



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KRONİK İNMELİ HASTALARDA  
HEMİPLEJİK OLMAYAN TARAFIN DİZ  
PROPRİYOSEPSİYONUNUN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Muhammet Raşit MARAP

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Ahmet AYAR

TRABZON-2022



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KRONİK İNMELİ HASTALARDA  
HEMİPLEJİK OLMAYAN TARAFIN DİZ  
PROPRİYOSEPSİYONUNUN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Muhammet Raşit MARAP

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Ahmet AYAR

TRABZON-2022

Bu tez çalışmasının Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kılavuzu standartlarına uygun olarak yapıldığını ve yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kullanılan kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

04.07.2022

Muhammet Raşit MARAP

## ***İthaf***

*Bu yüksek lisans tezimi, benim bu günlere gelmem için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan ve her zaman yanımda olan sevgili aileme ithaf ediyorum.*



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca mesleki bilgi ve deneyimleri ile bizlere katkıda bulunan ve her zaman ufkumuzu açmak için uğraşan sevgili danışmanım saygıdeğer hocam sayın Prof. Dr. Ahmet AYAR'a, eğitimim boyunca katkılarını ve yardımlarını esirgemeyen hocalarım Doç. Dr. Mukadder OKUYAN, Doç. Dr. Zafer ŞAHİN ve Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk KALKAN'a teşekkür ederim

Tez sürecimin en başından beri yanımda bulunan, benden hiçbir desteğini esirgemeyen, mesleki büyüğüm ve yol arkadaşım, Maçka Ömer Burhanoglu Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi koordinatörü sevgili Uzm. Fzt. Osman TOPÇU'ya ve bana destek olan tüm terapist arkadaşlarıma en kalbi duygularıyla teşekkürü bir borç bilirim.

Eğitim-öğretim hayatımda daima destekçim olan aileme ve her zaman yanımda olan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Muhammet Raşit MARAP

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

İÇ KAPAK SAYFASI

ONAY

BEYAN

İTHAF

TEŞEKKÜR

İÇİNDEKİLER

vi

TABLolar DİZİNİ

viii

ŞEKİLLER DİZİNİ

ix

RESİMLER DİZİNİ

x

KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ

xi

ÖZET

xii

ABSTRACT

xiii

1. GİRİŞ ve AMAÇ

1

2. GENEL BİLGİLER

3

2.1. İnme

3

2.1.1. Tanım

3

2.1.2. İnmenin Patofizyolojisi

3

2.1.3. İnmenin Epidemiyolojisi ve Prognozu

5

2.1.4. İnme İçin Risk Faktörleri

8

2.1.5. İnmenin Klinik Sınıflandırması

8

2.1.5.1. Geçici İskemik Atak

9

2.1.5.2. İskemik İnme

9

2.1.5.3. Hemorajik İnme

10

2.1.6. İnme Sonrası Görülen Komplikasyonlar

10

2.1.6.1. Motor Bozukluklar

11

2.1.6.2. Duyusal Bozukluklar

13

2.1.6.3. Denge Bozuklukları

14

2.2. Propriyosepsiyon

15

2.2.1. Propriyosepsiyonun Merkezi Sinir Sisteminde Üst Merkezlerle İletimi

16

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.1.2. MedullaSpinalis Seviyesi                   | 17        |
| 2.2.1.3. Serebellum Seviyesi                        | 18        |
| 2.2.1.4. Serebral Korteks Seviyesi                  | 19        |
| 2.2.2. Propriyosepsiyonun Değerlendirme Yöntemleri  | 19        |
| 2.2.3. Propriyosepsiyonun Klinik Önemi              | 21        |
| <b>3. GEREÇ ve YÖNTEM</b>                           | <b>24</b> |
| 3.1.Araştırma Popülasyonu                           | 24        |
| 3.2. Yöntem                                         | 25        |
| 3.2.1. Brunnstrom Motor Değerlendirme               | 25        |
| 3.2.2. Baskın Alt Ekstremité Değerlendirmesi        | 25        |
| 3.2.3. Propriyosepsiyon Duyusunun Değerlendirilmesi | 25        |
| 3.2.4. İstatistiksel Yöntem                         | 26        |
| <b>4. BULGULAR</b>                                  | <b>28</b> |
| <b>5. TARTIŞMA</b>                                  | <b>32</b> |
| <b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER</b>                         | <b>37</b> |
| <b>7. KAYNAKLAR</b>                                 | <b>39</b> |
| <b>EKLER</b>                                        | <b>47</b> |
| EK 1. Etik Kurulu Onayı                             | 48        |
| EK 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu           | 51        |
| EK 3. Değerlendirme Formu                           | 52        |
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b>                                     | <b>53</b> |

