulunmuştur (76).

Bollag ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada sempatik sistemi etkileyen ilaçların ANI'yi etkileyip etkilemeyeceği araştırılmıştır. 20 kadın hasta üzerinde yapılan çalışmada anesteziyenin 5 dakika sonrasında düşük doz ketamin verilmiş ve ANI, SKB ve kalp hızı bakılmıştır. Sonuçta ketamin verilmesinin ANI ölçümünü etkilemediği bulunmuştur (77).

Szentel ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada laparoskopik olarak kolesistektomi yapılan 120 hastada intraoperatif verilen analjezinin ameliyat sonrası ağrıyı azaltmakta etkisinin olup olmadığı araştırılmış. Ameliyat sonrası bir saatte dört kez ANI ve VAS değerlerine bakılmış sonuçta ameliyat sırasında hangi analjezik verilirse verilsin ameliyat sonrası ağrıya bir etkisinin olmadığı bulunmuştur (78).

Dünyada yapılan ANI çalışmaları genellikle anestezi kliniklerinde yapılmış olup bizim çalışmamız acil serviste yapılan ilk ANI çalışmasıdır. Çalışmamızda genel olarak diğer çalışmalara benzer sonuçlar bulundu. Ağrılı hastalarda ANI ve VAS değerleri arasında korele sonuçlar bulundu. Bu yönüyle ANI monitörizasyonunun acil servis hastalarında ağrı değerlendirilmesi ve tedavi takibi için kullanılabileceği düşünülebilir. Böylelikle ilaç kullanım miktarları ve ilaca bağlı yan etkiler de azaltılabilir. Çalışmamıza göre objektif bir ağrı monitörizasyon yöntemi olarak ANI faydalı sonuçlar verebilir. Tabii ki bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak acil servise renal kolik yakınması ile başvuran hastalarda ANI'nin ağrının kantitatif değerlendirilmesinde bağımsız, sürekli, invaziv olmayan, kantitatif ölçüm sağlayabilen ağrı monitörizasyon şekli olarak kullanılabilceğini düşünüyöruz. Ayrıca çalışmamızda ağrılı hastalardaki VAS değerleri göz önüne alındığında ANI ile negatif bir korelasyon göstermesinden dolayı, ağrılı hastaların acil servis yönetiminde ANI'nin kullanılabilir bir monitörizasyon tekniğı olduğı değerlendirildi.

Acil servise ağrı şikayeti ile başvuran özellikle çocuk, yaşlı ve kendini ifade edemeyen hasta guruplarında ANI monitörizasyonu ile diğzer yöntemlere göre daha etkin bir ağrı ölçümü yapılabileceğini düşünüyöruz. Özellikle şiddetli ağrı düzeylerinde ANI ve VAS değerleri arasında kuvvetli bir negatif korelasyon bulunması da bu hastalarda acil serviste ANI'nin standart monitörizasyona ek olarak kullanılabilir bir izlem şekli olabileceğini düşündürebilir. Bununla beraber tedavi sırasında ve sonrası dönemde de ANI değerlendirmesi analjezik ilaç ihtiyacını ve ilaç yeterliliğinin değerlendirilmesini de sağlayabilir. Böylelikle hastalarda gereksiz ilaç kullanımının önüne geçilebilir. Böylece hasta konforu artırılırken kullanılan ilaç miktarı ve maliyetlerinde düşüş sağlanıp ilaca bağılı komplikasyonların önüne geçilebilir.

Acil servislere ilaç kötüye kullanımı için başvuran, ilaç bağımlısı olan ve simülasyon yapan hastaların gerçek ağrılı hastalardan ayırımında da ANI monitörizasyonu kullanılabilir.

Çalışmamızda ANI monitörizasyonunun ağrı kontrolü ve tedavi etkinlik takibinde kullanılabilirceğı sonucuna ulaşılmış olsa da bu yönde yapılacak yeni ve daha fazla sayıda hastayı içeren çalışmalarla bu durumun desteklenmesi gerekmektedir.

