



**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI  
ANABİLİM DALI**

**HASTANEMİZ ÇOCUK NÖROLOJİ HASTALARINDA  
UYGULANAN ENMG (ELEKTRONÖROMİYOGRAFİ)  
SONUÇLARI İSTATİSTİKSEL OLARAK  
DEĞERLENDİRİLEREK MOTOR VE DUYU SİNİRLERİNİN  
ENMG NORMAL DEĞER ARALIKLARININ BELİRLENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Cansu BÜYÜKDEĞİRMENCİ**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Özgür Duman**

**Antalya, 2018**



T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI  
ANABİLİM DALI

**HASTANEMİZ ÇOCUK NÖROLOJİ HASTALARINDA  
UYGULANAN ENMG (ELEKTRONÖROMİYOGRAFİ)  
SONUÇLARI İSTATİSTİKSEL OLARAK  
DEĞERLENDİRİLEREK MOTOR VE DUYU SİNİRLERİNİN  
ENMG NORMAL DEĞER ARALIKLARININ BELİRLENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Cansu BÜYÜKDEĞİRMENCİ**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Özgür Duman**

*“Kaynak gösterilerek tezinden yararlanılabilir”*

**Antalya, 2018**

## TEŞEKKÜR

Öncelikle, bu tezin hazırlanmasında benden yardımlarını ve bilgisini esirgemeyen, sabırla, ışııyla yol gösteren değerli tez hocam Prof. Dr. Özgür Duman'a, emeklerinden ve yardımlarından ötürü ENMG teknisyeni Mustafa Korkmaz'a,

Bu zorlu eğitim sürecinde bende emeği büyük olan, başta Ana Bilim Dalı başkanı saygıdeğer hocam Prof. Dr. Fırat Kardelen olmak üzere, tüm saygıdeğer hocalarıma,

Aynı kaderi paylaştığım tüm asistan arkadaşlarıma,

Hayatımın her anında beni destekleyen ve elimi uzatmadan beni sıkı sıkı tuttuklarını bildiğim biricik aileme,

Son olarak, dostum, eşim, hayat arkadaşım Dr. V. Tutku Büyükdeğirmenci'ye sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                        |                                 |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Simgeler ve Kısaltmalar Dizini</b>                                  | <b><u>Sayfa</u></b><br><b>v</b> |
| <b>Tablolar Dizini</b>                                                 | <b>vi</b>                       |
| <b>Şekil ve Resimler Dizini</b>                                        | <b>vii</b>                      |
| <b>1.GİRİŞ VE AMAÇ</b>                                                 | <b>1</b>                        |
| <b>2. GENEL BİLGİLER</b>                                               | <b>3</b>                        |
| 2.1. ENMG’ nin Kullanım Alanları                                       | 3                               |
| 2.2. Sinir İletim Çalışmaları                                          | 3                               |
| 2.2.1. Uyarım elektrodlarının yerleşimi                                | 5                               |
| 2.2.2. Kayıt elektrodları                                              | 5                               |
| 2.2.3. Ekstremitenin pozisyonu                                         | 5                               |
| 2.2.4. Ölçülen parametreler                                            | 6                               |
| 2.2.5. Motor ileti hızı ölçümlerini etkileyen değişkenler              | 7                               |
| <b>3. MATERYAL VE METOD</b>                                            | <b>8</b>                        |
| 3.1. Hastaların Özellikleri                                            |                                 |
| 3.2. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri                                   |                                 |
| 3.3. Uygulanan ENMG’ nin Yöntemi                                       |                                 |
| <b>4. BULGULAR</b>                                                     | <b>21</b>                       |
| 4.1. Duyusal Sinirlerin Normal Dağılım Aralığı                         |                                 |
| 4.2. Motor Sinirlerin Normal Dağılım Aralığı                           |                                 |
| 4.3. Duyusal ve Motor Sinirlerin Cinsiyete Göre Normal Dağılım Aralığı |                                 |
| 4.4. Duyusal ve Motor Sinirlerin Yaş İle Korelasyonu                   |                                 |
| 4.5 Duyusal ve Motor Sinirlerin Cinsiyet İle Korelasyonu               |                                 |

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| <b>5. TARTIŞMA</b>  | <b>36</b> |
| <b>6. SONUÇLAR</b>  | <b>40</b> |
| <b>7. ÖZET</b>      | <b>42</b> |
| <b>8. ABSTRACT</b>  | <b>44</b> |
| <b>9. KAYNAKLAR</b> | <b>46</b> |



## SİMGELER VE KISALTMALAR

|      |                             |
|------|-----------------------------|
| BKAP | Bileşik Aksiyon Potansiyeli |
| EEG  | Elektroensefalografi        |
| ENMG | Elektronöromiyografi        |
| EMG  | Elektromiyografi            |
| MİH  | Motor İleti Hızı            |

## TABLOLAR DİZİNİ

| <b>Tablo</b>                                                               | <u><b>Sayfa</b></u> |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 4.1. Üst extremité duyusal sinirlerin normal dağılım aralığı               |                     |
| 4.2. Alt extremité duyu sinirlerinin normal dağılım aralığı                |                     |
| 4.3. Üst extremité motor sinirlerin normal dağılım aralığı                 |                     |
| 4.4. Alt extremité motor sinirlerin normal dağılım aralığı                 |                     |
| 4.5. Duyusal median sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı  |                     |
| 4.6. Duyusal ulnar sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı   |                     |
| 4.7. Duyusal radial sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı  |                     |
| 4.8. Duyusal sural sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı   |                     |
| 4.9. Motor median sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı    |                     |
| 4.10. Motor ulnar sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı    |                     |
| 4.11. Motor radial sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı   |                     |
| 4.12. Motor tibial sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı   |                     |
| 4.13. Motor peroneal sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı |                     |
| 4.14. Duyusal sinirlerin cinsiyete göre normal dağılım aralığı             |                     |
| 4.15. Motor sinirlerin cinsiyete göre normal dağılım aralığı               |                     |
| 4.16. Duyusal sinirlerin yaş ile korelasyonu                               |                     |
| 4.17. Duyusal sinirlerin yaş ile korelasyonu-2                             |                     |
| 4.18. Motor sinirlerin yaş ile korelasyonu                                 |                     |
| 4.19. Motor sinirlerin yaş ile korelasyonu-2                               |                     |
| 4.20. Duyusal sinirlerin cinsiyet ile korelasyonu-1                        |                     |
| 4.21. Duyusal sinirlerin cinsiyet ile korelasyonu-2                        |                     |
| 4.22. Motor sinirlerin cinsiyet ile korelasyonu-1                          |                     |
| 4.23. Motor sinirlerin cinsiyet ile korelasyonu-2                          |                     |

## ŞEKİL VE RESİMLER DİZİNİ

### Şekil

### Sayfa

#### 1. BKAP

7

### Resim

- 3.1. Enmg cihazı
- 3.2. Median Antidromik Ölçüm
- 3.3. Ulnar Antidromik Ölçüm
- 3.4. Radial Ortodromik Ölçüm
- 3.5. Median Motor Sinir Ölçümü-1
- 3.6. Median Motor Sinir Ölçümü-2
- 3.7. Ulnar Motor Sinir Ölçümü, Bilek
- 3.8. Ulnar Motor Sinir Ölçümü: Dirsek Altı
- 3.9. Ulnar Motor Sinir Ölçümü: Dirsek Üstü
- 3.10. Radial Motor Sinir Ölçümü
- 3.11. Radial Motor Sinir Ölçümü
- 3.12. Sural Duyusal Sinir- Antidromik
- 3.13. Peroneal Duyu Siniri Ölçümü
- 3.14. Peroneal Motor Sinir Ölçümü1
- 3.15. Peroneal Motor Sinir Ölçümü
- 3.16. Tibial Motor Sinir Ölçümü1
- 3.17. Tibial Motor Sinir Ölçümü2
- 3.18. Tibial Sinir Ölçümü3



## 1. GİRİŞ

Kasın bir iğne elektrot yardımıyla elektrofizyolojik olarak incelenmesine elektromiyografi (EMG), sinir iletim fonksiyonlarının elektrofizyolojik olarak incelenmesine elektronörografi adı verilir. Bu iki yöntem birbirini tamamlar özellikleri nedeniyle birlikte uygulanmakta ve elektronöromiyografi (ENMG) olarak adlandırılmaktadır. ENMG'nin normal değer aralıkları, farklı kaynaklara ve yaş gruplarına göre değişkenlik göstermektedir. EMG motor, duysal sinir iletim çalışmaları, iğne EMG'yi içeren kas ve sinirlerin elektriksel aktivitesinin kayıtlandığı bir testtir. EMG ile periferik sinir sistemindeki lezyon veya hastalıkların varlığı ortaya konabilir. Fokal ve yaygın periferik nöropatiler (mononöropati, polinöropati, pleksopati, tuzak nöropatiler vb), ve radikülopatilerin varlığı ortaya konarak, periferik duysal sistemdeki lezyonlar gösterilebilir. EMG, lezyonun yerini belirleyip sınıflayabilir, (aksonal yada demyelinizan) ve tekrarlanan tedaviler ile sinirin tedavi edilmesine olanak sağlar. EMG'nin erken kullanımı muhtemel travmatik yada iyatrojenik sinir lezyonu gibi bazı vakalarda tavsiye edilmektedir (1,2).

Sinir iletim çalışmalarında anormalliği saptamak için, yerel nüfustan elde edilen normatif verilere ihtiyaç vardır. Vücut ısı, boy, yaş, vücut kitle indeksi gibi birkaç faktör EMG sonuçlarını etkileyebilir (3). Bazal değerlerin farklı yaş aralıkları alınarak kullanıldığı görülmektedir. Farklı araştırmacılar yaptıkları analizlere göre yaş grupları, amplitüd, hız ve latans için normal değer aralıkları belirlemişlerdir. Miller ve Kuntz verilerinde median motor sinir için yaşları 1-6 ay, 7-12 ay, 13-24 ay şeklinde bölmüşken, Parano ise yaş gruplarını 7 gün-1 ay, 6-12 ay, 1-2 yıl, 2-4 yıl, 4-6 yıl, 6-14 yıl şeklinde bölmüştür.

Bu çalışmanın amacı aşağıdaki beş madde ile listelenebilir.

1. Çocuk nöroloji bölümüne başvuran ve farklı sebeplerle ENMG çekilen çocukların sağlam taraf koldan ve bacadan alınan ENMG sonuçlarının istatistiksel olarak yorumlanması,
2. Hastanemiz çocuk hastalarında ENMG motor ve duysal sinirlerin, belirli yaş aralıklarına göre latans, amplitüd ve hız için bazal normal değer aralıklarının belirlenmesi,

3. Literatürde çocuk hastalar için az veri bulunmakta olup, bu konuda katkı sağlanması,
4. Daha önce duyuşal ve motor sinir iletim çalışmalarını ile elde edilen verilerle çalışmamızın karşılaştırılması,
5. Çalışmamız ile sonraki dönemlerde hastanemizdeki ENMG sonuçlarının daha kolay ve aydınlatıcı şekilde yorumlanabilmesi konusunda yol gösterici olması amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. ENMG Kullanım Alanları

Mononöropatiler: Bilekte median sinir nöropatisi, proksimal median nöropati, dirsekte ulnar nöropati, bilekte ulnar nöropati, radial nöropati, peroneal nöropati, femoral nöropati, tarsal tünel sendromu, fasiyal-trigeminal nöropati. Polinöropatiler: motor nöron hastalığı (ALS ve varyantları), radikülopatiler, pleksopatiler (brakial pleksus, lumbosakral pleksus), proksimal nöropatiler (siyatik nöropati) nöromusküler kavşak ve kas hastalıkları (MG, myotonik kas hastalıkları, periyodik paraliziler) (4).

EMG fonksiyonel anormallikleri ortaya koymakta ve yapısal anormalliklerin fonksiyonel kayba yol açıp açmadığını belirlemektedir (5,6,7). Ayrıca motor nöron hastalığı, pleksopati ve fokal nöropatilerin klinik muayeneyle dışlanması bazen olanaksız olmakta ve ayırıcı tanı yönünden EMG gereksinimi duyulmaktadır (8).

### 2.2. Sinir İletim Çalışmaları

Duysal sinir çalışmalarında temel yöntem, siniri uyardıktan sonra, proksimal ya da distal bir noktadan akson üzerinde oluşan aksiyon potansiyelinin kaydedilmesi prensibine dayanır. Duysal sinir iletim çalışmalarında üst ekstremité için sıklıkla median, ulnar, radial sinirler, alt ekstremité için ise sural, fibüler sinirin duysal dalı, safen ve lateral femoral kutanöz sinir çalışmaları yapılır.

Motor sinir ileti incelemesinde amaç; incelenecek motor veya miks sinirin en hızlı ileten motor liflerinin ileti hızını ölçmek ve hedef kasa giden motor liflerin ne kadarının fonksiyon gördüğünü yaklaşık olarak belirlemektir. Bu amaçla, kas üzerine kayıt elektrodu yerleştirilip kası inerve eden motor sinir yeterli şiddette elektriklerle uyarıldığında kastan bir aksiyon potansiyeli kaydedilir. Bu potansiyele birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) adı verilir (9). Motor sinir iletim çalışmalarında temel yöntem, bir kası inerve eden motor siniri elektriksel olarak uyarmak ve kastan yüzeyel elektrot aracılığıyla BKAP kayıtlamak ve BKAP'ın latans ve elektriksel genliğini belirlemektir. Motor sinir iletim

incelemesinde, proksimal tutulumun belirlenmesinde H refleksi, F yanıtları kullanılır (10).

Çocuk hastalarda tercih edilen ENMG yöntemi göbek kası tekniğidir. Göbek kası tekniği, yüzeysel disk elektrotlarının motor sinir iletim çalışmaları için yerleşim çalışmalarına karşılık gelir. Bu yöntemde, aktif kayıt elektrotu kasın ortasında (motor nokta) ve referans elektrot kasın distal tendonu üzerindedir.

ENMG sonuçlarının yorumlanabilmesi için aşağıda listelenen terimlerin tanımlanması gerekmektedir.