## TABLÖLAR DİZİNİ

| Tablo No  |                                                                                  | Sayfa |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tablo 1.  | Üst ekstremite için Brunnstrom evreleri                                          | 12    |
| Tablo 2.  | El için Brunnstrom evreleri                                                      | 12    |
| Tablo 3.  | Alt ekstremite için Brunnstrom evreleri                                          | 13    |
| Tablo 4.  | Grupların cinsiyetlere göre dağılımı                                             | 28    |
| Tablo 5.  | Deney grubunun tutulum lokalizasyon dağılımı                                     | 28    |
| Tablo 6.  | Gruplara göre yaş değerlerinin karşılaştırılması                                 | 29    |
| Tablo 7.  | Gruplara göre diz eklem pozisyon hissinin karşılaştırılması                      | 29    |
| Tablo 8.  | Deney grubunun cinsiyetlere göre diz eklem pozisyon hissinin karşılaştırılması   | 30    |
| Tablo 9.  | Kontrol grubunun cinsiyetlere göre diz eklem pozisyon hissinin karşılaştırılması | 30    |
| Tablo 10. | Gruplar ile yaş arasındaki korelasyon analizi                                    | 31    |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

| Şekil No |                                         | Sayfa |
|----------|-----------------------------------------|-------|
| Şekil 1. | Willis poligonu                         | 5     |
| Şekil 2. | Beyin korteksin duyu ve motor alanları  | 17    |
| Şekil 3. | Dorsal kolumnal-medial lemniskal sistem | 20    |



## RESİMLER DİZİNİ

**Resim No**

**Sayfa**

**Resim 1.** Propriyosepsiyon duyusunun ölçümü

26



## KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ

### Kısaltmalar

|              |                                       |
|--------------|---------------------------------------|
| <b>DEPH</b>  | Diz eklem pozisyon hissi              |
| <b>EPH</b>   | Eklem pozisyon hissi                  |
| <b>GİA</b>   | Geçici iskemik atak                   |
| <b>GYA</b>   | Günlük yaşam aktivitesi               |
| <b>mm</b>    | Milimetre                             |
| <b>ml</b>    | Mililitre                             |
| <b>MSS</b>   | Merkezi sinir sistemi                 |
| <b>NIHSS</b> | Ulusal Sağlık Enstitüsü İnme Skorları |
| <b>PHAE</b>  | Pasif hareketi algılama eşiği         |

### Simgeler

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| <b>%</b>                   | Yüzde İşareti                |
| <b>p</b>                   | İstatiksel Anlamlılık Değeri |
| <b>°</b>                   | Derece İşareti               |
| <b>&lt;</b>                | Küçük İşareti                |
| <b>&gt;</b>                | Büyük İşareti                |
| <b>≤</b>                   | Küçük ve Eşit İşareti        |
| <b>≥</b>                   | Büyük ve Eşit İşareti        |
| <b>=</b>                   | Eşittir                      |
| <b>Hg</b>                  | Civa                         |
| <b><math>\alpha</math></b> | Alfa                         |
| <b><math>\beta</math></b>  | Beta                         |
| <b><math>\delta</math></b> | Gama                         |

## ÖZET

### **Kronik İnmeli Hastalarda Hemiplejik Olmayan Tarafın Diz Propriyosepsiyonunun Değerlendirilmesi**

Propriyosepsiyon, kişinin gözleri kapalı pozisyondayken vücut kısımlarının uzaydaki konumlarının farkında olmasıdır. Doğru postür ve hareket için propriyosepsiyon duyusu önemlidir. İnme sonrasında propriyosepsiyon duyusunda kayıp olması dengeyi ve postürü olumsuz yönde etkileyebilir. İnme, uzun süreli sakatlığa sebep olan ve toplum için büyük bir sağlık yükü olan, beyin perfüzyonundaki bozulmalardan kaynaklanan ani gelişen bir hastalıktır.

Bu çalışmanın amacı, inme sonrası kronik dönemde olan hastaların hemiplejik olmayan taraflarında diz propriyosepsiyon duyusunda bir kayıp olup olmadığını araştırmaktır.

Çalışmaya dâhil edilen 30 hemiplejik hasta ile 30 sağlıklı birey, sırasıyla veri ve kontrol grubunu oluşturdu. Gönüllülerin propriyosepsiyon duyusu tek tek test edildi. Test yapılırken propriyosepsiyon duyusu her bir birey için 5 kez ölçüldü ve ölçümlerin ortalamaları alındı. Katılımcıların demografik bilgileri ve ölçümleri değerlendirme formuna kaydedildi.

Veri grubunda ölçülen propriyosepsiyon duyusunun ortalama değeri  $7.06 \pm 1.19$ , kontrol grubunda ise  $2.69 \pm 0.85$  olarak hesaplandı. Veri grubunda propriyosepsiyon duyusunun minimum değeri 4.40 ve maksimum değeri 9.20 olarak belirlendi. Kontrol grubunda ise propriyosepsiyon duyusunun minimum değeri 1.40 ve maksimum değeri 4.80 olarak ölçüldü. Grupların diz eklem pozisyon hissi verileri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ( $P < 0.05$ ).

Bu araştırmanın verileri sonucunda kronik inme hastalarının hemiplejik olmayan tarafındaki diz propriyosepsiyonunun sağlıklı bireylerin diz propriyosepsiyon duyusuna göre bozulduğu bilgisine ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Diz propriyosepsiyonu, Hemipleji, İnme, Propriyosepsiyon

## ABSTRACT

### **Evaluation of Knee Proprioception on the Nonhemiplegic Side in Patients with Chronic Stroke**

Proprioception is the awareness of the position of body parts in space while eyes are closed. The sense of proprioception is important for correct posture and movement. Loss of proprioception sense after stroke may adversely affect balance and posture. Stroke is a sudden onset disease resulting from impaired brain perfusion that causes long-term disability and is a major health burden for society.