ANI cihazı teknik olarak geliştirilip daha küçük boyutlarda bir cihaz elde edilerek acil servisteki standart monitörlere entegre edilebilirse hem kullanım kolaylığı olan hem de daha çok hastada kullanılabilir bir ağrı ölçüm yöntemi olabilir.

Acil servise başvuran renal kolik hastalarında objektif bir ağrı ölçümü için ANI önemli bir alternatif olabilir.

## KAYNAKLAR

1. Müslümanoğlu AY, Tepeler A. Renal kolik tanı ve tedavisi Marmara Medical Journal 2008;21(2):187-92.
2. Jeremy B. Diagnostic and treatment patterns for renal colic in US Emergency Departments. *Int Urol Nephrol.* 2006; 38(1): 87-92.
3. Shokeir AA, Abdulmaaboud M. Prospective comparison of nonenhanced helical computerized tomography and Doppler ultrasonography for the diagnosis of renal colic. *J Urol.* 2001;165:1082-4.
4. Perlmutter A, Miller L, Trimble LA, Marion DN, Vaughan ED, Felsen D. Toradol, an NSAID used for renal colic, decreases renal perfusion and ureteral pressure in a canine model of unilateral ureteral obstruction. *J Urol.* 1993;149:926-30.
5. Brater DC. Effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on renal function: focus on cyclooxygenase 2- selective inhibition. *Am J Med* 1999; 107: 65S-70S.
6. Nakada SY, Jerde TJ, Bjorling DE, Saban R. Selective cyclooxygenase-2 inhibitors reduce ureteral contraction invitro: a better alternative for renal colic. *J Urol* 2000; 163: 607-612.
7. International Association For The Study of Pain. IASP Pain Terminology. Available at: <http://www.iasp-pain.org/terms-p.html#Pain>. Accessed February 24, 2005.
8. Merskey H, Bugduk N. Classification of Chronic Pain. Descriptions of Chronic Pain Syndromes and Definition of Pain Terms. 2nd Ed. Seattle: IASP Press; 1994.
9. Ağrıya Multidisipliner Yaklaşım, Panel. Modaratör Kutsal Y.G. Hacettepe Tıp Dergisi 2005; 36: 111-128.
10. Aydınlı I. Ağrının fizyopatolojisi, Derleme. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi 2005;51:B8-B13.
11. Hjerstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, et al. Studies comparing numerical rating scales, verbal rating scales, and visual analogue scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *J Pain Symptom Manage* 2011; 41: 1073-93.
12. American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. Practice guidelines for acute pain management in the perioperative setting: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. *Anes.*