- Bileşik aksiyon potansiyeli BKAP veya motor yanıt, hedef kasta periferik sinir depolarizasyonu tarafından oluşturulan hedef tüm kas lifi aksiyon potansiyellerinin (KLAP) toplamıdır.
- Motor nokta: son plak bölgesine veya kasta motor son plakların yüksek konsantrasyonda olduğu yere karşılık gelir. Genellikle kasın göbeğinin ortasındadır.
- Kas lifi aksiyon potansiyeli (KLAP), tek bir kas lifi tarafından oluşturulan aksiyon potansiyelidir.
- Motor ünite aksiyon potansiyeli (MÜAP) tek bir motor ünitenin iğne elektrodu tarafından kaydedilen tüm KLAP'larının toplamıdır. MÜAP bir motor ünitenin tüm bölgesini temsil etmez.
- Duyusal sinir aksiyon potansiyeli (DSAP), periferik sinir depolarizasyonunu takiben periferik sinir elektrotları tarafından kaydedilen periferik sinirin tüm duyusal lif aksiyon potansiyellerinin toplamıdır. DSAP'lar ortodromik olarak (distalden uyarım ve DSAP'ın proximalden kaydedilmesi) veya antidromik olarak (proximalden uyarım ve distalden kayıt) kaydedilebilir. Her iki tekniğinde avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Pratikte bazı duyusal sinirler yerleşimleri sebebiyle sadece antidromik olarak güvenilir bir şekilde çalışlabilmektedir.
- Supramaksimal şiddet, periferik sinirde tüm sinir liflerini aktive etmek için gereken uyarım şiddetidir. Bu, kademeli olarak artırılan uyarım şiddetine cevap olarak BKAP veya DKAP boyutundaki progresif artışın artık gözlenmediği düzeydir. Tüm sinir liflerinin depolarize olduğundan emin olmak için genellikle bu uyarım şiddetine ilave %20 artış yapılır (11).

### **2.2.1. Uyarım elektrotlarının yerleşimi**

Kayıt almak için aktif, referans ve toprak elektrotlar gereklidir. Aktif elektrot araştırmanın yapılacağı yere mümkün olduğunca yakın yerleştirilmelidir. Kayıta da uyarıda olduğu gibi yüzeysel ve iğne elektrotlar kullanılabilir. Aktif elektrot her zaman kasın motor noktasına konmalıdır. Referans elektrodu ise kas ile tendon birleşme bölgesinin hemen distaline konur (12).

### **2.2.2. Kayıt elektrotları**

EMG sinyali, deri üzerine yapıştırılan yüzeysel elektrotlar aracılığıyla veya vücuda yerleştirilen iğne elektrotlar yardımıyla kaydedilir (13,16-18). İğne elektrotlar: kasılma esnasında motor ünite potansiyellerini tek tek izleme imkanı tanırırlar. Çok duyarlıdır, derin kaslara ulaşılabilir. Komşu kasların sinyalinin karışma ihtimali çok azdır. Ancak tekrar uygulaması çok zordur. Ölçülen bölge kasın bütününi temsil etmiyor olabilir. İnvaziv ve ağrılı olduğu için uygulanan kişiyi rahatsız edebilir (12,13,15). Yüzeysel elektrotlar: noninvaziv olarak kas aktivitesini ölçer ve bu sebeple ağrısız, kolay uygulanabilir ve tekrar edilebilir bir yöntemdir. Yüzeysel elektrotların kayıt alanı daha geniştir. Ancak bazı dezavantajları vardır. Derin kaslardan kayıt alınamaz. Hareket artefaktı ve cilt impedansı büyük sorun teşkil eder. Dinamik kas aktivitelerini kaydederken sınırlılıklar yaratır (12,13,15,18).

### **2.2.3. Ekstremitenin pozisyonu**

Eklemlerin pozisyonu ölçülen sinir segmentinin uzunluğunu etkileyeceğinden eklem pozisyonları mümkün olduğunca standart olmalıdır. En fazla etkilenen ulnar sinir çalışmalarındakilerdir. Ekstansiyondan 135 derece fleksiyona kadar farklı farklı ölçüm pozisyonu önerileri bulunmaktadır. Çoğunlukla kabul gören dirsekteki 15-35 derecelik fleksiyondur. Eklem pozisyonu kasın uzunluğunu değiştirdiği için de önemlidir. Kasın kısaldığı pozisyonda ölçüm yapıldığında M yanıtının süresi kısalıp, amplitüdü artar. Nötral pozisyonda kasın gevşek olduğu pozisyonda uyarım yapıp kayıt yapmak en uygun olanıdır.

#### 2.2.4. Ölçülen parametreler

##### ***Distal latans (Distal motor latans):***

Uyarımdan M yanıtının başlangıcına (yanıtın baseline'dan ayrıldığı ilk yer) kadar geçen süredir. 200  $\mu\text{V}/\text{div}$ 'luk bir hassasiyetle değerlendirilmesinin daha uygun olacağı belirtilmektedir.

##### ***İleti zamanı:***

Distal ve proksimal uyarım ile elde edilen latansların farkına iletim zamanı denilmektedir. İleti zamanı için yanıtların başlangıçları değil de piklerinin farkı da kullanılabilmektedir.

##### ***Motor ileti hızı (Maksimal motor ileti hızı):***

Ölçüm yapılan sinir segmentinin uzunluğunun ileti zamanına bölünmesi ile elde edilen hızdır. En hızlı motor aksonların hızını ifade ettiği için maksimal motor ileti hızı da denilmektedir.

##### ***Amplitüd:***

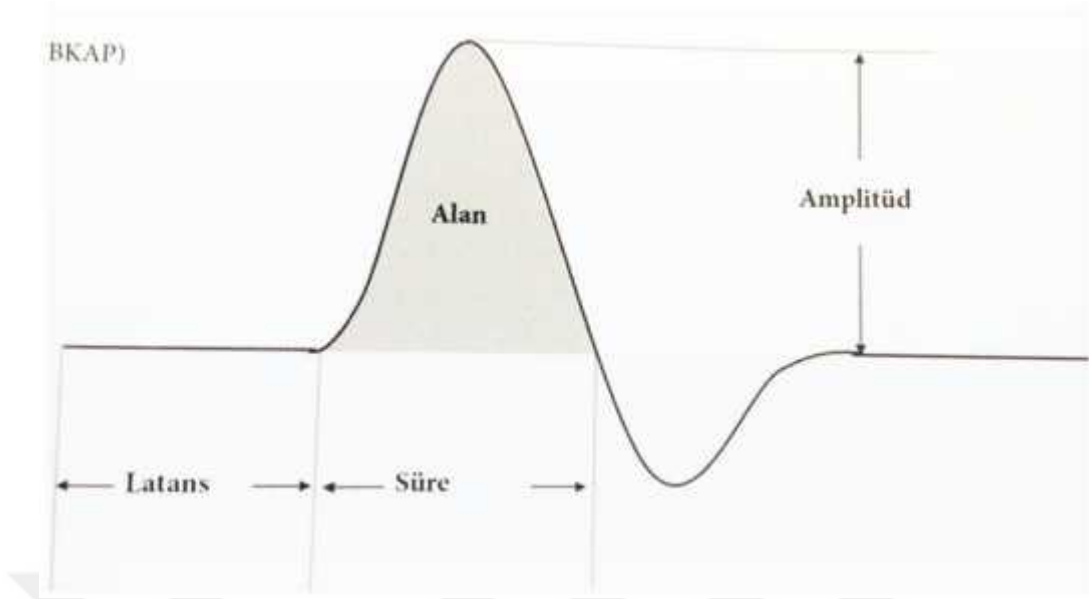
M yanıtının baseline'dan negatif pikine kadar olan kısımdır.

##### ***Süresi (Duration):***

M yanıtının ilk negatif başlangıcından baseline pozitifte kestiği noktaya kadar olan süre veya negatifteki başlangıçtan pozitifteki sonlanışa kadar olan süredir.

##### ***Alan:***

M yanıtının süresi içinde baseline ile arasındaki toplam alandır.



**Şekil:1. BKAP (4)**

#### **2.2.5. Motor ileti hızı ölçümlerini etkileyen değişkenler**

Yaş, beden ısı, boy ve anatomik varyasyonlar sinir iletimini etkileyen faktörlerdir. Örneğin doğumda ileti hızı yarı yarıya iken 5-40 yaş arasında normal değerlere gelir ve stabil kalır. Dördüncü dekattan sonra alt ekstremitede iletim hızında yavaşlama başlar, 60 yaşından sonra her dekatta sinir iletim hızında % 1,5'lik bir azalma tariflenir (19).

### **3. MATERYAL VE METOD**

### **3.1. Hastaların özellikleri**

Hasta tanımı ve sayısı: Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 2009-2016 yılları arasındaki çocuk nöroloji bölümüne başvurup, brakial plexus hasarı, median ve/veya ulnar sinir hasarı, tuzak nöropatisi olan hastalardan, patolojik ve sağlam extremiteden çekilen ENMG sonuçlarından sağlam veriler alınarak, her bir sinir için duysal ve motor verileri olarak latans, amplitüd ve hız değerlendirilmiştir. Çalışmaya başvuru tarihinden sonra hasta kabulü olmamıştır. Çalışma Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alındıktan sonra Helsinki Deklarasyonu Kuralları'na uygun olarak yapıldı. 496 veriden oluşan çocuk hastalar olup araştırmaya dahil edilme kriterleri; 0-18 yaş arası olmak ve 3.2 numaralı alt başlıkta tanımlanan araştırmadan çıkarılma kriterlerinden herhangi birine sahip olmamak şeklindedir.

### **3.2. Araştırmadan çıkarılma kriterleri**

Postenfeksiyöz durum, intoksikasyon varlığı, hipoksik iskemik ensefalopati varlığı, travma öyküsü, prematüre doğum şeklindedir.

### **3.3. Uygulanan ENMG yöntemi**

Ölçümler, Resim 3.1'de gösterilen beş kanallı SYNERGY (medelec) marka ENMG cihazı ile yapıldı. Uyarı süresi supramaksimal uyarı elde edebilmek için 0.1ms ile 1ms arasında değişen şiddetle uyarıldı. Motor ileti çalışmaları yüzeyel cup elektrot, duysal ileti kayıtlamaları ring elektrotlar ile kayıtlandı. Çocuk tipi keçeli elektrotlardan verim alamadığımız için kullanmıyoruz. Kayıtlamalar tecrübeli elektrofizyoloji teknikeri tarafından yapıldı.

#### **3.3.1. Üst extremité duyu sinir iletim çalışmaları**

##### **Median Sinirin Antidromik Ölçümü**

Ölçümler Resim 3.2'de gösterildiği gibi yapılmıştır. Extremitenin pozisyonu, supine veya oturur pozisyonunda dirsek ekstansiyonda, önkol



**Resim 3.1.** ENMG cihazı

supinasyondadır. Kayıt elektrodu palmar yüzeye yerleştirilmiştir.

Uyarım yeri:

1. Avuç içi 70 mm proksimali,
2. Bilek 140 mm,
3. Dirsek.

### **Ulnar Sinirin Antidromik Ölçümü**

Ölçümler Resim 3.3'te gösterildiği gibi yapılmıştır. Extremitenin pozisyonu, supine veya oturur pozisyonda dirsek 15-30 derece fleksiyonda, önkol supinasyondadır. Kayıt elektrodu, ring elektrottur ve 5. Parmak metakarpophalangeal eklemden proksimal interfalanks ve distal interfalanks üzerindedir.



**Resim 3.2.** Median antidromik ölçüm

Uyarım noktaları:

1. Bilek,
2. Dirsek altı,
3. Dirsek üstü.

### **Radyal Sinirin Ortodromik Ölçümü**

Ölçümler Resim 3.4'te gösterildiği şekilde yapılmıştır. Kayıt yeri: bar elektrodunun uç kısmı distal ön kolun lateral tarafı boyunca katodun 10-12 cm proximaline yerleştirilir. Duyusal sinir palpe edilir. Uyarım yeri: halka elektrodları kullanılarak katodu baş parmak etrafına, birinci metakarpofalangeal eklemin hemen distaline yerleştirilir. Anod interfalangeal eklemden başparmak çevresine yerleştirilir. Mesafe:10-12 cm.



**Resim 3.3.** Ulnar antidromik ölçüm



**Resim 3.4.** Radial ortodromik ölçüm

### 3.3.2. Üst extremitte motor sinir iletim çalışmaları

#### Median Sinir Ölçümü

Extremitenin pozisyonu: Resim 3.5 ve 3.6'da gösterildiği gibi, supine pozisyonda, yatar veya oturur, önkol extansiyonda veya hafif fleksiyonda, supinasyonda, avuç içi yukarı bakacak şekilde, bilek ve parmaklar nötral pozisyonda hafif fleksiyonda ve gevşek durur. Kayıt elektrodu: yüzeysel elektrot, 1. Metakarpophalangeal eklem ile musculus fleksör karpi radialis tendonun tutunduğu nokta arasındaki hattın ortasına yerleştirilir. Referans elektrodlar: distal interfalanksa yerleştirilir.

Uyarım noktaları:

1. Bilek: kayıt elektrodundan 80 mm uzaklığa, sinir trasesi üzerine,
2. Dirsek,
3. Aksilla,
4. Supraklavikular.

#### Ulnar Sinir Ölçümü: Abductor Digiti Minimi

Extremitenin pozisyonu: Resim 3.7 – 3.9'da gösterildiği gibi, supine, oturur veya yatar pozisyonda, önkol 15-30 derece hafif fleksiyonda, kol hafif dışa döndürülmüş ve avuç içi yukarı bakacak şekilde, parmaklar hafif fleksiyonda ve gevşek şekilde. Kayıt elektrodu: yüzeysel elektrod, 5. Metakarpophalangeal eklem ile piriform kemik arasındaki hattın ortasına yerleştirilir. Referans elektrot: 5. Parmağın orta falanksına yerleştirilir.

Uyarım noktaları:

1. Bilek: 80 mm, kayıt elektrodunun üstü
2. Dirsek altı
3. Dirsek üstü
4. Aksilla
5. Supraklavikular bölge.



**Resim 3.5. Median Motor Sinir ölçümü-1**



**Resim 3.6. Median motor sinir ölçümü-2**



**Resim 3.7.** Ulnar motor sinir ölçümü, bilek



**Resim 3.8.** Ulnar motor sinir ölçümü: dirsek altı



**Resim 3.9.** Ulnar motor sinir ölçümü: dirsek üstü

### **Radial Sinir Ölçümü: Extansör İndisis Proprius**

Extremitenin pozisyonu: Resim 3.10 ve 3.11'deki gibi, supin pozisyonunda, oturur veya yatar durumda, dirsek ekstansiyonda, avuç içi aşağı bakar pozisyonunda. Kayıt elektrodu: yüzeysel elektrodlar. Ekstansör indisis kasının ortasından geçecek şekilde. Referans elektrod: 1. veya 5. metakarpal kemiğe veya tendona yerleştirilir.