The aim of this study is to investigate whether there is a loss of knee proprioception sense in the non-hemiplegic sides of patients in the chronic period after stroke.

30 hemiplegic patients and 30 healthy individuals included in the study constituted the experimental and control groups. The proprioception sense of the participants, who were divided into groups, was tested one by one. During the test, the sense of proprioception was measured 5 times for each individual and the averages of the measurements were taken. The demographic information and measurements of the participants were recorded in the evaluation form.

The mean value of proprioception sense measured in the experimental group was calculated as  $7.06 \pm 1.19$ , and  $2.69 \pm 0.85$  in the control group. The level of proprioception sense in the experimental group was measured as 4.40 minimum and 9.20 maximum. In the control group, the value of proprioception sense was measured as 1.40 minimum and 4.80 maximum. When the knee joint position sense is compared between the groups, there was a statistically significant difference.

Data indicates that the knee proprioception of the non-hemiplegic side of stroke patients was affected and poor compared with the knee proprioception of healthy individuals.

**Key Words:** Knee proprioception, Hemiplegia, Stroke, Proprioception

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

İnme, beynin perfüzyonunu sağlayan damarlarda ani olarak gelişen bozulmanın sebep olduğu bir hastalıktır. Uzun süreli sakatlığın bir nedeni olarak inme, toplum için büyüyen bir sağlık yüküdür. Hem mortalitesinin yüksek olması hem de sağ kalım sonrası bıraktığı sekeller sebebi ile tedavi ve rehabilitasyonu halk sağlığı için önemli bir konudur. İnmenin klinik önemini anlayabilmek için beynin nörovasküler anatomisinin bilinmesi önemlidir. Beyne giden kan akışı önde iki internal karotis arter ve arkada iki vertebral arter (Willis poligonu) tarafından sağlanır. Bu damarların oluşturduğu sirküler yapı aynı zamanda beyin için iskemiden korunmanın bir yoludur. İskemik inme genel olarak beynin beslenmesi için yeterli kan ve oksijen olmadığı durumlarda gerçekleşir. Hemorajik inme ise beynin perfüzyonunu sağlayan damarlarda bir kanama olması sonucu gerçekleşir. İnme sonucunda kişide en çok görülen tablo hemiplejidir (1, 2).

İnme sonrasında kişide etkilenen beyin bölgesine göre farklı semptomlar görülür. Bu semptomlar motor veya duysal semptomlar olabileceği gibi dengenin ve yürümenin etkilendiği semptomlar da olabilir. İnme, bireylerde günlük yaşam aktivitelerine katılımı kısıtlayan ve işlev bozukluklarına sebep olan yaygın bir durumdur. Sağ kalım sonrası bireylerin yarısından fazlasında bazı duysal bozukluklar görülmektedir. Bu bozukluklar ağrı, azalmış dokunma hissi, sıcaklığı algılamada zorluk ve propriyosepsiyon kaybı gibi semptomlardır. Literatürdeki çalışmalarda propriyosepsiyon kaybı ile birlikte kişide birçok semptomun etkilendiği fonksiyonelliğin azaldığı görülmüştür. Bu kayıp kişinin baskın ya da baskın olmayan alt ekstremitelerinin etkilenmesine göre de değişiklik gösterebilmektedir (3, 4).

Propriyosepsiyon kelimesi ilk olarak 1907 yılında Charles Scott Sherrington tarafından ortaya atılmıştır. Latince kökenli olan kendi ya da kendinin anlamına gelen proprius ile yakalamak, kavramak anlamına gelen capere/capio kelimelerinden türetilmiştir. Kişinin gözleri kapalı iken bedeninin kısımlarının uzaydaki konumunun farkında olmasıdır (5). Propriyosepsiyon, dinamik eklem stabilitesinde kilit bir rol oynar. Hatta dinamik eklem stabilitesinin, propriyoseptif sistemin bir ürünü olduğunu söylemek yanlış olmaz. Düzgün postür ve hareket için eklem stabilitesinin önemi yadsınamayacak kadar çoktur. Propriyosepsiyon duyusunda bir kayıp olması tüm bu mekanizmaları bozabileceği için inme sonrası propriyosepsiyon duyusunun değerlendirilmesi ve rehabilitasyon sürecinin içine alınması hastalar için faydalı olabilecektir. İnme sonrası sağ kalımda birçok hasta duysal

bozukluklardan dolayı sıkıntılar yaşamaktadır. Yapılan prevelans çalışmaları hastaların yarısından fazlasının duyuşal bozukluklardan muzdarip olduğunu göstermiştir. Bu duyuşal bozukluklar hastanın günlük yaşam aktivitelerin kısıtlamasına rağmen rehabilitasyon sürecinde görece az dikkate alınır. Oysaki düzgün motor kontrol için duyuşal sistemden gelen bildirimler, somatosensorial sistem ile motor sistemin düzgün bir biçimde çalışması için kritik bir rol oynarlar. Somatosensorial sistem çevremizden gelen uyarıları algılamamızı ve çevremizle iletişim halinde olmamızı sağlar. Bu sistemde oluşabilecek herhangi bir bozukluk kişiyi hobilerden tutun seksüel yaşamına ve güvenli bir hayat sürmesine kadar birçok alanda olumsuz etkileyecektir (6, 7).