13. Boselli E, Daniela-Ionescu M, Bégou G, Bouvet L, Dabouz R, Magnin C, et al. Prospective observational study of the non-invasive assessment of immediate postoperative pain using the analgesia/nociception index (ANI). *Br J Anaesth.* 2013;111(3):453–9.
14. Kabalin JN. Surgical anatomy of the retroperitoneum, kidneys and ureters. In: Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, Wein AJ, eds. *Campbell's Urology*. 7th ed. Philadelphia: Saunders Company, 1998:49-88.
15. Tanagho EA. Anatomy of the Genito Urinary Tract. In: Tanagho EA, McAninch JW, eds. *Smith's General Urology*. 14th ed. San Francisco: McGraw-Hill Companies, 1995:1-17.
16. Kılıçöz lü İ. Üriner Sistem Radyolojisi. In:Gökmen E, eds. *Temel Radyoloji-2*. 2.baskı. İstanbul:Nobel Tıp Kitabevi, 993:1-27.
17. Özkeçeli R Satar N, Doran Ş, Arıdoğan İA, Bayazıt Y, Zeren S, Anafarta K, Yaman Ö. Üriner Sistem Taş Hastalığı. In: Anafarta K, Göğüş O, Bedük Y, Arıkan N, eds. *Temel Üroloji*. 2.baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 1998:559-654.
18. Matlaga BR, Assimos DG. The treatment of lower pole renal calculi in 2003. *Reviews in Urology* 2002;4:178-84.
19. Özgür GK, Özyavuz R. Ürogenital sistem embriyolojisi. In: Anafarta K, eds. *Temel Üroloji*. 2.baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 1998:29-36.
20. Mahnensmith RL. Applied physiology of the urinary tract: Kidney function. In:Weiss RM, eds. *Comprehensive Urology*, 1th ed. London: Mosby, 2001:47-59.
21. Tanagho EA. Embryology of the Genito Urinary System. In: Tanagho EA, McAninch JW, eds. *Smith's General Urology*. 14th ed. San Francisco: McGraw-Hill Companies, 1995:17-31.
22. Shokeir AA. Renal colic: Pathophysiology, diagnosis and treatment. *European Urology*. 2001. p. 241–9.
23. Anderson KR, Smith RC. CT for evaluation of böğür pain. *J Endourol* 2001;15:25- 9.
24. Bihl G, Meyers A. Recurrent renal Stone disease: advances in pathogenesis and clinical management. *Lancet* 2001;358:651-6.
25. Moody TE, Vaughn ED, Gillenwater JY. Relationship between renal blood flow and ureteral pressure during 18 hours of total unilateral urethral occlusion. Implications for changing sites of increased renal resistance. *Invest Urol.* 1975;13:246–51.
26. Lanzone JA, Gulmi FA, Chou SY, Mooppan UM, Kim H. Renal hemodynamics in acute unilateral ureteral obstruction: contribution of endothelium-derived relaxing factor. *J Urol.* 1995;153:2055–9.

27. Reyes AA, Klahr S. Renal function after release of ureteral obstruction: role of endothelin and the renal artery endothelium. *Kidney Int.* 1992;42:632–8.
28. Eskelinen M, Ikonen J, Lipponen P. Usefulness of history-taking, physical examination and diagnostic scoring in acute renal colic. *Eur Urol.* 1998;34:467–73.
29. Hamm M, Wawroschek F, Weckermann D, Knöpfle E, Häckel T, Häuser H, et al. Unenhanced helical computed tomography in the evaluation of acute flank pain. *European urology.* 2001.
30. Patlas M, Farkas A, Fisher D, Zaghal I, Hadas-Halpern I. Ultrasound vs CT for the detection of ureteric stones in patients with renal colic. *Br J Radiol.* 2001;74:901–4.
31. Meagher T, Sukumar VP, Collingwood J, Crawley T, Schofield D, Henson J, et al. Low dose computed tomography in suspected acute renal colic. *Clin Radiol.* 2001;56:873–6.
32. Krishna NS, Morrison L, Campbell C. Is spiral computed tomography the imaging modality of choice for renal colic? *Postgraduate medical journal.* 2001.
33. Dalla Palma L. What is left of i.v. urography? *Eur Radiol.* 2001;11:931–9.
34. Evans HJ, Wollin TA. The management of urinary calculi in pregnancy. *Curr Opin Urol.* 2001;11:379–84.
35. Spencer JA, Tomlinson AJ, Weston MJ, Lloyd SN. Early report: Comparison of breath-hold MR excretory urography, doppler ultrasound and isotope renography in evaluation of symptomatic hydronephrosis in pregnancy. *Clin Radiol.* 2000;55:446–53.
36. Sudah M, Vanninen R, Partanen K, Heino A, Vainio P, Ala-Opas M. MR urography in evaluation of acute flank pain: T2-weighted sequences and gadolinium-enhanced three-dimensional FLASH compared with urography. *Am J Roentgenol.* 2001;176:105–12.
37. Shokeir AA. Renal colic: new concepts related to pathophysiology, diagnosis and treatment. *Curr Opin Urol.* 2002;12:263–9.
38. Esquena S, Millán Rodríguez F, Sánchez-Martín FM, Rousaud Barón F, Marchant F, Villavicencio Mavrich H. Renal colic: revision of literature and scientific evidence. *Actas Urol Esp.* 2006;30:268–80.
39. Davenport K, Timoney AG, Keeley FX. Conventional and alternative methods for providing analgesia in renal colic. *BJU International* 2005;95:297-300.
40. Koçak Đ. Kolik renal ve akut obstrüksiyonlar. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci.* 2007;3(20):3-8.
41. Worster A, Richards C. Fluids and diuretics for acute ureteric colic. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;CD004926.