Uyarım noktaları:

1. Önkol: önkolun 1/3 proksimal ve ortasında, ekstansör digitorum communis kası ile ekstansör karpi ulnaris kasının oyuğundan
2. Dirsek: m. Biceps brachii ile brachioradial kasının tendonu arasında
3. Spiral oluk
4. Aksilla
5. Supraklavikular bölge

### **3.3.3. Alt extremitte duyuşal sinir iletim çalışmaları**

#### **Sural Sinirin Antidromik Ölçümü**

Extremitenin pozisyonu: Resim 3.12'deki gibi mümkünse hastaya ayaklar masanın kenarında olacak şekilde yüzüstü pozisyon verilir. Kayıt elektrodu, lateral malleolün arkasında yer alan uyarım yerinin 10-12 cm proximaline, bacağın arka kısmına koyulur. Uyarım yeri: uyarmak için çatal elektrodu kullanılmalıdır. Katodu lateral malleolün arkasına, anod katodun distalinde olacak şekilde yerleştirilir.

#### **Peroneal Sinirin Antidromik Ölçümü:**

Kayıt yeri: Resim 3.13'teki gibi kayıt elektrodu katodu lateral malleolün anterioruna, anodu da katodun distaline yerleştiriyoruz. En yüksek amplitüdlü duyuşal potansiyeli elde edebilmek için katod ve anodu sistematik olarak lateral ve mediale doğru hareket ettiriyoruz. Uyarım yeri: katodu fibulaya yakın olacak şekilde bacağın lateraline koyarız.



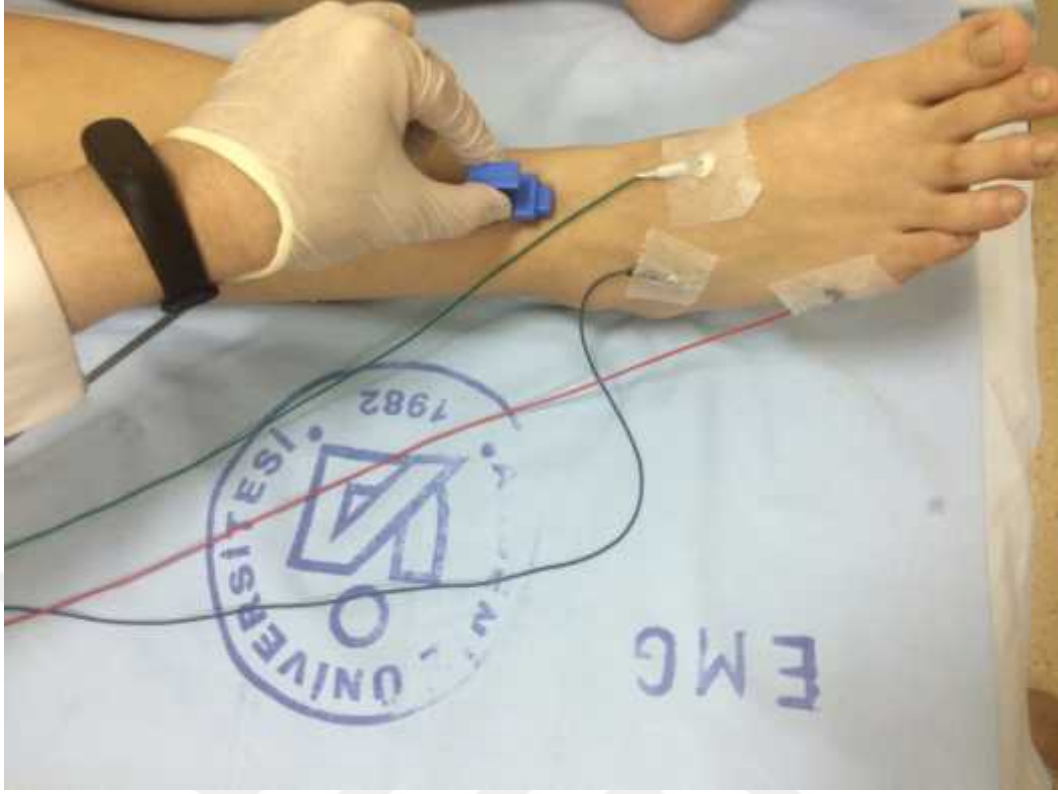
**Resim 3.10.** Radial motor sinir ölçümü



**Resim 3.11.** Radial motor sinir ölçümü



**Resim 3.12.** Duyusal sural sinir ölçümü-antidromik



**Resim 3.13.** Duyusal peroneal siniri ölçümü

#### **3.3.4. Alt ekstremit motor sinir iletim çalışmaları**

##### **Peroneal Sinirin Ölçümü: Ekstansör Digitorum Brevis**

Ekstremitenin pozisyonu: Şekil 3.14 ve 3.15'teki gibi, supine veya yatar pozisyonda, diz eklemi gevşek ve nötral pozisyonda. Kayıt elektrodu: yüzeysel elektrodlar, ekstansör digitorum brevis kasının ortası. Referans elektrod: 5. Metatarsophalangeal eklem.

Uyarım noktaları:

1. Ayak bileği: 80 mm kayıt elektrodundan uzakta
2. Fibula başının 20-50 mm distalinde
3. Fibula başının 50-90 mm üstünde, biceps femoralis kasının tendonunun medialinde.



**Resim 3.14.** Peroneal motor sinir ölçümü-1



**Resim 3.15.** Peroneal motor sinir ölçümü-2

### **Tibial Sinirin Ölçümü**

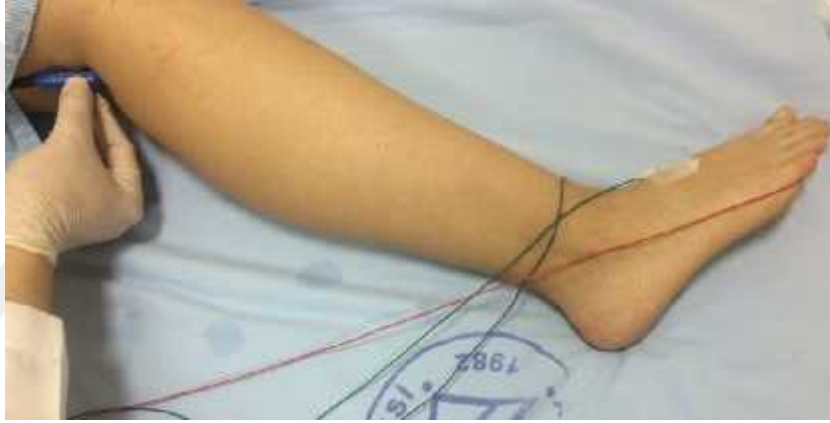
Extremitenin pozisyonu: Resim 3.16 – 3.19'daki gibi yüzü koyun yatar pozisyonda, bacak extansiyonda. Kayıt elektrodu: yüzeyel elektrodlar, abductor hallucis veya abductor digiti minimi kası üzerine, ortalayacak şekilde koyulur. Referans elektrodlar: 1. veya 5.parmağın proximal falanksına.

Uyarım noktaları:

1. Medial malleolun altına, medial malleolden yaklaşık 50 mm aşağısına
2. Medial malleol üstü, medial malleol ortasından yaklaşık 50 mm yukarısı
3. Diz: fossa poplitea



**Resim 3.16.** Tibial motor sinir ölçümü-1



**Resim 3.17.** Tibial motor sinir ölçümü-2



**Resim 3.18.** Tibial sinir ölçümü-3

### 3.4. İstatistik

ENMG sonuçları, üniversitemiz İstatistik Danışma Birimi tarafından değerlendirildi. İstatistik değerlendirme için, SPSS (Statistical Package for the Social Siences, versiyon 23.0, Inc., Chicago, USA) yazılımı kullanıldı. Tüm veriler için tanımlayıcı istatistikler hesaplandı. Her bir sinir için, ortalama, minimum, maksimum değerler, standart sapma değerleri hesaplandı. Değişkenler arası olası ilişkilerin incelenmesi amacıyla Sperman Korelasyon Analizi uygulandı. Kategorik değişkenlerin değerlendirilmesi için Pearson Ki Kare ve Fisher Kesin Ki Kare testleri uygulandı. Sonuçlar tablo ve grafiklerle sunuldu. P'nin 0,05 den küçük değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## 4. BULGULAR

Çalışmaya alınan hastaların 252'si kız (%50.8), 244'ü erkek (%49.2), duyuşal sinir verilerinden: median, ulnar, radial, sural sinirin distal latans, amplitüd ve hız verilerinin normal dağılım aralığı mean (ortalama)  $\pm$  SS (standart sapma) kullanılarak sonuçlandırıldı. Motor sinirlerden de: median, ulnar, radial, tibial ve peroneal sinirin distal latans, amplitüd ve hızının normal dağılım aralığı mean (ortalama)  $\pm$  SS kullanılarak bulundu. Bu sinirlerden mevcut veriler, yaş grupları olarak 0-3 ay, 3-6 ay, 6-12 ay, 12-24 ay, 24-48 ay, 48-72 ay, 72-120 ay, 120-168 ay, 168-216 ay şeklinde gruplandırıldı.

Duyuşal sinir değerdendirilmelerinden, median sinir için 268, ulnar sinir için 260, radial sinir için 151, sural sinir için ise 90 veri değerdendirilmiştir ve veriler Tablo 4.1 – 4.23'de listelenmiştir. Duyuşal median hız ortalaması :  $54,35 \pm 9,72$  (m/s) olup, duyuşal ulnar hız ortalaması:  $54,1 \pm 9,94$  (m/s), duyuşal radial hız ortalaması:  $49 \pm 9,90$  (m/s), duyuşal sural hız ortalaması:  $58,83 \pm 6,38$  (m/s), motor median hız ortalaması:  $58,17 \pm 8,74$  (m/s), motor ulnar hız ortalaması:  $59,46 \pm 8,73$  (m/s), motor radial hız ortalaması:  $59,54 \pm 8,4$  (m/s), motor tibial hız ortalaması:  $51,6 \pm 5,44$  (m/s), motor peroneal hız ortalaması ise:  $55,6 \pm 6,25$  (m/s) şeklindedir.

### 4.1. Duyuşal sinirlerin normal dağılım aralığı

Tablo 4.1-8' de duyuşal sinirlerin latans, amplitüd ve hız verileri için normal dağılım aralığı görülmektedir.

**Tablo 4.1.** Üst ekstremité duyusal sinirlerin normal dağılım aralığı sonuçları

| Sinir Verileri       | N   | Mean   | SS     | Median | Min. | Maks. |
|----------------------|-----|--------|--------|--------|------|-------|
| Median latans (ms)   | 268 | 1,9832 | 0,4205 | 2,00   | 1,25 | 3,15  |
| Median Amplitud (mV) | 268 | 38,04  | 12,8   | 35,9   | 11,0 | 71,6  |
| Median Hız (m/s)     | 268 | 54,35  | 9,72   | 56,0   | 27,3 | 80,0  |
| Ulnar latans (ms)    | 260 | 1,69   | 0,33   | 1,65   | 1,1  | 2,70  |
| Ulnar Amplitud (mV)  | 260 | 32,61  | 11,01  | 31,4   | 11,1 | 71,5  |
| Ulnar Hız (m/s)      | 260 | 54,10  | 9,94   | 55,4   | 24,0 | 80,0  |
| Radial latans (ms)   | 151 | 1,40   | 0,30   | 1,35   | ,75  | 2,25  |
| Radial Amplitud (mV) | 151 | 19,63  | 8,14   | 18,0   | 5,60 | 45,9  |
| Radial Hız (m/s)     | 152 | 49,00  | 9,90   | 47,9   | 27,0 | 81,8  |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

**Tablo 4.2.** Alt ekstremité duyusal sinirlerinin normal dağılım aralığı sonuçları

| Sinir Verileri      | N  | Mean  | SS   | Median | Min.  | Maks. |
|---------------------|----|-------|------|--------|-------|-------|
| Sural latans (ms)   | 90 | 2,27  | 0,54 | 2,23   | 1,20  | 3,70  |
| Sural Amplitud (mV) | 90 | 18,08 | 7,37 | 16,45  | 5,00  | 47,00 |
| Sural Hız (m/s)     | 90 | 58,83 | 6,38 | 58,80  | 41,20 | 80,00 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

**Tablo 4.3.** Üst ekstremité motor sinirlerin normal dağılım aralığı sonuçları

| Sinir Verileri       | N   | Mean  | SS   | Median | Min.  | Maks. |
|----------------------|-----|-------|------|--------|-------|-------|
| Median latans (ms)   | 266 | 2,60  | 0,43 | 2,60   | 1,70  | 3,85  |
| Median Amplitud (mV) | 266 | 9,11  | 3,13 | 8,90   | 2,50  | 18,80 |
| Median Hız (m/s)     | 266 | 58,17 | 8,74 | 59,65  | 31,20 | 76,90 |
| Ulnar latans (ms)    | 258 | 2,00  | 0,33 | 2,00   | 1,35  | 3,45  |
| Ulnar Amplitud (mV)  | 258 | 7,79  | 2,65 | 7,45   | 3,70  | 14,90 |
| Ulnar Hız (m/s)      | 258 | 59,46 | 8,73 | 61,85  | 29,20 | 78,60 |
| Radial latans (ms)   | 148 | 1,45  | ,41  | 1,40   | ,75   | 2,50  |
| Radial Amplitud (mV) | 148 | 5,37  | 1,37 | 5,30   | 1,90  | 9,70  |
| Radial Hız (m/s)     | 148 | 59,54 | 8,40 | 61,30  | 29,20 | 81,00 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

**Tablo 4.4.** Alt ekstremité motor sinirlerin normal dağılım aralığı sonuçları

| Sinir Verileri         | N   | Mean  | SS   | Median | Min.  | Maks. |
|------------------------|-----|-------|------|--------|-------|-------|
| Tibial latans (ms)     | 120 | 3,35  | 0,80 | 3,25   | 1,85  | 5,15  |
| Tibial Amplitud (mV)   | 120 | 13,62 | 3,90 | 13,50  | 4,70  | 24,70 |
| Tibial Hız (m/s)       | 120 | 51,60 | 5,44 | 51,15  | 41,50 | 65,10 |
| Peroneal latans (ms)   | 132 | 3,22  | ,73  | 3,20   | 1,55  | 5,20  |
| Peroneal Amplitud (mV) | 132 | 4,72  | 2,06 | 4,35   | 2,00  | 13,40 |
| Peroneal Hız (m/s)     | 132 | 55,06 | 6,25 | 55,20  | 41,90 | 67,40 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

Tablo 4.1 deki duysal median latans sonuçlarına baktığımızda, 169 ay ve üzeri grupta,  $2,4043 \pm 0,2283$  (ms) olup, en yüksek değerin olduğu görüldü. Duysal median hızın yaş arttıkça arttığı da görülmektedir.