İnme sonrası hemiplejik tarafta propriyosepsiyon kaybı olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Kişide oluşan bu propriyosepsiyon kaybının, günlük yaşam aktivitelerinin sürdürülmesinde sorunlara neden olduğunu gösteren literatür çalışmaları da vardır (8, 9). Propriyosepsiyonun hareketin kontrolü ve sürdürülmesi için önemi bilindiğinden, inme sonrası dönemde iyileşme ve günlük yaşama dönüşteki rolünü anlamak önemlidir. Bu alanda yapılan çalışmalar genellikle hemiplejik taraf üzerine olup hemiplejik olmayan tarafın incelendiğı çalışmalar yeterli düzeyde değildir (9).

Bu çalışmanın amacı, inme sonrası kronik dönemde olan hastaların hemiplejik olmayan taraflarında diz propriyosepsiyon duyusunda bir kayıp olup olmadığını araştırmaktır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. İnme**

#### **2.1.1. Tanım**

Santral sinir sisteminde oluşan kanama ya da tıkanıklık sonucu, ani gelişen nörolojik disfonksiyon bozukluğuna inme denir. İnme sırasında beyne giden arterlerin disfonksiyonu sonucu, oksijen eksikliği oluşur ve bu durum beyin hücrelerinin ani ölümüyle sonuçlanır. İnme kişide; duyuşsal, motor ve/veya bilişsel işlev kayıplarından koma haline kadar belirtilere sebep olabilen bir nörolojik tablodur. Sıklık ve mortalite bakımından oranı yüksek olan bir hastalıktır. Özellikle ortalama yaşam süresinin uzaması ve sağlık sisteminin gelişmesi ile birlikte inme sonrası sağ kalım oranı artmıştır. Bununla birlikte inme, hayatta kalan insanlarda ciddi özür durumu oluşturabilen bir hastalıktır. İnme prevalansı gelişmekte olan ülkelerde daha yüksektir ve inmenin en yaygın görülen tipi iskemik inmedir (8-10). Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde inmenin oluşturduğu kayıp devasa bir boyuta ulaşmıştır. Sadece ailelerin ve kişilerin değil aynı zamanda ülkelerin ekonomisinde de kayıplara sebep olabilmektedir (11).

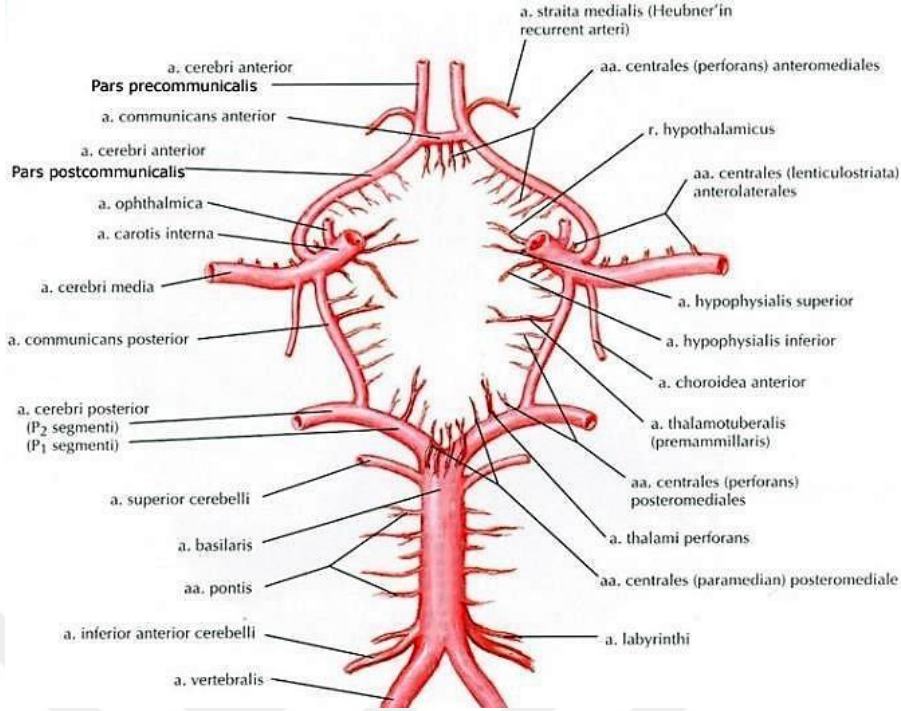
#### **2.1.2. İnmenin Patofizyolojisi**

Santral sinir sisteminin, fonksiyonlarını düzgün bir biçimde sürdürebilmesi için beynin homeostazisinin korunması son derece önemlidir. Beyin, günlük yaşamdaki normal işlevlerini sürdürebilmesi için vücutta bulunan oksijenin yaklaşık olarak %20'sini kullanır. Bu durum beyindeki kan akımının düzenlenmesi ve beynin beslenmesinin hayati bir öneme sahip olduğunu gösterir. Normal fizyolojik durumda beyne giden toplam kan akımı, büyük arterlerin vasküler dirence katkısından dolayı çoğunlukla sabit bir şekilde olmaktadır. Bu duruma ek olarak arterlerin parankim dokusunun önemli derecede bazal tonusu vardır ve bu tonus beynin vasküler direncine önemli bir derecede katkı sağlamaktadır. Beyindeki nöronal dokunun yüksek seviyede metabolik aktivitesi vardır. Bu aktivitenin doğuracağı ihtiyaçların karşılanması için fonksiyonel hiperemi olarak bilinen bir durum gerçekleşir. Fonksiyonel hiperemi, beynin parankimal dokusundaki nöronal aktivite ile o bölgedeki kan akışının sıkı koordinasyonu sayesinde oluşur. Serebral kan akımının, beynin farklı bölgelerindeki perfüzyon basıncında olan değişikliklere rağmen nispeten sabit bir şekilde sürdümesini sağlayan mekanizmaya serebral kan akımının otoregülasyonu denir. Bu mekanizma tam olarak açıklanamamıştır ancak arter otoregülasyonu vasküler kan akımının olduğu birçok yerde olmasına rağmen sürekli bir şekilde oksijene ve besine olan ihtiyaç sebebiyle