42. Miralles R, Camí J, Gutiérrez J, Torné J, Garcés JM, Badenas JM. Diclofenac versus dipyrrone in acute renal colic: A double-blind controlled trial. *Eur J Clin Pharmacol.* 1987;33:527–8.
43. Al-Waili NS. Intramuscular tenoxicam to treat acute renal colic. *Br J Urol.* 1996;77:15–6.
44. Brater DC. Effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on renal function: focus on cyclooxygenase-2-selective inhibition. *Am J Med.* 1999;107:65S – 70S.
45. Nakada SY, Jerde TJ, Bjorling DE, Saban R. Selective cyclooxygenase-2 inhibitors reduce ureteral contraction in vitro: a better alternative for renal colic? *J Urol.* 2000;163:607–12.
46. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M. EAU Guidelines on Urolithiasis, 2007; 22-3.
47. Malin JM, Deane RF, Boyarsky S. Characterisation of adrenergic receptors in human ureter. *Br J Urol.* 1970;42:171–4.
48. Erdine S. Ağrı, İstanbul. Logos Yayıncılık 2004; 12-90.
49. Heavner JE, Wills WD. Pain Pathways: Anatomy and Physiology. In: Raj PP, Editor. *Pain Medicine.* 2nd Ed. St. Luis: Mosby, 2003. p. 10-15.
50. Dickenson AH, Besson JM. The Pharmacology of Pain. *Handbook of Experimental Pharmacology.* Berlin Springer 1997; 130.
51. Haddox JD, Bonica JJ. Evolution of the specialty of pain medicine and the multidisciplinary approach to pain. In: *Neural Blockade.* Eds: Cousins MJ, Bridengbaugh.
52. Turk DC, Rudy TE. Classification logic and strategies in chronic pain. In Turk DC, Melzack R (ed). *Handbook of pain assessment,* The Guilford Press, New York 1992.
53. Chapman CR, Syrjala KL. Measurement of Pain. In: Loeser JD, Editor. *Bonica's Management of Pain.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001; p.310-28.
54. Gracely RH: Edit By PD Wall, R Melzack. *Methods of Testing Pain Mechanisms In Normal Man.* Textbook of Pain, Churchill Livingstone, Singapore 257, 1989.
55. Bird HA, Dixon JS. The Measurement of Pain. *Bailliere's Clinical Rheumatology* 1987;1:71.
56. Jensen MP, McFarland CA. Increasing the reliability and validity of pain intensity measurement in chronic pain patients. *Pain.* 1993;55(2):195–203.
57. Banos JE, Bosch F, Canellas M, Bassols A, Ortega F, Bigorra J. Acceptability of Visual Analogue Scales In The Clinical Setting: A Comparison With Verbal Rating Scales in Postoperative Pain. *Methods Find Exp Clin Pharmacol.* 1989;11:123-127.