**Tablo 4.5.** Duysal median sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı

| Sinir Verileri              | Yaş        | N  | Mean   | SS    | Median | Min.   | Maks.  |
|-----------------------------|------------|----|--------|-------|--------|--------|--------|
| Duysal Median latans (ms)   | 0-3 ay     | 35 | 1,7657 | ,2856 | 1,7000 | 1,2500 | 2,4000 |
|                             | 4-6 ay     | 20 | 1,4600 | ,1142 | 1,4750 | 1,3000 | 1,7500 |
|                             | 7-12 ay    | 15 | 1,5333 | ,1435 | 1,5000 | 1,3000 | 1,8000 |
|                             | 13-24 ay   | 20 | 1,5300 | ,1342 | 1,5500 | 1,2500 | 1,7000 |
|                             | 25-48 ay   | 21 | 1,6048 | ,1665 | 1,6000 | 1,4000 | 1,9500 |
|                             | 49-72 ay   | 18 | 1,9083 | ,2691 | 1,9000 | 1,5000 | 2,5000 |
|                             | 73-120 ay  | 32 | 2,0734 | ,2587 | 2,1250 | 1,6000 | 2,5000 |
|                             | 120-168 ay | 49 | 2,3071 | ,2761 | 2,3000 | 1,7500 | 3,1500 |
|                             | 169 üzeri  | 58 | 2,4043 | ,2283 | 2,4000 | 2,0000 | 3,0500 |
| Duysal Median Amplitud (mV) | 0-3 ay     | 35 | 28,53  | 11,59 | 27,50  | 11,00  | 55,10  |
|                             | 4-6 ay     | 20 | 35,58  | 9,54  | 33,80  | 16,00  | 57,30  |
|                             | 7-12 ay    | 15 | 37,43  | 12,81 | 34,30  | 15,90  | 55,80  |
|                             | 13-24 ay   | 20 | 38,81  | 10,26 | 37,45  | 24,50  | 59,20  |
|                             | 25-48 ay   | 21 | 37,56  | 12,67 | 36,10  | 17,20  | 61,90  |
|                             | 49-72 ay   | 18 | 37,15  | 9,34  | 38,85  | 15,80  | 50,50  |
|                             | 73-120 ay  | 32 | 40,26  | 13,03 | 39,80  | 16,20  | 71,60  |
|                             | 120-168 ay | 49 | 38,33  | 11,27 | 36,10  | 18,40  | 62,00  |
|                             | 169 üzeri  | 58 | 43,51  | 14,44 | 41,50  | 17,50  | 71,50  |
| Duysal Median Hız (m/s)     | 0-3 ay     | 35 | 37,63  | 5,35  | 37,10  | 27,30  | 50,00  |
|                             | 4-6 ay     | 20 | 46,91  | 4,60  | 45,45  | 40,00  | 61,50  |
|                             | 7-12 ay    | 15 | 47,39  | 3,39  | 46,70  | 43,30  | 54,80  |
|                             | 13-24 ay   | 20 | 51,44  | 4,23  | 50,75  | 45,20  | 61,50  |
|                             | 25-48 ay   | 21 | 56,56  | 4,05  | 56,20  | 51,30  | 64,70  |
|                             | 49-72 ay   | 18 | 56,23  | 5,74  | 55,60  | 43,50  | 67,70  |
|                             | 73-120 ay  | 32 | 55,77  | 6,34  | 56,40  | 43,50  | 68,80  |
|                             | 120-168 ay | 49 | 60,60  | 6,92  | 60,50  | 41,30  | 80,00  |
|                             | 169 üzeri  | 58 | 62,37  | 4,72  | 62,50  | 50,90  | 71,10  |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

**Tablo 4.6.** Duyusal ulnar sinirin yaşı göre ay cinsinden normal dağılım aralığı

| Sinir Verileri              | Yaş        | N  | Mean  | SS    | Median | Min.  | Maks. |
|-----------------------------|------------|----|-------|-------|--------|-------|-------|
| Duyusal Ulnar latans (ms)   | 0-3 ay     | 33 | 1,53  | ,29   | 1,50   | 1,10  | 2,50  |
|                             | 4-6 ay     | 20 | 1,34  | ,14   | 1,33   | 1,10  | 1,65  |
|                             | 7-12 ay    | 15 | 1,34  | ,11   | 1,30   | 1,20  | 1,50  |
|                             | 13-24 ay   | 20 | 1,42  | ,11   | 1,43   | 1,15  | 1,60  |
|                             | 25-48 ay   | 21 | 1,42  | ,18   | 1,45   | 1,10  | 1,75  |
|                             | 49-72 ay   | 18 | 1,58  | ,27   | 1,58   | 1,10  | 2,30  |
|                             | 73-120 ay  | 32 | 1,70  | ,22   | 1,68   | 1,30  | 2,15  |
|                             | 120-168 ay | 45 | 1,88  | ,20   | 1,90   | 1,45  | 2,30  |
|                             | 169 üzeri  | 56 | 2,06  | ,22   | 2,05   | 1,60  | 2,70  |
| Duyusal Ulnar Amplitud (mV) | 0-3 ay     | 33 | 24,82 | 9,77  | 24,10  | 11,10 | 56,10 |
|                             | 4-6 ay     | 20 | 32,26 | 8,63  | 33,80  | 18,90 | 47,30 |
|                             | 7-12 ay    | 15 | 27,71 | 6,42  | 27,20  | 15,30 | 36,90 |
|                             | 13-24 ay   | 20 | 32,44 | 8,64  | 29,95  | 17,40 | 46,60 |
|                             | 25-48 ay   | 21 | 31,06 | 8,33  | 30,80  | 18,30 | 46,20 |
|                             | 49-72 ay   | 18 | 31,03 | 9,88  | 28,95  | 16,60 | 53,00 |
|                             | 73-120 ay  | 32 | 34,02 | 11,11 | 32,70  | 15,10 | 59,10 |
|                             | 120-168 ay | 45 | 35,55 | 10,11 | 35,40  | 15,20 | 61,90 |
|                             | 169 üzeri  | 56 | 36,64 | 13,28 | 33,35  | 18,00 | 71,50 |
| Duyusal Ulnar Hız (m/s)     | 0-3 ay     | 33 | 37,26 | 6,09  | 37,00  | 24,00 | 46,40 |
|                             | 4-6 ay     | 20 | 46,95 | 4,35  | 48,00  | 40,00 | 53,80 |
|                             | 7-12 ay    | 15 | 49,56 | 5,90  | 46,70  | 40,00 | 60,00 |
|                             | 13-24 ay   | 20 | 51,21 | 4,80  | 50,85  | 43,80 | 60,90 |
|                             | 25-48 ay   | 21 | 55,42 | 7,50  | 55,20  | 42,40 | 69,60 |
|                             | 49-72 ay   | 18 | 57,76 | 6,42  | 57,85  | 47,10 | 68,80 |
|                             | 73-120 ay  | 32 | 55,40 | 6,68  | 55,00  | 42,10 | 69,20 |
|                             | 120-168 ay | 45 | 61,05 | 6,67  | 60,60  | 47,40 | 80,00 |
|                             | 169 üzeri  | 56 | 60,82 | 6,16  | 61,70  | 47,80 | 76,50 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

Duyusal radial hız sonuçlarında (Tablo 4.7 de ) yaşa göre değerlendirildiğinde, 169 ay ve üzeri olan grupta en yüksek hız sonucu olduğu görüldü.

**Tablo 4.7.** Duyusal radial sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı

| Sinir Verileri               | Yaş        | N  | Mean  | SS    | Median | Min.  | Maks. |
|------------------------------|------------|----|-------|-------|--------|-------|-------|
| Duyusal Radial latans (ms)   | 0-3 ay     | 31 | 1,39  | ,26   | 1,35   | ,75   | 1,85  |
|                              | 4-6 ay     | 19 | 1,19  | ,24   | 1,20   | ,75   | 1,55  |
|                              | 7-12 ay    | 13 | 1,27  | ,11   | 1,25   | 1,10  | 1,45  |
|                              | 13-24 ay   | 16 | 1,26  | ,20   | 1,33   | ,75   | 1,50  |
|                              | 25-48 ay   | 10 | 1,17  | ,09   | 1,15   | 1,10  | 1,35  |
|                              | 49-72 ay   | 10 | 1,43  | ,33   | 1,38   | 1,10  | 2,25  |
|                              | 73-120 ay  | 12 | 1,41  | ,28   | 1,50   | ,85   | 1,70  |
|                              | 120-168 ay | 20 | 1,59  | ,32   | 1,55   | 1,05  | 2,20  |
|                              | 169 üzeri  | 20 | 1,70  | ,27   | 1,78   | 1,10  | 2,20  |
| Duyusal Radial Amplitud (mV) | 0-3 ay     | 31 | 15,47 | 7,05  | 14,00  | 5,60  | 36,60 |
|                              | 4-6 ay     | 19 | 17,68 | 6,14  | 16,80  | 10,70 | 31,20 |
|                              | 7-12 ay    | 13 | 21,57 | 8,70  | 20,80  | 9,30  | 37,40 |
|                              | 13-24 ay   | 16 | 20,76 | 8,66  | 18,70  | 10,80 | 44,30 |
|                              | 25-48 ay   | 10 | 24,02 | 7,44  | 22,85  | 13,60 | 41,30 |
|                              | 49-72 ay   | 10 | 18,75 | 5,43  | 17,95  | 12,00 | 30,60 |
|                              | 73-120 ay  | 12 | 26,46 | 10,63 | 23,35  | 15,90 | 45,90 |
|                              | 120-168 ay | 20 | 17,66 | 6,80  | 15,35  | 10,30 | 34,30 |
|                              | 169 üzeri  | 20 | 21,87 | 8,05  | 21,25  | 10,10 | 37,40 |
| Duyusal Radial Hız (m/s)     | 0-3 ay     | 31 | 37,82 | 6,26  | 37,80  | 27,00 | 53,30 |
|                              | 4-6 ay     | 19 | 46,46 | 6,91  | 44,40  | 40,00 | 63,20 |
|                              | 7-12 ay    | 13 | 44,95 | 3,44  | 44,40  | 40,00 | 52,20 |
|                              | 13-24 ay   | 16 | 48,56 | 8,11  | 45,30  | 41,40 | 66,70 |
|                              | 25-48 ay   | 10 | 56,37 | 8,78  | 54,15  | 45,50 | 69,60 |
|                              | 49-72 ay   | 11 | 51,07 | 5,75  | 53,10  | 40,00 | 58,10 |
|                              | 73-120 ay  | 12 | 51,10 | 6,63  | 49,25  | 41,20 | 66,70 |
|                              | 120-168 ay | 20 | 56,88 | 7,09  | 57,35  | 43,90 | 66,70 |
|                              | 169 üzeri  | 20 | 57,76 | 8,97  | 56,15  | 45,50 | 81,80 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

Tablo 4.8 de, duyusal sural sinir sonuçlarına göre, distal latans değerinin yaş arttıkça arttığı görülmektedir.

**Tablo 4.8.** Duyusal sural sinirin yaşı göre ay cinsinden normal dağılım aralığı

| Sinir Verileri             | Yaş        | N  | Mean  | SS   | Median | Min.  | Maks. |
|----------------------------|------------|----|-------|------|--------|-------|-------|
| Duysal Sural latans (ms)   | 25-48 ay   | 15 | 1,73  | ,15  | 1,70   | 1,50  | 2,00  |
|                            | 49-72 ay   | 10 | 1,79  | ,37  | 1,78   | 1,20  | 2,60  |
|                            | 73-120 ay  | 18 | 2,22  | ,48  | 2,25   | 1,60  | 3,25  |
|                            | 120-168 ay | 22 | 2,48  | ,43  | 2,53   | 1,90  | 3,20  |
|                            | 169 üzeri  | 25 | 2,65  | ,47  | 2,55   | 1,80  | 3,70  |
| Duysal Sural Amplitud (mV) | 25-48 ay   | 15 | 15,85 | 5,13 | 16,20  | 5,70  | 24,20 |
|                            | 49-72 ay   | 10 | 19,66 | 8,20 | 19,05  | 10,50 | 40,70 |
|                            | 73-120 ay  | 18 | 17,59 | 9,06 | 15,20  | 5,00  | 47,00 |
|                            | 120-168 ay | 22 | 17,51 | 5,75 | 16,90  | 9,60  | 27,10 |
|                            | 169 üzeri  | 25 | 19,64 | 8,17 | 16,80  | 10,80 | 38,30 |
| Duysal Sural Hız (m/s)     | 25-48 ay   | 15 | 56,41 | 5,86 | 55,60  | 41,20 | 64,70 |
|                            | 49-72 ay   | 10 | 61,40 | 5,19 | 61,25  | 53,80 | 68,60 |
|                            | 73-120 ay  | 18 | 61,39 | 6,92 | 60,20  | 50,00 | 80,00 |
|                            | 120-168 ay | 22 | 58,50 | 7,02 | 59,80  | 44,40 | 68,30 |
|                            | 169 üzeri  | 25 | 57,69 | 5,54 | 57,10  | 43,80 | 72,20 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

#### 4.2. Motor sinirlerin normal dağılım aralığı

Motor sinirlerin normal dağılım aralığı tablo 4.9-13' de görülmektedir. Motor median sinirin yaşı göre ay cinsinden normal dağılım aralığına baktığımızda, tablo 4.9'da da görüldüğü gibi, amplitüd ve hızın yaşı arttıkça arttığı görüldü.