muhtemelen beyinde daha iyi gelişmiştir. Kan basıncı düzeyinin normal sınırın üstünde veya altında olması, otoregülasyon mekanizmasının gerçekleştirilemediğini ve beyin kan akımının doğrusal bir şekilde ortalama arter basıncına bağlı hale geldiğini gösterir. Serebral perfüzyon basıncı otoregülasyonun alt sınırından da aşağı düşerse iskemi meydana gelir. Serebral kan akımındaki azalma ilk başlarda kandaki çözünmüş oksijen oranının artması ile kompanse edilmeye çalışılır. Perfüzyonda meydana gelen azalma, metabolik gereksinimlerin karşılanması için kan içinde oksijenin çözünme oranının artması nedeniyle bu çözünme sonucunda kompanse edebileceği seviye geçene kadar iskeminin klinik belirtilerini veya semptomlarını göstermez. Bu seviye geçtikten sonra geri dönüşü olmayan doku hasarı, baş dönmesi, mental testleri geçememe ve mental durumda olumsuz değişikliklerin olması gibi birçok klinik belirti ile karşımıza çıkmaktadır. Otoregülasyon normal olduğunda serebral kan akımı perfüzyon basıncından büyük ölçüde bağımsızdır. Otoregülasyon, serebral dolaşımda esas olarak vasküler direnç değişiklikleri ile düzenlenir. Direnç, lokal-kimyasal ve endotelyal faktörler, otakoidler ve perivasküler sinirlerden çıkan transmitterlerle modüle edilir (12).

İnme, beynin kan akımı perfüzyonunun bozulmasından kaynaklanan ani bir nörolojik disfoksiyon olarak tanımlanır. İnmenin klinik tezahürünü incelemek için nörovasküler anatomiye anlamak önemlidir. Beyne giden kan akışı önde iki internal karotis ve arkada iki vertebral arter tarafından sürdürülür. Her iki arter çifti de beyin tabanına ulaşır ve orada circulus arteriosus cerebri (Willis poligonu) adı verilen sirküler bir arter yolunu oluştururlar. Willis poligonundan çıkan üç büyük damar çiftinden sırası ile arteria cerebri anterior (sağ ve sol) beynin anterior kısmının, arteria cerebri medialis beynin anterolateral kısmının ve arteria cerebri posterior ise beynin posterior kısmının beslenmesinden sorumludur. Bu durum %40 oranında görülür ve %60 oranında kişiden kişiye göre değişen varyasyonlar olabilir. Bu arterlerden çıkan diğer arterler beyin dokusunu besler ve sürekli olarak birbirleriyle anastomozlar yaparak kolleteral bir poligon oluşturur. Willis poligonunun bu yapısı ona beyni iskemiden koruma görevini vermiştir. Ancak her ne kadar oluşumu gereği beyin dokusunu korusa da hipertansiyon ve diyabet gibi hastalıklar Willis poligonunu olumsuz yönde etkiler ve yapısında deformasyonlara sebep olur. Willis poligonunun bu yapısı sayesinde serebral arterlerdeki herhangi bir tıkanma diğer arterler tarafından kompanse edilebilmektedir (2). İskemik inme, beyne giden arterlerin yeterli kanı ve oksijeni beyin dokusuna ulaştırılamamasından kaynaklanır. Hemorajik inme ise bu arterlerde oluşan kanamanın sebep olduğu hematomdan kaynaklanır (10).



**Şekil 1.** Willis poligonu (Netter'den, 13)

Vücutta oksijensiz kalmaya en duyarlı organ beyindir. İstirahatteki bir bireyde günlük olarak tüketilen tüm oksijenin %20 civarı tek başına beyin tarafından kullanılırken glikozun ise %17'si yine beyin tarafından tüketilir. Bu yüzden kan akımının beynin herhangi bir yerinde durması demek o bölgede geri dönüşü olmayan hasarların oluşması demektir. Beynin herhangi bir hemisferinde oluşacak total bir tıkanıklık, kolleteral dolaşımdan dolayı diğer hemisferdeki debiyi yaklaşık %70 oranında artıracaktır. Tüm bu bilgiler ışığında serebrovasküler patofizyolojinin bilinmesi, hem yapılacak olan nörolojik muayenenin hem de klinik karar verme sürecinin olumlu yönde etkilenmesini sağlar (12, 14).