58. Ho K, Spence J, Murphy MF. Review of pain-measurement tools. *Annals of Emergency Medicine*. 1996. p. 427–32.
59. Bonica JJ. *The management of pain*. 2nd Ed, Philadelphia. Lea and Febiger 1990; 44-52.
60. Perlman RL, Finkelstein FO, Liu L, Roys E, Kiser M, Eisele G et al. Quality of life in chronic kidney disease. A Cross-sectional analysis in the renal research institute- CKD study. *Am J Kidney Dis* 2005; 45: 658-66.
61. Alexander JI, Hill RG. *Pain, The Size and Measure of The Problem, Postoperative Pain Control*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Boston 6, 1987.
62. Esener Z. *Ağrının ölçülmesi: Klinik Anestezi*, Logos Yayıncılık, İstanbul: 1991. p.655.
63. Logier R, Jeanne M, Tavernier B, De Jonckheere J. Pain/analgesia evaluation using heart rate variability analysis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2006;1:4303-6.
64. Jeanne M, Logier R, De Jonckheere J, et al. Heart rate variability during total intravenous anaesthesia: effects of nociception and analgesia. *Auton Neurosci* 2009; 147: 91-96.
65. Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of Measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation* 1996; 93: 1043-1065.
66. Logier R, De Jonckheere J, Dassonneville A. An efficient algorithm for R-R intervals series filtering. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2004.
67. Logier R, Jeanne M, De Jonckheere J, Dassonneville A, Delecroix M, Tavernier B. PhysioDoloris: a monitoring device for analgesia / nociception balance evaluation using heart rate variability analysis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2010;2010:1194–7.
68. Le Guen M, Jeanne M, Sievert K, Al Moubarik M, Chazot T, Laloë PA, et al. The Analgesia Nociception Index: A pilot study to evaluation of a new pain parameter during labor. *Int J Obstet Anesth*. 2012;21(2):146–51.
69. De Jonckheere J, Rommel D, Nandrino J, Jeanne M, Logier R. Heart rate variability analysis as an index of emotion regulation processes: Interest of the Analgesia Nociception Index (ANI). *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS*. 2012. p. 3432–5.
70. De Jonckheere J, Delecroix M, Jeanne M, Keribedj A, Couturier N, Logier R. Automated analgesic drugs delivery guided by vagal tone evaluation: Interest of the Analgesia Nociception Index (ANI). *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS*. 2013. p. 1952–5.

71. Ledowski T, Tiong WS, Lee C, Wong B, Fiori T, Parker N. Analgesia nociception index: evaluation as a new parameter for acute postoperative pain. *Br J Anaesth* [Internet]. 2013;111(4):627–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23611914>
72. Ledowski T, Averhoff L, Tiong WS, Lee C. Analgesia Nociception Index (ANI) to predict intraoperative haemodynamic changes: Results of a pilot investigation. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2014;58(1):74–9.
73. Jeanne M, Clément C, De Jonckheere J, Logier R, Tavernier B. Variations of the analgesia nociception index during general anaesthesia for laparoscopic abdominal surgery. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2012. p. 289–94.
74. Jeanne M, Delecroix M, De Jonckheere J, Keribedj A, Logier R, Tavernier B. Variations of the Analgesia Nociception Index During Propofol Anesthesia for Total Knee Replacement. *Clin J Pain* [Internet]. 2014 Dec;30(12):1084-8
75. Sabourdin N, Arnaout M, Louvet N, Guye ML, Piana F, Constant I. Pain monitoring in anesthetized children: First assessment of skin conductance and analgesia-nociception index at different infusion rates of remifentanyl. *Paediatr Anaesth*. 2013;23(2):149–55.
76. Migeon A, Desgranges FP, Chassard D, Blaise BJ, De Queiroz M, Stewart A, et al. Pupillary reflex dilatation and analgesia nociception index monitoring to assess the effectiveness of regional anesthesia in children anesthetised with sevoflurane. *Paediatr Anaesth*. 2013;23(12):1160–5.
77. Bollag L, Ortner CM, Jelacic S, Rivat C, Landau R, Richebé P. The effects of low-dose ketamine on the analgesia nociception index (ANI) measured with the novel PhysioDoloris™ analgesia monitor: a pilot study. *J Clin Monit Comput* [Internet]. 2014;10–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25062948>
78. Szentl JA, Webb A, Weeraratne C, Campbell A, Sivakumar H, Leong S. Postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy is not reduced by intraoperative analgesia guided by analgesia nociception index (ANI(R)) monitoring: a randomized clinical trial. *Br J Anaesth* [Internet]. 2014;114(4):640–5. Available from: <http://bjaoxfordjournals.org/lookup/doi/10.1093/bja/aeu411>