**Tablo 4.9.** Motor median sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı

| Sinir Verileri             | Yaş        | N  | Mean  | SS   | Median | Min.  | Maks. |
|----------------------------|------------|----|-------|------|--------|-------|-------|
| Motor Median latans (ms)   | 0-3 ay     | 33 | 2,38  | ,26  | 2,30   | 1,90  | 3,15  |
|                            | 4-6 ay     | 20 | 2,11  | ,24  | 2,10   | 1,70  | 2,85  |
|                            | 7-12 ay    | 15 | 2,16  | ,10  | 2,15   | 2,00  | 2,40  |
|                            | 13-24 ay   | 20 | 2,17  | ,12  | 2,15   | 2,00  | 2,50  |
|                            | 25-48 ay   | 20 | 2,29  | ,27  | 2,20   | 1,70  | 2,85  |
|                            | 49-72 ay   | 17 | 2,47  | ,27  | 2,50   | 2,00  | 3,00  |
|                            | 73-120 ay  | 33 | 2,73  | ,36  | 2,65   | 2,05  | 3,40  |
|                            | 120-168 ay | 50 | 2,87  | ,33  | 2,83   | 2,35  | 3,85  |
|                            | 169 üzeri  | 58 | 3,01  | ,29  | 3,05   | 2,20  | 3,65  |
| Motor Median Amplitud (mV) | 0-3 ay     | 33 | 5,63  | 1,68 | 5,00   | 3,30  | 9,60  |
|                            | 4-6 ay     | 20 | 6,40  | 1,87 | 6,45   | 3,80  | 9,60  |
|                            | 7-12 ay    | 15 | 7,25  | 1,81 | 7,50   | 4,10  | 10,00 |
|                            | 13-24 ay   | 20 | 8,22  | 2,44 | 8,10   | 4,20  | 14,40 |
|                            | 25-48 ay   | 20 | 8,59  | 2,63 | 8,50   | 4,70  | 15,70 |
|                            | 49-72 ay   | 17 | 10,01 | 2,81 | 10,80  | 4,60  | 13,60 |
|                            | 73-120 ay  | 33 | 9,74  | 2,11 | 9,80   | 6,8   | 14,00 |
|                            | 120-168 ay | 50 | 10,47 | 2,55 | 10,30  | 5,80  | 16,50 |
|                            | 169 üzeri  | 58 | 11,38 | 2,93 | 11,35  | 5,70  | 18,80 |
| Motor Median Hız (m/s)     | 0-3 ay     | 33 | 42,12 | 6,82 | 42,40  | 31,20 | 56,30 |
|                            | 4-6 ay     | 20 | 50,99 | 4,74 | 51,50  | 42,40 | 58,10 |
|                            | 7-12 ay    | 15 | 53,21 | 3,06 | 51,60  | 50,00 | 58,10 |
|                            | 13-24 ay   | 20 | 58,01 | 7,68 | 56,95  | 43,60 | 76,90 |
|                            | 25-48 ay   | 20 | 59,45 | 5,71 | 59,20  | 51,00 | 69,00 |
|                            | 49-72 ay   | 17 | 62,04 | 3,81 | 61,50  | 56,50 | 69,20 |
|                            | 73-120 ay  | 33 | 61,82 | 4,21 | 61,70  | 51,90 | 69,40 |
|                            | 120-168 ay | 50 | 62,60 | 5,56 | 63,15  | 51,20 | 73,30 |
|                            | 169 üzeri  | 58 | 63,63 | 3,72 | 63,90  | 54,40 | 71,20 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

Tablo 4.10’ da, motor ulnar sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılımına baktığımızda, amplitüdün yaş artukça arttığı görüldü.

**Tablo 4.10.** Motor ulnar sinirin yaşı göre ay cinsinden normal dağılım aralığı

| Sinir Verileri            | Yaş        | N  | Mean  | SS   | Median | Min.  | Maks. |
|---------------------------|------------|----|-------|------|--------|-------|-------|
| Motor Ulnar latans (ms)   | 0-3 ay     | 32 | 1,95  | ,41  | 1,85   | 1,35  | 3,45  |
|                           | 4-6 ay     | 20 | 1,71  | ,13  | 1,68   | 1,50  | 2,00  |
|                           | 7-12 ay    | 15 | 1,74  | ,15  | 1,75   | 1,45  | 2,10  |
|                           | 13-24 ay   | 20 | 1,71  | ,18  | 1,65   | 1,35  | 2,00  |
|                           | 25-48 ay   | 20 | 1,80  | ,19  | 1,80   | 1,40  | 2,10  |
|                           | 49-72 ay   | 17 | 1,87  | ,29  | 1,95   | 1,40  | 2,40  |
|                           | 73-120 ay  | 31 | 2,00  | ,26  | 2,00   | 1,55  | 2,50  |
|                           | 120-168 ay | 48 | 2,16  | ,22  | 2,18   | 1,65  | 2,70  |
|                           | 169 üzeri  | 55 | 2,29  | ,27  | 2,20   | 1,65  | 3,15  |
| Motor Ulnar Amplitud (mV) | 0-3 ay     | 32 | 4,94  | ,87  | 4,65   | 3,70  | 7,80  |
|                           | 4-6 ay     | 20 | 5,40  | 1,17 | 5,35   | 4,10  | 7,80  |
|                           | 7-12 ay    | 15 | 5,80  | 1,14 | 5,50   | 4,40  | 8,80  |
|                           | 13-24 ay   | 20 | 6,50  | 1,85 | 6,30   | 4,00  | 10,80 |
|                           | 25-48 ay   | 20 | 7,01  | 1,48 | 6,65   | 4,60  | 9,90  |
|                           | 49-72 ay   | 17 | 8,16  | 2,17 | 7,70   | 5,00  | 13,10 |
|                           | 73-120 ay  | 31 | 8,32  | 2,02 | 8,50   | 4,30  | 11,40 |
|                           | 120-168 ay | 48 | 8,85  | 2,28 | 8,65   | 5,00  | 13,90 |
|                           | 169 üzeri  | 55 | 10,29 | 2,36 | 10,30  | 5,30  | 14,90 |
| Motor Ulnar Hız (m/s)     | 0-3 ay     | 32 | 42,82 | 6,16 | 43,75  | 29,20 | 57,10 |
|                           | 4-6 ay     | 20 | 54,40 | 5,10 | 54,15  | 45,70 | 63,60 |
|                           | 7-12 ay    | 15 | 55,07 | 4,70 | 55,00  | 43,60 | 61,80 |
|                           | 13-24 ay   | 20 | 60,18 | 5,96 | 60,85  | 45,00 | 69,70 |
|                           | 25-48 ay   | 20 | 63,65 | 4,02 | 64,95  | 53,10 | 68,30 |
|                           | 49-72 ay   | 17 | 63,04 | 3,96 | 63,60  | 54,50 | 71,10 |
|                           | 73-120 ay  | 31 | 62,42 | 6,23 | 64,20  | 46,20 | 69,60 |
|                           | 120-168 ay | 48 | 63,75 | 5,40 | 64,85  | 51,70 | 78,60 |
|                           | 169 üzeri  | 55 | 63,88 | 5,00 | 64,70  | 52,60 | 75,50 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

**Tablo 4.11.** Motor radial sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı

| Sinir Verileri             | Yaş        | N  | Mean  | SS   | Median | Min.  | Maks. |
|----------------------------|------------|----|-------|------|--------|-------|-------|
| Motor Radial latans (ms)   | 0-3 ay     | 30 | 1,32  | ,44  | 1,15   | ,75   | 2,35  |
|                            | 4-6 ay     | 19 | 1,22  | ,27  | 1,10   | ,95   | 1,90  |
|                            | 7-12 ay    | 14 | 1,19  | ,24  | 1,13   | ,90   | 1,70  |
|                            | 13-24 ay   | 16 | 1,28  | ,32  | 1,25   | ,90   | 2,35  |
|                            | 25-48 ay   | 9  | 1,40  | ,36  | 1,30   | 1,10  | 2,30  |
|                            | 49-72 ay   | 10 | 1,57  | ,25  | 1,60   | 1,20  | 1,90  |
|                            | 73-120 ay  | 12 | 1,53  | ,40  | 1,48   | ,95   | 2,35  |
|                            | 120-168 ay | 19 | 1,77  | ,31  | 1,70   | 1,35  | 2,30  |
|                            | 169 üzeri  | 19 | 1,83  | ,34  | 1,90   | 1,35  | 2,50  |
| Motor Radial Amplitud (mV) | 0-3 ay     | 30 | 4,80  | 1,57 | 5,15   | 1,90  | 8,40  |
|                            | 4-6 ay     | 19 | 5,72  | 1,55 | 5,80   | 3,40  | 8,70  |
|                            | 7-12 ay    | 14 | 5,05  | 1,06 | 4,70   | 3,60  | 6,90  |
|                            | 13-24 ay   | 16 | 5,78  | 1,62 | 5,25   | 3,00  | 9,70  |
|                            | 25-48 ay   | 9  | 5,78  | 1,28 | 5,50   | 3,70  | 7,30  |
|                            | 49-72 ay   | 10 | 5,06  | ,60  | 5,15   | 4,30  | 5,90  |
|                            | 73-120 ay  | 12 | 5,97  | 1,40 | 5,95   | 3,90  | 8,60  |
|                            | 120-168 ay | 19 | 5,33  | 1,06 | 5,10   | 3,40  | 7,70  |
|                            | 169 üzeri  | 19 | 5,46  | 1,23 | 5,10   | 3,50  | 7,60  |
| Motor Radial Hız (m/s)     | 0-3 ay     | 30 | 50,24 | 9,57 | 50,00  | 29,20 | 66,70 |
|                            | 4-6 ay     | 19 | 56,18 | 6,25 | 55,60  | 43,20 | 66,70 |
|                            | 7-12 ay    | 14 | 60,49 | 5,69 | 58,50  | 52,20 | 69,60 |
|                            | 13-24 ay   | 16 | 63,56 | 5,03 | 62,35  | 57,10 | 76,90 |
|                            | 25-48 ay   | 9  | 60,38 | 6,17 | 64,00  | 51,60 | 69,20 |
|                            | 49-72 ay   | 10 | 61,85 | 3,11 | 61,50  | 54,90 | 66,70 |
|                            | 73-120 ay  | 12 | 59,01 | 4,64 | 59,30  | 51,70 | 66,70 |
|                            | 120-168 ay | 19 | 64,64 | 4,36 | 65,20  | 54,50 | 69,60 |
|                            | 169 üzeri  | 19 | 67,12 | 5,31 | 66,70  | 60,60 | 81,00 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

Motor tibial sinirin yaşa göre ay cinsinden normal dağılım aralığı sonuçlarında ise (tablo4.12 de) , ortalama distal latansın yaş arttıkça arttığı görüldü.

**Tablo 4.12.** Motor tibial sinirin yaşı göre ay cinsinden normal dağılım aralığı

| Sinir Verileri             | Yaş        | N  | Mean  | SS   | Median | Min.  | Maks. |
|----------------------------|------------|----|-------|------|--------|-------|-------|
| Motor Tibial latans (ms)   | 25-48 ay   | 20 | 2,46  | ,44  | 2,25   | 1,85  | 3,45  |
|                            | 49-72 ay   | 14 | 2,82  | ,66  | 2,80   | 2,00  | 4,75  |
|                            | 73-120 ay  | 26 | 3,19  | ,49  | 3,15   | 2,40  | 4,20  |
|                            | 120-168 ay | 29 | 3,68  | ,58  | 3,50   | 2,85  | 5,15  |
|                            | 169 üzeri  | 31 | 4,00  | ,70  | 3,90   | 2,40  | 5,10  |
| Motor Tibial Amplitud (mV) | 25-48 ay   | 20 | 12,50 | 3,05 | 12,35  | 8,20  | 19,40 |
|                            | 49-72 ay   | 14 | 14,63 | 3,95 | 13,50  | 10,40 | 22,40 |
|                            | 73-120 ay  | 26 | 13,85 | 3,61 | 13,85  | 7,70  | 20,70 |
|                            | 120-168 ay | 29 | 13,49 | 4,44 | 14,80  | 4,70  | 21,20 |
|                            | 169 üzeri  | 31 | 13,80 | 4,14 | 12,90  | 7,70  | 24,70 |
| Motor Tibial Hız (m/s)     | 25-48 ay   | 20 | 51,12 | 6,59 | 50,60  | 42,90 | 65,10 |
|                            | 49-72 ay   | 14 | 54,83 | 4,66 | 55,55  | 48,80 | 61,90 |
|                            | 73-120 ay  | 26 | 52,04 | 5,00 | 52,00  | 44,20 | 63,20 |
|                            | 120-168 ay | 29 | 51,62 | 5,54 | 51,40  | 43,70 | 64,00 |
|                            | 169 üzeri  | 31 | 50,04 | 4,83 | 50,00  | 41,50 | 62,30 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

**Tablo 4.13.** Motor peroneal sinirin yaşı göre ay cinsinden normal dağılım aralığı

| Sinir Verileri               | Yaş        | N  | Mean  | SS   | Median | Min.  | Maks. |
|------------------------------|------------|----|-------|------|--------|-------|-------|
| Motor Peroneal latans (ms)   | 25-48 ay   | 19 | 2,44  | ,41  | 2,40   | 1,85  | 3,15  |
|                              | 49-72 ay   | 16 | 2,82  | ,55  | 2,58   | 2,25  | 3,80  |
|                              | 73-120 ay  | 27 | 3,13  | ,54  | 2,95   | 2,40  | 4,40  |
|                              | 120-168 ay | 34 | 3,53  | ,60  | 3,45   | 2,40  | 4,90  |
|                              | 169 üzeri  | 36 | 3,59  | ,77  | 3,53   | 1,55  | 5,20  |
| Motor Peroneal Amplitud (mV) | 25-48 ay   | 19 | 3,27  | 1,02 | 3,00   | 2,20  | 5,20  |
|                              | 49-72 ay   | 16 | 4,49  | 1,89 | 4,30   | 2,00  | 7,30  |
|                              | 73-120 ay  | 27 | 4,22  | 1,70 | 4,00   | 2,00  | 8,40  |
|                              | 120-168 ay | 34 | 4,69  | 1,57 | 4,35   | 2,00  | 8,20  |
|                              | 169 üzeri  | 36 | 5,99  | 2,50 | 5,55   | 2,30  | 13,40 |
| Motor Peroneal Hız (m/s)     | 25-48 ay   | 19 | 57,27 | 7,37 | 58,10  | 43,60 | 66,70 |
|                              | 49-72 ay   | 16 | 56,06 | 7,61 | 58,05  | 42,30 | 66,70 |
|                              | 73-120 ay  | 27 | 57,35 | 5,49 | 58,40  | 41,90 | 67,40 |
|                              | 120-168 ay | 34 | 54,40 | 5,27 | 55,05  | 43,80 | 64,00 |
|                              | 169 üzeri  | 36 | 52,37 | 5,48 | 50,95  | 43,10 | 62,70 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

Duyusal sinir sonuçlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında, duysal sural hız ve motor median hız, kızlarda erkeklere göre daha yüksek bulunmuştur. Tablo 4.14 de sonuçları mevcuttur.