### 2.1.3. İnmenin Epidemiyolojisi ve Prognozu

İnme, dünya genelinde en yaygın ikinci ölüm nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Amerikan Kalp Derneği'nin 2017 yılı verilerine göre, Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl yaklaşık 795.000 beyin felci meydana gelmektedir. 2017 yılı verilerine göre ortalama olarak, Amerika Birleşik Devletleri'nde her 40 saniyede bir kişi inme geçirir ve ortalama olarak her dört dakikada bir kişi inmeden dolayı ölmektedir (15). İnme geçiren birinin 5 yıl içinde tekrar inme geçirme olasılığı yaklaşık olarak %20'dir. Hemiplejik olguların yaklaşık %50-70'i tedavileri sonrası fiziksel bağımsızlıklarını kazanırken %15-30'u kalıcı bir sekel ile yaşamak zorunda kalır. Geriye kalan %20'lik kesim ise yatağa bağımlı bakım hastası

olarak ömrünü sürdürmektedir. Yapılan çalışmalar inmede ortalama yaşı 55-64 olduğunu ve inme insidansının ise 1.7-3.6/1000 olduğunu göstermiştir (16). Bunun yanında artık günümüze doğru statin tipi ilaçlar ve antihipertansiflerin kullanımının artması ile inmenin görülme sıklığının azalmaya başladığı düşünülmektedir (17). Amerika’da yapılan çalışmalara göre 1998 ile 2008 yılları arasında inme sebebi ile sağlık sigortasından yararlanılma oranı %40 azalmış ve 2003 ile 2013 arasında inme kaynaklı ölüm oranı %33.7 azalmıştır (18, 19). İnme sonrası ölüm oranlarında yaşı, cinsiyetin, ırkın ayrı ayrı önemi vardır. Afrika kökenli ırklar diğer ırklara göre, erkekler ise kadınlara göre daha yüksek mortalite oranına sahiptir. İnme insidansının yaş faktörüne göre dağılımına bakacak olursak 55-64 yaş aralığında 1.7-3.6/1000, 65-74 aralığında ise 4.9-8.9/1000 oranına çıkmaktadır. 75 yaş üzerinde ise insidans oranı daha da artıp 13.5-17.9/1000 oranına çıkmaktadır. Kısaca 55 yaşından itibaren her dekad sonrası görülme sıklığı yaklaşık 2 katına çıkmaktadır. Yaşla birlikte insidans oranında artma görülmektedir. Bunun yanında 55-64 yaş aralığında inme görülen kadınların oranı erkeklere göre 2 ila 3 kat daha az iken yaş ilerledikçe bu oranın birbirine yaklaştığı görülmüştür (20). Geçmişten günümüze doğru gelindiğinde artık inme sonrası ölüm oranlarının azaldığı görülmektedir. Ancak her ne kadar yaşlı popülasyonda ölüm oranı azalsa da artık günümüzde karşımıza genç inme dediğimiz erken yaşta inme vakası geçirme durumunda artış görülmüştür (21). İnme oranlarına bakılacak olursa, genç inme oranı toplam inme vakalarının yaklaşık %10’luk bir kısmına denk gelir. Son zamanlarda genç inmenin artması ile ilgili birçok sebep öne sürülmüştür. Genç inme sebepleri arasında genç yaş grubunda uyuşturucu madde bağımlılığı, oral kontraseptif ilaçların tüketiminin artması, migren gibi problemler sıralanmıştır (22). Son dönemlerde önemli bir problem olarak ortaya çıkan COVID-19 geçirmenin de genç inme vakalarında artışa yol açtığına gösteren çalışmalar da vardır (23).

Türkiye’de inme insidansına ve prevelansına yönelik çalışmalar az sayıdadır. Türkiye’de 2016 yılında yapılan bir çalışmaya göre kalp hastalıkları ve kanserden sonra gelen üçüncü sıklıkta ölüm sebebi inmedir. Diğer bir ifadeyle yapılan bu çalışmaya göre ülkemizde her 14 dakikada bir kişi inme sebebiyle hayatını kaybetmiştir. Hem ölüm oranının yüksek olması hem de sağ kalım sonrasında bıraktığı sekel sebebiyle bu alanda yapılan çalışmalar büyük önem taşımaktadır (24).

Pandemi dönemiyle birlikte inme epidemiyolojisine, tüm toplumdaki oranı ve COVID-19 tanılı hastalardaki oranı olarak iki farklı açıdan bakılabilir. Şimdiye kadar izlenen farklı serilerdeki çalışmalarda COVID-19 tanılı hastalarda inme oranı %2.8-5.4