#### 4.2. Duyusal ve motor sinirlerin cinsiyete göre normal dağılım aralığı

Tablo 4.14 ve 15 de, sinirlerin cinsiyete göre normal dağılım aralıkları görülmektedir.

**Tablo 4.14.** Duyusal sinirlerin cinsiyete göre normal dağılım aralığı

| Sinir Verileri              | Cinsiyet | N   | Mean   | SS    | Median | Min.   | Maks.  |
|-----------------------------|----------|-----|--------|-------|--------|--------|--------|
| Duysal Median latans (ms)   | KIZ      | 140 | 2,0064 | ,4343 | 2,0750 | 1,2500 | 3,1500 |
|                             | ERKEK    | 128 | 1,9578 | ,4051 | 1,9500 | 1,3000 | 3,0500 |
| Duysal Median Amplitud (mV) | KIZ      | 140 | 42,00  | 13,09 | 40,75  | 11,70  | 71,60  |
|                             | ERKEK    | 128 | 33,71  | 10,99 | 32,25  | 11,00  | 66,40  |
| Duysal Median Hız (m/s)     | KIZ      | 140 | 54,76  | 8,99  | 56,40  | 29,70  | 71,10  |
|                             | ERKEK    | 128 | 53,90  | 10,48 | 54,95  | 27,30  | 80,00  |
| Duysal Ulnar latans (ms)    | KIZ      | 133 | 1,68   | ,34   | 1,65   | 1,10   | 2,50   |
|                             | ERKEK    | 127 | 1,70   | ,32   | 1,65   | 1,15   | 2,70   |
| Duysal Ulnar Amplitud (mV)  | KIZ      | 133 | 35,52  | 11,67 | 34,60  | 11,10  | 71,50  |
|                             | ERKEK    | 127 | 29,57  | 9,38  | 27,60  | 14,00  | 61,90  |
| Duysal Ulnar Hız (m/s)      | KIZ      | 133 | 54,40  | 9,63  | 56,00  | 25,80  | 76,50  |
|                             | ERKEK    | 127 | 53,79  | 10,29 | 53,70  | 24,00  | 80,00  |
| Duysal Radial latans (ms)   | KIZ      | 71  | 1,35   | ,28   | 1,35   | ,75    | 2,05   |
|                             | ERKEK    | 80  | 1,45   | ,31   | 1,43   | ,75    | 2,25   |
| Duysal Radial Amplitud (mV) | KIZ      | 71  | 21,69  | 8,04  | 19,20  | 5,60   | 45,90  |
|                             | ERKEK    | 80  | 17,80  | 7,82  | 15,75  | 7,70   | 44,30  |
| Duysal Radial Hız (m/s)     | KIZ      | 71  | 50,38  | 11,40 | 48,50  | 27,00  | 81,80  |
|                             | ERKEK    | 81  | 47,79  | 8,24  | 47,80  | 30,30  | 66,70  |
| Duysal Sural latans (ms)    | KIZ      | 45  | 2,19   | ,46   | 2,20   | 1,20   | 3,25   |
|                             | ERKEK    | 45  | 2,35   | ,61   | 2,25   | 1,45   | 3,70   |
| Duysal Sural Amplitud (mV)  | KIZ      | 45  | 18,71  | 7,68  | 17,30  | 5,00   | 40,70  |
|                             | ERKEK    | 45  | 17,46  | 7,08  | 16,10  | 9,60   | 47,00  |
| Duysal Sural Hız (m/s)      | KIZ      | 45  | 59,48  | 6,18  | 59,60  | 44,40  | 80,00  |
|                             | ERKEK    | 45  | 58,17  | 6,57  | 58,20  | 41,20  | 72,20  |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

**Tablo 4.15.** Motor sinirlerin cinsiyete göre normal dağılım aralığı

| Sinir Verileri             | Cinsiyet | N   | Mean  | SS   | Median | Min.  | Maks. |
|----------------------------|----------|-----|-------|------|--------|-------|-------|
| Motor Median latans (ms)   | KIZ      | 138 | 2,63  | ,42  | 2,63   | 1,70  | 3,85  |
|                            | ERKEK    | 128 | 2,58  | ,44  | 2,55   | 1,70  | 3,65  |
| Motor Median Amplitud (mV) | KIZ      | 138 | 9,32  | 3,14 | 9,30   | 2,50  | 18,80 |
|                            | ERKEK    | 128 | 8,90  | 3,11 | 8,50   | 3,60  | 18,30 |
| Motor Median Hız (m/s)     | KIZ      | 138 | 58,57 | 7,97 | 59,95  | 35,70 | 76,90 |
|                            | ERKEK    | 128 | 57,73 | 9,51 | 59,65  | 31,20 | 69,70 |
| Motor Ulnar latans (ms)    | KIZ      | 130 | 1,99  | ,30  | 2,00   | 1,35  | 2,70  |
|                            | ERKEK    | 128 | 2,01  | ,36  | 2,00   | 1,35  | 3,45  |
| Motor Ulnar Amplitud (mV)  | KIZ      | 130 | 8,09  | 2,88 | 7,65   | 3,70  | 14,90 |
|                            | ERKEK    | 128 | 7,49  | 2,36 | 7,15   | 4,20  | 13,90 |
| Motor Ulnar Hız (m/s)      | KIZ      | 130 | 59,78 | 8,94 | 62,90  | 29,20 | 75,50 |
|                            | ERKEK    | 128 | 59,13 | 8,53 | 61,15  | 34,90 | 78,60 |
| Motor Radial latans (ms)   | KIZ      | 70  | 1,41  | ,40  | 1,35   | ,85   | 2,35  |
|                            | ERKEK    | 78  | 1,49  | ,41  | 1,40   | ,75   | 2,50  |
| Motor Radial Amplitud (mV) | KIZ      | 70  | 5,22  | 1,45 | 5,35   | 1,90  | 9,70  |
|                            | ERKEK    | 78  | 5,51  | 1,30 | 5,30   | 2,70  | 8,70  |
| Motor Radial Hız (m/s)     | KIZ      | 70  | 59,37 | 8,84 | 60,55  | 29,20 | 81,00 |
|                            | ERKEK    | 78  | 59,69 | 8,04 | 61,50  | 37,50 | 69,60 |
| Motor Tibial latans (ms)   | KIZ      | 59  | 3,34  | ,81  | 3,35   | 2,05  | 5,15  |
|                            | ERKEK    | 61  | 3,36  | ,80  | 3,15   | 1,85  | 5,10  |
| Motor Tibial Amplitud (mV) | KIZ      | 59  | 14,61 | 3,98 | 14,80  | 4,70  | 24,70 |
|                            | ERKEK    | 61  | 12,66 | 3,61 | 12,90  | 5,80  | 22,40 |
| Motor Tibial Hız (m/s)     | KIZ      | 59  | 50,46 | 5,13 | 50,00  | 42,20 | 63,20 |
|                            | ERKEK    | 61  | 52,69 | 5,55 | 52,30  | 41,50 | 65,10 |

(min: minimum, maks: maksimum, SS: standart sapma, N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye)

#### 4.3. Duyusal ve Motor Sinirlerin Yaş İle Korelasyonu

Tablo 4.16-19' da duysal ve motor sinirlerin yaş ile korelasyonu mevcuttur.

**Tablo 4.16.** Duyusal sinirlerin yaş ile korelasyonu

| Sinir Verileri      | Yaş | Median Latans (ms) | Median Amplitüd (mV) | Median Hız (m/s) | Ulnar Latans (ms) | Ulnar Amplitüd (mV) | Ulnar Hız (m/s) |
|---------------------|-----|--------------------|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------|
| Pearson Correlation | 1   | ,801*              | ,272*                | ,720*            | ,759*             | ,300*               | ,657*           |
| Sig. (2-tailed)     |     | ,000               | ,000                 | ,000             | ,000              | ,000                | ,000            |
| N                   | 496 | 268                | 268                  | 268              | 260               | 260                 | 260             |

(N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye, \*p: sig2: 0.01'den küçükken anlamlıdır)

**Tablo 4.17.** Duyusal sinirlerin yaş ile korelasyonu – 2

|                     | <b>Radial<br/>Latans<br/>(ms)</b> | <b>Radial<br/>Amplitüd<br/>(mV)</b> | <b>Radial<br/>Hız<br/>(m/s)</b> | <b>Sural<br/>Latans<br/>(ms)</b> | <b>Sural<br/>Amplitüd<br/>(mV)</b> | <b>Sural<br/>Hız<br/>(m/s)</b> |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Pearson Correlation | ,520*                             | ,116                                | ,583*                           | ,657*                            | ,125                               | -,064                          |
| Sig. (2-tailed)     | <b>,000</b>                       | ,156                                | <b>,000</b>                     | <b>,000</b>                      | ,242                               | ,546                           |
| N                   | 151                               | 151                                 | 152                             | 90                               | 90                                 | 90                             |

(N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye, \*p: sig2: 0.01'den küçükken anlamlıdır)

**Tablo 4.18.** Motor sinirlerin yaş ile korelasyonu

|                     | <b>Median<br/>Latans<br/>(ms)</b> | <b>Median<br/>Amplitüd<br/>(mV)</b> | <b>Median<br/>Hız<br/>(m/s)</b> | <b>Ulnar<br/>Latans<br/>(ms)</b> | <b>Ulnar<br/>Amplitüd<br/>(mV)</b> | <b>Ulnar<br/>Hız<br/>(m/s)</b> | <b>Radial<br/>Latans<br/>(ms)</b> | <b>Radial<br/>Amplitüd<br/>(mV)</b> | <b>Radial<br/>Hız<br/>(m/s)</b> |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Pearson Correlation | ,729*                             | ,589*                               | ,630*                           | ,584*                            | ,669*                              | ,557*                          | ,555*                             | ,051                                | ,507*                           |
| Sig. (2-tailed)     | <b>,000</b>                       | <b>,000</b>                         | <b>,000</b>                     | <b>,000</b>                      | <b>,000</b>                        | <b>,000</b>                    | <b>,000</b>                       | ,536                                | <b>,000</b>                     |
| N                   | 266                               | 266                                 | 266                             | 258                              | 258                                | 258                            | 148                               | 148                                 | 148                             |

(N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye, \*p: sig2: 0.01'den küçükken anlamlıdır)

**Tablo 4.19.** M Motor sinirlerin yaş ile korelasyonu-2

|                     | <b>Tibial<br/>Latans<br/>(ms)</b> | <b>Tibial<br/>Amplitüd<br/>(mV)</b> | <b>Tibial<br/>Hız<br/>(m/s)</b> | <b>Peroneal<br/>Latans<br/>(ms)</b> | <b>Peroneal<br/>Amplitüd<br/>(mV)</b> | <b>Peroneal<br/>Hız<br/>(m/s)</b> |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Pearson Correlation | ,684*                             | ,025                                | -,152                           | ,545*                               | ,420*                                 | -,256*                            |
| Sig. (2-tailed)     | <b>,000</b>                       | ,790                                | ,098                            | <b>,000</b>                         | <b>,000</b>                           | <b>,003</b>                       |
| N                   | 120                               | 120                                 | 120                             | 132                                 | 132                                   | 132                               |

(N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye, \*p: sig2: 0.01'den küçükken anlamlıdır)

Duyusal sinir sonuçlarında, median latans, amplitüd ve hızın yaş arttıkça arttığı, ulnar latans, amplitüd ve hızın da yaş arttıkça arttığı, radial latans ve hızın, sural distal latansın yaş arttıkça arttığı görüldü.

Motor sinir sonuçlarında ise: median latans, amplitüd ve hızın yaş arttıkça arttığı, ulnar latans, amplitüd ve hızın yaş arttıkça arttığı, radial latans, radial hız, tibial latans ve peroneal latans ve amplitüdün de yaş arttıkça arttığı, peroneal hızın ise yaş arttıkça azaldığı görüldü.

Duyusal sinirlerin cinsiyet ile korelasyon tablosunda, duyusal median amplitüd, duyusal ulnar amplitüd, duyusal radial amplitüd yaş ile anlamlı farklılık göstermiştir.

#### 4.5. Duyusal ve motor sinirlerin cinsiyet ile korelasyonu

Tablo 4.20-23' de duyusal ve motor sinirlerin cinsiyet ile korelasyonu görülmektedir.

**Tablo 4.20.** Duyusal sinirlerin cinsiyet ile korelasyonu-1

|                        | Yaş     | Median Latans (ms) | Median Amplitüd (mV) | Median Hız (m/s) | Ulnar Latans (ms) | Ulnar Amplitüd (mV) | Ulnar Hız (m/s) |
|------------------------|---------|--------------------|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------|
| Mann-Whitney U         | 29118,0 | 8312,000           | 5553,500             | 8472,000         | 8196,500          | 5706,000            | 8060,000        |
| Wilcoxon W             | 59008,0 | 16568,000          | 13809,500            | 16728,000        | 17107,500         | 13834,000           | 16188,000       |
| Z                      | -1,019  | -1,023             | -5,375               | -,770            | -,411             | -4,520              | -,636           |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,308    | ,306               | <b>,000</b>          | ,441             | ,681              | <b>,000</b>         | ,525            |

(N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye, \*p: sig2: 0.05'den küçükken anlamlıdır)

**Tablo 4.21.** Duyusal sinirlerin cinsiyet ile korelasyonu-2

|                        | Radial Latans (ms) | Radial Amplitüd (mV) | Radial Hız (m/s) | Sural Latans (ms) | Sural Amplitüd (mV) | Sural Hız (m/s) |
|------------------------|--------------------|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------|
| Mann-Whitney U         | 2350,000           | 1866,500             | 2591,000         | 876,500           | 876,000             | 908,000         |
| Wilcoxon W             | 4906,000           | 5106,500             | 5912,000         | 1911,500          | 1911,000            | 1943,000        |
| Z                      | -1,831             | -3,630               | -1,051           | -1,098            | -1,102              | -,844           |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,067               | <b>,000</b>          | ,293             | ,272              | ,271                | ,399            |

(N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye, \*p: sig2: 0.05'den küçükken anlamlıdır)

Motor sinirlerin cinsiyet ile ilişkisine baktığımızda ise, sadece tibial amplitüd ve tibial hızın cinsiyet ile anlamlı farklılık gösterdiği görüldü.