arasında değişiklik göstermektedir (25). Pandemi dönemindeki genel popölasyonu incelediğimizde ise acil servislere inme şikayeti ile başvuruların sayısında belirgin bir azalmanın olduğunu belirten çalışmalar vardır. Pandeminin yıkıcı etkilerinin çok fazla olduğu bir Avrupa ülkesi olan İtalya’da son 5 yılın verileri incelendiğinde, aylık ortalama 51 inme vakasının görüldüğü bir merkezde, ilginç bir şekilde bu dönemde sadece 6 vaka bildirilmiştir (26). Yakın zamanlı New York’ta bulunan bir merkezde yapılan çalışmada genç inmeli vakaların sayısında belirgin bir artış görülmüştür. İki haftalık ortalama değeri 0.73 iken 23 Mart - 7 Nisan 2020 tarihleri arasında merkeze başvuran olgu sayısı 5 (%585 artış) olarak kaydedilmiştir. Başvuru yapan genç inmeli hastaların hepsi COVID-19 tanısı almış hastalardır. Bu hastaların sadece üçünde inme ile alakalı risk faktörleri biliniyorken diğer ikisinde bilinen bir inme risk faktörü kaydedilmemiştir. Hastaneye başvuru sürelerine bakıldığında ise vakaların birisinin hastaneye enfekte olma endişesi ile geç başvurduğu ve bu yüzden akut inme tedavisi alamadığı görülmüştür. Trombektomi tedavisi alabilen diğer dört hastadan sadece birisinin belirgin fayda görebildiği ama daha sonra yine bu hastanın COVID-19’a bağlı çoklu organ yetmezliği sebebiyle yoğun bakımda tedavisine devam edildiği görülmüştür (23). Pandemi döneminde yapılan çalışmalar bize geçici iskemik atak (GİA) ile hafif ve orta seviyedeki inme vakalarında azalma olduğunu gösterirken ağır seyirli inme vakalarının sayısında belirgin bir fark saptanmadığını göstermiştir. Bunun yanında hastaların hastaneye başvuruda ortalama (Amerikan) Ulusal Sağlık Enstitüsü İnme Skorları (NIHSS) oranlarının arttığını göstermiştir (27). Genel bir bakış açısı ile bakacak olursak pandemi döneminde hafif ve orta seyirli vakalar ile GİA vakalarının hastaneye başvuru oranlarında belirgin bir azalma olmuştur. Kliniklere başvuru yapan inme vakaları da aynı şekilde azalmıştır. Ancak buna rağmen pandemi döneminde genç yaştaki inme vakalarında ise belirgin bir artış olmuştur. Dolayısıyla pandemi sürecinde hastaneye başvuru oranının azalması hafif olgularda enfekte olma endişesi ile açıklansa bile başvuru sayısındaki genel düşüşü açıklamak için yeterli değildir. COVID-19 enfeksiyonunun inme üzerindeki patofizyolojisini açıklamak için birçok görüş öne sürülebilir. Genel olarak bu durum için sitokin fırtınası ve endotelyopati suçlanmaktadır. Dolayısıyla damar tutulumu ve pıhtılaşma süreci ile de etkileşimi olduğu anlaşılan COVID-19 sonrası inme insidansınının daha da değişmesi beklenmektedir (28).

#### **2.1.4. İnme İçin Risk Faktörleri**

İnme risk faktörlerinin bilinmesi ve bu faktörlerin mümkünse en aza indirilmesi toplum sağlığını korumak için oldukça önemlidir. Çünkü inmeye sebep olan risk faktörlerinin bilinmesi, inme için koruyucu önlemlerin alınmasını ve inmenin toplum üzerindeki mali yükünün azalmasına da olanak sağlar (29). İnme ile ilgili risk faktörleri, değiştirilebilen ve değiştirilemeyen olmak üzere 2'ye ayrılır. Yaş, cinsiyet, mevcut olunan ırk, geçirilmiş inme öyküsü ve genetik (ailede inme öyküsünün olması) değiştirilemeyen risk faktörlerindendir. Değiştirilebilen risk faktörleri ise hipertansiyon, diyabet, dislipidemi, sigara kullanımı, alkol alımı, hormon tedavisi alma gibi geleneksel faktörler ve uyku apnesi, fiziksel aktivite, diyet gibi değişme potansiyeli olan yeni risk faktörleri olarak incelenebilir. Risk faktörleri tek başlarına bulundukları zaman çok yüksek bir oranda risk oluşturmaları bile iki veya daha fazla risk faktörünün bir araya gelmesi inme riskini ciddi ölçüde artırır (30). Yapılan çalışmalar, inme vakalarının %90'ının değiştirilebilir faktörlere bağlı olduğunu göstermiştir. Aynı şekilde tekrarlayan inmelerin de %80'inin değiştirilebilir faktörlere bağlı olduğunu göstermiştir (31).

İnme için en önemli ve en dikkat edilmesi gereken risk faktörü hipertansiyondur. Daha sonrasında diyabet ve kardiyak sorunlar gelir. Yapılan araştırmalarda tüm inme vakalarının %54'ünün hipertansiyon kaynaklı olduğu gösterilmiştir. Hipertansiyonlu bireylerin inme geçirme riski, sağlıklı bireylere göre 6 kat daha fazladır. Hipertansiyonun erken dönemde tanı alması hem vasküler dolaşımdaki bozuklukları hem de hipertansiyonun sebep olabileceği komplikasyonları önlemeyi sağlar (32, 33). Yapılan çalışmalarda geriatrik popülasyonda antihipertansif ilaç kullanımının plasebo grubuna göre inmeye karşı %45 koruyuculuk sağladığı ve diastolik kan basıncında yapılan 5-6 mm Hg'lık düşüşün inme riskini %42 azalttığı bildirilmiştir (34).

#### **2.1.5. İnmenin Klinik Sınıflandırması**

İnme, Dünya sağlık örgütüne göre hemorajik veya iskemik tip olarak 2 ana grupta sınıflandırılır. İnme vakalarının yaklaşık %80'i iskemik ve %20'si hemorajik tipte olmaktadır (35).

İnmenin tipine ve gerçekleştiği alana göre prognozu değişir. Hemorajik inmeler, iskemik inmelere göre daha mortal seryederken, sağ kalım sonrası daha iyi geri dönüşler elde edilebilir. İskemik inmede mortalite oranı daha düşük olmasına rağmen sağ kalım sonrası kalıcı sekel bırakma oranı daha yüksektir (36).