**Tablo 4.22. Motor sinirlerin cinsiyet ile korelasyonu-1**

|                        | Median Latans (ms) | Median Amplitüd (mV) | Median Hız (m/s) | Ulnar Latans (ms) | Ulnar Amplitü d (mV) | Ulnar Hız (m/s) | Radial Latans (ms) | Radial Amplitüd (mV) | Radial Hız (m/s) |
|------------------------|--------------------|----------------------|------------------|-------------------|----------------------|-----------------|--------------------|----------------------|------------------|
| Mann-Whitney U         | 8156,500           | 7928,500             | 8748,500         | 8042,0            | 7476,0               | 7677,50         | 2396,5             | 2446,0               | 2528,0           |
| Wilcoxon W             | 16412,50           | 16184,50             | 17004,500        | 16557             | 15732,0              | 15933,5         | 4881,5             | 4931,0               | 5013,0           |
| Z                      | -1,079             | -1,441               | -,133            | -,465             | -1,409               | -1,072          | -1,283             | -1,091               | -,776            |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,281               | ,150                 | ,894             | ,642              | ,159                 | ,284            | ,200               | ,275                 | ,437             |

(N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye, \*p: sig2: 0.05'den küçükken anlamlıdır)

**Tablo 4.23. Motor sinirlerin cinsiyet ile korelasyonu-2**

|                        | Tibial Latans (ms) | Tibial Amplitüd (mV) | Tibial Hız (m/s) | Peroneal Latans (ms) | Peroneal Amplitüd (mV) | Peroneal Hız (m/s) |
|------------------------|--------------------|----------------------|------------------|----------------------|------------------------|--------------------|
| Mann-Whitney U         | 1788,000           | 1262,500             | 1359,000         | 2148,500             | 1833,000               | 2131,000           |
| Wilcoxon W             | 3679,000           | 3153,500             | 3129,000         | 4359,500             | 4044,000               | 4342,000           |
| Z                      | -,060              | -2,819               | -2,313           | -,134                | -1,571                 | -,214              |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,952               | <b>,005</b>          | <b>,021</b>      | ,893                 | ,116                   | ,831               |

(N: sayı, s: saniye, mV: milivolt, m/s: metre/saniye, \*p: sig2: 0.05'den küçükken anlamlıdır)

## 5. TARTIŞMA

Periferik sinir hastalığını saptamada elektrofizyolojik yöntemlerin kullanımı iyi belirlenmiştir, ancak çocuklarda ve ergenlerde normal sinir iletimi verileri eksiktir. Periferik sinirlerin gelişimi ile sinir iletim parametreleri arasındaki korelasyon hakkında çok az bilgi vardır (20). Normal gelişim ve infantil nöromusküler rahatsızlıkların değerlendirilmesinde sinir iletim parametrelerinin standart değerleri önemlidir (21). Uygun öykü ve fizik muayene, hastalığın progresyonunun ve ilerlemesinin değerlendirilmesinde önemlidir, ancak bu bulgular hastalığın erken döneminde veya çocuklarda kolaylıkla elde edilemeyebilir ya da bulguların yorumlanması zor olabilir. Bu nedenle, sinir iletim hızının objektif ölçümleri yararlı ve önemlidir (22). Fizik muayenede kas kuvvetini, refleksleri, duyu bozukluğunu ve atrofi varlığını sağlıklı ekstremiteler ile karşılaştırarak değerlendirmek tanı yanı sıra iyi bir elektrodagnostik incelemenin de temelini oluşturur (23-25).

Thomas ve Lambert (26), yaşamın ilk yıllarında ulnar sinirin motor iletim hızının (MIH) olgunlaşmasını tanımlamıştır. Daha sonra diğer sinirlerde sinir iletim evrimi araştırılmıştır (27-38). Bununla birlikte, bebeklerde ve çocuklarda üst ve alt ekstremiteler motor ve duyu sinirlerini araştıran üniform elektrofizyolojik çalışmalar eksiktir. Dahası, ayrı bir sonucu değerlendirirken, farklı laboratuvarlar arasındaki elektrofizyolojik işlemlerin değişkenliği de dikkate alınmalıdır (39).

Sinir iletim çalışmaları referans değerleri, normal fonksiyonun sınırlarını tanımlamak için kullanılır; test değerleri bazı nöropati varlığını düşündüren aralık dışında bulunur. Önceki çalışmalar, etnisite ve dermografik faktörlere bağlı olarak sinir ileti çalışmalarının fonksiyonlarındaki farklılıkları göstermiş olması nedeniyle, yerel nüfustan kaynaklanan değerlendirmelerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (40,41).

Bu doğrultuda çalışmamızda, hastanemizde yapılmış olan çocuk ENMG sonuçlarından, sağlam taraf verileri çalışılarak duyu ve motor sinirlerin parametreleri için alt ve üst sınır belirlemeyi amaçladık.

Bolton CF ve ark. (42), Shahani BT ve ark. (43), Spitzer AR ve ark. (44) yaptığı çalışmalarda gösterilmiştir ki, term bir yenidoğanda, duyuşal sinir iletim hızı yetişkinin %50 si kadardır. Duyusal sinir iletim hızının erişkin değerlerine ulaşması 4 yaş civarını bulmaktadır. Çalışmamızda da bu bilgi ile tutarlı sonuçlar elde ettik.

Çalışma sonuçlarımızda, 1 yaş altı grupta duyuşal ve motor sinir ileti hızının erişkin değerlerin yarısı kadar olup, en hızlı artışın yaşamın ilk yılında ortaya çıktığı şeklindeki görüşünü kabul etmekteyiz (26-36). Hem üst hem de alt ekstremitelerde ortalama MIH değerlerinde kademeli olarak lineer bir artış vardı ve bu özellik önceki çalışmalarla da doğrulanmaktadır (31,34). Bu özellikler aynı zamanda miyelinli liflerde iletim hızının belirleyicisi olan histolojik değişikliklerle de uyumludur (47). Waxman (47), aynı zamanda üst ve alt ekstremitelerde MIH in yetişkin değerlerine ilk dört ila altı yıl arasında ulaşıldığı sonucuna varmıştır.

Periferik sinir sisteminin miyelinasyonunun olgunlaşması fetal yaşamın dördüncü ayında başlar ve yaklaşık beş yaşlarında tamamlanır (48). Bu nedenle, sinir iletim parametrelerinin standart değerleri, infantil nöromusküler bozuklukların değerlendirilmesi için gereklidir. Barciano ve ark (21) yaptığı çalışmada yenidoğan dönemindeki ortalama iletkenlik değerlerini erişkin bireylerin yaklaşık yarısı kadar bulmuşlardır. Birinci yıl boyunca iletim parametrelerinde belirgin bir artış görüp, erişkin iletim değerlerine tibial sinirde 24 ve 48 ay, medyan sinirde  $48 \pm 72$  ay arasında ulaştığını görmüşlerdir. Tibial sinirin duyuşal iletim hızı daima median sinirinkinden daha düşük olmakla birlikte, farklılıkları anlamlı bulmamışlardır. Aynı zamanda motor ve duyuşal iletim eğrilerinin benzer olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamız sonuçlarında, median MIH erişkin değerine 3 ayda ulaştığını ve tibial erişkin MIH'ına 24 ayda ulaşmış olduklarını gördük. Aynı zamanda, birinci yıl boyunca iletim parametrelerinde belirgin artış olduğunu gördük.

Çalışmamızda tibial sinir ortama hızını, duyuşal radial hız ortalaması hariç tüm duyuşal ve motor sinir hız ortalaması sonuçlarından düşük saptadık. Aynı zamanda, sural sinir amplitüdünü daima duyuşal median, ulnar ve radial sinir amplitüdülerinden düşük saptadık. Bosumita Guchhait ve ark. (45), tibial sinirin

ortalama iletim hızı diğer üç sinir ile karşılaştırıldığında en düşük saptamışlardır. Duyusal sinir latanslarında kademeli lineer artışa rağmen üst ve alt ekstremiteler arasında amplitüd başlangıç gecikmelerinin ortalama değerlerinde anlamlı bir fark bulmamışlardır. Aynı zamanda duyusal medyan ve ulnar sinir amplitüdlерinin, çalışma boyunca, her yaştaki sural amplitüdden daima daha fazla olduğunu görmüşlerdir.

Baer, R.D. ve ark. (36), MIH değerlerinin peroneal, median ve ulnar sinirler için benzer bir aralıkta olduğunu ve tibial sinir için daha düşük olduğunu gözlemiştir. Tibial sinirin MIH'ının peroneal sinirden düşük olduğunu bulmuşlardır; bunun tibial sinirin daha az doğrudan anatomik bir rotasıyla ilişkili olabileceği hipotezi verilmiştir. Çalışmamız sonuçlarında, median, ulnar, radial ve peroneal sinirin MIH'ının benzer aralıkta seyrettiğini gördük. Tibial MIH'ını peroneal MIH'ından düşük saptadık. Cruz Martínez ve ark. (46), tibial ve median sinirler arasında benzer bir bulgu saptamışlardır. Benzer şekilde, Vecchierrini-Blineau MF ve ark. (37), tibial ve ulnar sinirler arasında benzer bir bulgu bulmuşlardır.

Guchhait B. ve ark. (45) yaptığı çalışmada, tibial sinir amplitüd değerinin, iki yaşına kadar erişkin değerlerin normal sınırının altına eriştiğini görmüşlerdir. Buna karşılık medyan, ulnar ve peroneal sinirlerin diğer tüm motor sinir amplitüdleri, daha önceki araştırmalarda gösterildiği üzere dört yaş civarında iki katına çıktığını ve 4-6 yıllık sürede normal erişkinlik değerlerine ulaştığını göstermişlerdir (31,46). Çalışmamızda tibial ve peroneal sinir verileri iki yaşından itibaren mevcut olup, median, ulnar, radial sinir verileri 0-3 aylıktan itibaren vardır ki bu konuda da daha çok sayıda verinin olduğu çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda, duyusal median amplitüdün ve duyusal ulnar amplitüdün yaş ile pozitif korelasyonu olduğunu gördük. Aynı zamanda, motor median amplitüd, motor ulnar amplitüd ve motor peroneal amplitüd verilerinde de yaş ile pozitif korelasyon saptadık. Lars Hyllienmark ve ark. (49) yaptığı çalışmada, MIH ve duyusal iletim hızının yaşa nazaran boy ile daha fazla korelasyon gösterdiğini, medyan duyusal amplitüd değerinin (kızlarda) ve medyan motor amplitüd değerinin yaşla daha fazla korele olduğunu ortaya koymuştur.

Garcia A. ve ark. (21) yaptığı çalışmada, hem motor hem de duyuşal sinir hızları için erişkinlik değerlerine ilk beş yıl içinde ulaşıldığını görmüşlerdir.

Çalışmamızda duyuşal median amplitüd değerini 23,1 ile 48,7 mV arasında bulduk. Gamstorp ve ark. (27,28) yaptığı çalışmada, iki hafta ile 15.5 yaş arasındaki 72 çocuğa ait verilerde, duyuşal median amplitüd değerini yedi ila 25 mV arasında değiştiğini görmüşlerdir.

Guchhait B. ve ark. (45) çalışma boyunca her yaştaki medyan ve ulnar sinirlere kıyasla, sural sinirde başlangıç latanslarının her zaman daha düşük olduğunu görmüşlerdir. Çalışmamızda ise, sural latans değerini medyan, ulnar ve radial sinir latansına kıyasla daha büyük saptadık. Bunda sural verilerinin sayıca daha az olmasının da etken olabileceğini de düşünmekteyiz.

Bu nedenle, sonuçlarımız, patofizyolojik temelde çözölmemiş olan bu gözlemleri daha da genişletmektedir.

Çalışmamız, hastanemiz çocuk nöroloji hastalarının ENMG sonuçlarını değerlendirmede daha aydınlatıcı ve yol gösterici olabileceğini düşöndürmüştür. Bunun yanında, daha homojen yaş grupları ve daha fazla çocuk olgu ile yapılacak çalışmalardan daha anlamlı sonuçlar alınabileceğini düşöndürmüştür.

## 6. SONUÇLAR

Elde edilen istatistik analiz verilerine göre sonuçlarımızı şu şekilde özetleyebiliriz:

1. Duyusal sinir sonuçlarında, median distal latans, amplitüd ve hız ile yaş arasında pozitif korelasyon saptandı. Yaş arttıkça bu değerlerin arttığı görüldü.
2. Duyusal ulnar sinirin distal latans, amplitüd ve hızı ile yaş arasında pozitif korelasyon saptandı. Yaş arttıkça bu değerlerin arttığı görüldü.
3. Aynı şekilde duyusal radial distal latans ve hızın yaş ile pozitif korelasyon gösterdiği görüldü. Yaş arttıkça bu değerlerin arttığı görüldü.
4. Duyusal sural distal latans ile yaş arasında pozitif korelasyon görüldü.
5. Motor sinir sonuçlarında ise: median distal latans, amplitüd ve hızın yaş ile pozitif korelasyon gösterip, yaş arttıkça arttığı görüldü.
6. Motor ulnar sinir sonuçlarında, distal latans, amplitüd ve hızın yaş arttıkça artarak pozitif korelasyon gösterdiği görüldü.
7. Motor radial distal latans ve hızın, motor tibial distal latansın da yaş arttıkça artarak pozitif korelasyon gösterdiği görüldü.
8. Motor peroneal distal latans ve amplitüdün yaş ile pozitif, motor peroneal hızın ise yaş ile negatif korelasyon gösterdiği görüldü.
9. Duyusal sural hız ve motor median hız, kızlarda erkeklere göre daha yüksek bulunmuştur.
10. Çocuklarda duyusal sinir iletim hızının erişkin değerlerine ulaşması 4 yaş civarını bulduğu görülmüştür.
11. Duyusal median amplitüd, duyusal ulnar amplitüd ve duyusal radial amplitüdün cinsiyet ile anlamlı farklılık gösterdiği görüldü.
12. Motor sinirlerden, tibial amplitüd değeri ve tibial hızın da cinsiyet ile anlamlı farklılık gösterdiği saptandı.

## 7. ÖZET

### **HASTANEMİZ ÇOCUK NÖROLOJİ HASTALARINDA UYGULANAN ELEKTRONÖROMYOGRAFİ SONUÇLARI İSTATİSTİKSEL OLARAK DEĞERLENDİRİLEREK MOTOR VE DUYU SİNİRLERİNİN ENMG NORMAL DEĞER ARALIKLARININ BELİRLENMESİ**

Elektronöromyografi (ENMG) fonksiyonel anormallikleri ortaya koymakta ve yapısal anormalliklerin fonksiyonel kayba yol açıp açmadığını belirlemede kullanılan bir testtir. Bu konuda, çocuk hastaların verileri erişkin verilerine göre, henüz tam aydınlatılmış değildir. Daha önceki çalışmalarda verileri etkileyecek ısı, yaş, boy parametreleri ile aynı zamanda etnik köken ve dermografik değişiklikler de gösterilmiştir. Bu nedenle, daha aydınlatıcı ve kolay değerlendirme sağlanabilmesi için her hastanenin kendi alt ve üst sınırlarını belirlenmesi gerekmektedir. Bu konuda 2009-2016 yılları arasında ENMG çekilmiş hastaların sağlam taraf verileri kullanılarak yaptığımız 249 hastaya ait sağ ve sol extremité verilerden oluşan çalışmada, duyu ve motor sinirler için distal latans, amplitüd, hız verilerinin minimum, maximum ve median değerlerini saptadık. Çalışmadaki hastaların verilerinin 252 'si kız (%50.8), 244 'ü erkek (%49.2) 'ten oluşmaktadır. Bu sinirlerden mevcut veriler yaş grupları olarak 0-3 ay, 3-6 ay, 6-12 ay, 12-24 ay, 24-48 ay, 48-72 ay, 72-120 ay, 120-168 ay, 168-216 ay şeklinde gruplandırıldı. Duyusal sinir sonuçlarında, yaş ile median distal latans, amplitüd ve hız arasında pozitif korelasyon saptandı. Yaş ile duyusal ulnar sinirin distal latans, amplitüd ve hızı arasında pozitif korelasyon, aynı zamanda yaş ile radial distal latans ve hız arasında pozitif korelasyon saptandı. Motor sinir sonuçlarında ise: yaş ile median amplitüd ve hız arasında pozitif korelasyon saptandı. Yaş arttıkça motor radial sinir distal latans ve tibial latansın da artarak pozitif korelasyon gösterdiği görüldü.

Aynı zamanda literatürle uyumlu olarak, çocuklarda duyusal sinir iletim hızının erişkin değerlerine ulaşması 4 yaş civarını bulduğu görülmüştür.

Çalışmamız, her bölümün kendi sınır değerlerini yansıtan daha çok sayıda verileri içeren ENMG çalışmalarına gereksinim olduğunu düşündürmüştür.

**Anahtar sözcükler:** ENMG, çocuk.



## **8. ABSTRACT**

### **STATISTICAL EVALUATION OF ELECTRONEUROMYOGRAPHY RESULTS FROM CHILD PATIENTS AND DETERMINATION OF NORMAL ENMG RANGES FOR MOTOR AND SENSORY NERVES**

Electroneuromyography (ENMG) is a test to reveal functional anomalies and determine whether structural anomalies lead to functional loss. The data of child patients are not yet fully established in comparison to adult patients. In the previous studies, factors such as temperature, age, height parameters which affect the data have been presented along with ethnicity and dermatographic variations. For this reason, it is necessary for each hospital to determine its own upper and lower limits in order to provide more informative and easy evaluation. In this study we have detected the minimum, maximum and median values of distal latency, amplitudes, and velocity data for sensory and motor nerves in a study of 249 patients using normal data of ENMG patients between 2009 and 2016. 252 of the data attained during the study were from female patients (50.8%) and 244 were from male patients (49.2%). The data from these nerves are clustered within age groups of 0-3 months, 3-6 months, 6-12 months, 12-24 months, 24-48 months, 48-72 months, 72-120 months, 120-168 months, 168-216 month. Sensory nerve results showed a positive correlation between age and median distal latency, amplitudes, and velocity. There was a positive correlation between age and distal latency, amplitudes and velocity of sensory ulnar nerve, and a positive correlation between age and radial distal latency and velocity at the same time. A positive correlation was found between age and median amplitudes and speeds in motor nerve results. As age increases, motor radial nerve distal latency and tibial latency also increases, showing a positive correlation. In accordance with the literature, it has been found that the rate of sensory neurotransmission in children reaches adult

values around the age of 4. Our study suggests that each department needs ENMG studies involving a larger number of data to reflect their own limit values.

**Key words:** ENMG, children.



## 9. KAYNAKLAR

1. Jääskeläinen SK. In: Traumatic nerve injury: diagnosis, recovery, and risk factors for neuropathic pain. Current Topics in Pain: 12th World Congress on Pain. Seattle, WA: IASP Press; 2009.
2. Robinson LR. Traumatic injury to peripheral nerves. Muscle Nerve 2000; 23: 863–73.
3. Kimura J. Principles and pitfalls of nerve conduction studies. Ann neurol 1984; 16: 415-428.
4. Siao P. Cros D. Vucic S. sinir iletim çalışmaları, 2014, ADA. 120-1.
5. Plastaras CT, Joshi AB. The electrodiagnostic evaluation of radiculopathy. Phys Med Rehabil Clin N Am 2011; 22: 59-74.
6. Wilbourn AJ, Aminoff MJ. AAEM Minimonograph 32: the electrodiagnostic examination in patients with radiculopathies. Muscle Nerve 1998; 21: 1612–1631.
7. Oh SJ. Çeviri editörleri: Baysal Aİ, Kuruoğlu HR, Odabaşı Z. Olgu çalışmalarıyla klinik elektromyografi ilkeleri. Ankara Güneş Tıp kitapevi, 2012.
8. Tsao B. The electrodiagnosis of cervical and lumbosacral radiculopathy. Neurol Clin 2007; 25: 473-494.
9. Pullman SL, Goodin DS, Marquinez AI, Tabbal S, Rubin M. Clinical utility of surface EMG. Neurology 2000; 55: 171-77.
10. Uludağ B. Nöropatik Ağrı Değerlendirmesinde Elektrofizyolojik Yöntemler. Tan E. Editor. Nöropatik Ağrı. İstanbul: Veri Medikal Yayıncılık; 2009, P.113-114.
11. Siao P. Cros D. Vucic S. sinir iletim çalışmaları, 2014, ADA. 121-2.
12. Ertekin C. Santral ve Periferik EMG: Anatomi-Fizyoloji-Klinik (Meta Basım, İzmir). S: 403-442, 2006.
13. Akyüz G. Elektrodiagnoz. Ankara: Güneş Kitabevi 2003: 1-149.
14. Kleissen RFM, Buurke JH, Harlaar J, Zilvold G. Electromyography in the biomechanical analysis of human movement and its clinical application. Gait and Posture 1998; (8): 143–58.

15. Cerrah AO, Ertan H, Soylu AR. Spor Bilimlerinde Elektromyografi Kullanımı. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 2010; 8(2): 43-49.
16. CJ De Luca, A Adam, R Wotiz, LD Gilmore, SH Nawab. Decomposition of surface EMG signals. Journal of neurophysiology 2006; 96 (3): 1646-1657.
17. Rechten JJ, Gelblum JB, Haig AJ, Gitter AJ. Technology Assessment: Dynamic Electromyography In Gait And Motion Analysis. Muscle and Nerve 1996; 19: 396-402.
18. Yaprak Y, Tınazcı C, Ergen E. İzometrik kuvvet ölçümünde topuk yükseltmenin vastus lateralis ve gastrocnemius kaslarının EMG aktivitesine etkisi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 2009; 7(2): 41-6.
19. Ertekin C. Sentral ve Periferik EMG Anatomi-Fizyoloji-Klinik. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 2006.
20. Sertel H., Sosa M. De, Moosa A. : Peripheral nerve maturation in English, West Indian and Turkish newborn infants, Developmental Medicine and Child Neurology, 1976; 18 (4) : 493- 497.
21. Berciano J, Garica A, Calleja J, Antolin FM, : Peripheral motor and sensory conduction studies in normal infants and children, Clin Neurophysiol., 2000 ; III : 513 – 520.
22. Kyoung Ja. Cho: Motor nerve conduction velocity in newborn infants and Children, Yansei Medical Journal, 1987; 28 (3): 172-175.
23. Burakgazi AZ, Kelly JJ, Richardson P. The electrodiagnostic sensitivity of proximal lower extremity muscles in the diagnosis of L5 radiculopathy. Muscle Nerve 2012; 45(6): 891- 3.
24. Lauder TD, Dillingham TR, Andary M, Kumar S, Pezzin LE, Stephens RT, et al. Effect of history and exam in predicting electrodiagnostic outcome among patients with suspected lumbosacral radiculopathy. Am J Phys Med Rehabil 2000; 79(1): 60-8.
25. Aktaş İ. Özkan F. Ü. Radikülopatilerde Elektromiyografi. Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics 2013; 6(1): 47-58.
26. Thomas JE, Lambert EH. Ulnar nerve conduction velocity and H-reflex in infants and children. J Appl Physiol 1960; 15: 1-9.

27. Gamstorp I Normal conduction velocity of ulnar, median and peroneal nerves in infancy, childhood and adolescence. *Acta Paediat* 1963; 146: 68-76.
28. Gamstorp I, Shelburne SA. Peripheral sensory conduction in ulnar and median nerves of normal infants, children and adolescents. *Acta Paediat Scand* 1965; 54: 309-313.
29. Wagner AL, Buchthal F. Motor and sensory conduction in infancy and childhood: reappraisal. *Dev Med Child Neurol* 1972; 14: 189-216.
30. Cruz Martínez A, Pérez Conde MC, Ferrer MT. Motor conduction velocity and H-reflex in infancy and childhood. I. Study in newborns, twins and small-for-dates. *Electromyogr clin Neurophysiol* 1977; 17: 493-505.
31. Miller RG, Kuntz NL. Nerve conduction studies in infants and children. *J Child Neurol* 1986; 1: 19-26.
32. Duron B, Khater- Boidin J. Aspects électrophysiologiques du développement du système nerveux périphérique. *Neurophysiol Clin* 1992; 22: 225-247.
33. Parano E, Uncini A, De Vivo DC, Lovelace RE. Electrophysiologic correlates of peripheral nervous system maturation in infancy and childhood. *J Child Neurol* 1993; 8: 336-338.
34. Kwast O. Sensory nerve conduction studies in children. Age-related changes of conduction velocities. *Neuropediatrics* 1995; 26: 26-32.
35. Chai F., Zhang J. Study of nerve conduction and late responses in normal Chinese infants, children, and adults. *J Child Neurol* 1997; 12: 13-18.
36. Baer, R.D. and Johnson, E.W. Motor nerve conduction velocities in normal children. *Arch. Phys. Med. Rehab.*, 1965; 46: 698-704.
37. Vecchierrini-Blineau MF, Guiheneue P. Vitesses de conduction nerveuse motrice chez l'enfant: valeurs normales et applications a quelques cas pathologiques. *Rev EEG Neurophysiol* 1984; 13: 340-348.
38. Audry-Chaboud D, Soichot P, Giroud M, Nivelon JL. Interet de l'étude des vitesses de conduction nerveuse sensitive a l'aiguille chez l'enfant au- dessous de 3 ans. *Rev EEG Neurophysiol* 1984; 13: 336-339.
39. Bleasel AF, Tuck RR. Variability of repeated nerve conduction studies. *Electroenceph clin Neurophysiol* 1991; 81: 417-420.

40. Mcknight J, Nicholls PG, Loretta D, Desikan K V, Lockwood DNJ, Wilder-EP, et al. Reference values for nerve function assessments among a study population in northern India-III: Sensory and motor nerve conduction. *Neurology Asia*. 2010; 15 (1): 39-54.
41. Wang SH, Robinson LR. Considerations in reference values for nerve conduction studies. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 1998; 9(4): 907-23i.
42. Bolton CF. EMG in the critical care unit. In: Brown WF, Bolton CF, eds. *Clinical elektromyography*. 2nd ed. Boston, Butterworth-Heinemann; 1993: 759-773.
43. Shahani BT, Halperin JJ, Boulu P, Cohen J. Sympathetic skin response-a metod of assessing unmyelinated axon dysfunction in peripheral neuropathies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1984; 47: 536-542.
44. Spitzer AR, Giancarlo T, Maher L, et al. Neuromuscular causes of prolonged ventilator dependency. *Muscle nerve* 1992; 15: 682-686.
45. Bosumita G., Sangita S., Gautam G., Manas S., *Peripheral Motor and Sensory nerve conduction studies in normal infants and children in Eastern India*, Volume 13, Issue 8 Ver. III; 2014: 26-32.
46. Cruz Martínez, A., Ferrer, M.T., Peres Conde, M.C. and Bernacer, M. (1978a) Motor conduction velocity and H-reflex in infancy and childhood. II. Intra and extrauterin maturation of the nerve fibers. Development of the peripheral nerve from 1 month to 11 years of age. *EMG Clin. Neurophysiol*, 18: 11-27.
47. Waxman SG. Determinants of conduction velocity in myelinated nerve fibers, *Muscle Nerve* 1980 ; 3: 141-150.
48. Webster HF, Favilla JT. Development of peripheral nerve fibers. In: Dyck PJ, Thomas PK, Lambert EH, Bunge R, editors. *Peripheral neuropathy*, vol. 1, 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1984: 329-359.
49. Lars Hyllienmark, Ludvigsson J., Brismar T., *Elektroencephalography and clinical Neurophysiology* 97(1995); 208-214.