### **2.1.5.1. Geçici İskemik Atak**

Geçici iskemik atak, akut olarak gelişen, enfarktüs olmadan, beyne veya omuriliğe giden kan akışında oluşan bir problem sonucu gelişen geçici bir nörolojik fonksiyon bozukluğudur. Oluşan bozukluk kısa süreli olduğundan semptomları dakikalar içinde geçebilir ve geride herhangi bir sekel bırakmayabilir. Ancak altında yatan temel sebep bulunup risk faktörü ortadan kaldırılmalıdır. Yapılan araştırmalar GİA sonrası kişilerin ilk aylarda %4-5 ve ilk altı ayda %30 oranında kalıcı inme geçirme riskinin olduğunu göstermiştir. GİA geçiren kişiler daha sonraları tekrarlayan GİA atakları geçirebilir bu yüzden kalıcı yaşam değişiklikleri yapmak ve risk faktörlerini ortadan kaldırmak inme prevalansını önlemede topluma yardımcı olur (37, 38).

### **2.1.5.2. İskemik İnme**

Beyin dokusu için kan akımı çok önemlidir. Bu kan akımının belli bir seviyenin altına düşmesi ile iskemi başlar, beyin dokusunda ölüm olur ve inme gerçekleşir (39).

#### **Trombotik İnme**

Tüm inme vakalarının %30-50'sini oluşturur. Klinik sınıflandırmaya bakıldığında en çok görülen inme tipi trombotik inmedir. Serebellar arterlerde gelişen ateroskleroz sonucu, bu damarlarda “plak” veya “aterom” denilen yapılar oluşur ve bu yapılar arterial lumenin git gide daralmasına neden olur. Bu arterlerin ani olarak tıkanması ile geniş beyin enfarktuları oluşabilir. Tıkanmalar bazen uzun sürelerde gerçekleşir. Bu tür durumlarda beyindeki kolleteral dolaşım ile beynin kanlanması sağlanabilir ve hastada etkilenim daha az olur. Tıkanma hızı ile oluşan enfarktüs alanı doğru orantılıdır. Bu tip inmeler, kişi görece daha az aktif olduğu, uyku gibi dönemlerde sık gerçekleşir. Nörolojik tablo saatler veya günler içinde kötüye gidebilmektedir (40, 41).

#### **Embolik İnme**

İnme vakalarının yaklaşık %20-30'u bu tip inmelerden oluşmaktadır. Kardiyak bozukluklar sonrası görülme riski fazladır. En yaygın risk faktörü atriyal fibrilasyondur. Uzun süreli antikoagülasyon kullanımıyla görülme sıklığı düşürülebilmektedir. En fazla görülen bulgusu kortikal fonksiyonların kaybı ve bilinç bozukluğudur. Embolilerin bir kısmı olduğu bölgede küçük parçalara ayrılarak o bölgenin distalinde tıkanıklığa ve fonksiyonel kayba yol açabilir. Bu durum kişinin günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığını azaltan olumsuz bir durumdur (39, 40).

## **Laküner İnme**

İnme vakalarının yaklaşık %20'si bu tip inmelerden oluşmaktadır. Büyük damarlar ile doğrudan bir ilişkisi olmasına rağmen küçük damarlarda da perfore olur. Boyutları daha küçük olsalar bile, büyük sorunlara sebep olur ve birçok hastayı malul ve bakıma muhtaç bırakır. Tüm inme tiplerinde olduğu gibi başta hipertansiyon olmak üzere diyabet ile de yakın ilişkilidir. Yeni tedavi yöntemlerinin gelişimi ile yavaşlayan laküner inmenin altında yatan etiyoloji hakkında çok az şey bilinmektedir. Prognozu iyidir. Hastalar %85 oranında kalıcı sekel olmadan yaşamlarına geri dönebilir (38, 42).

### **2.1.5.3. Hemorajik İnme**

İnme vakalarının %10-20'si bu tip inmelerden oluşmaktadır. İntraserebral kanama en yaygın tiptir. Hipertansiyon önemli risk faktörlerinden biridir ve eğer tedavi edilmezse intraserebral kanama riski artar. Mortalitesi en yüksek inme tipidir. Yüksek erken ölüm ve uzun süreli sakatlık oranına sahiptir. Beyinde derine penetre olmuş arterlerde oluşan mikro travmalar sonucunda gelişen hemoraj kaynaklı oluşur. Lezyon yeri genelde talamus veya putamendir. Kısmen serebellum da tutulabilir. Bu inme tipinde görülen en karakterize bulgu baş ağrısı ve bu baş ağrısına takiben gelişen nörolojik disfonksiyondur. Hastalarda koma ve bilinç kaybı durumu sık görülür. Hemorajiden oluşan serebral ödemden dolayı hastaların %70'i erken dönemde hayatını kaybeder. Ölüm ve sakatlık oranının yüksek olması nedeniyle hala daha devam eden birçok klinik araştırmanın konusunu hemorajik inme oluşturur. Hemorajik inmenin akut fazında serebral ödemin cerrahi olarak boşaltılması ve yüksek kan basıncının kontrol altına alınması gibi yöntemler uygulanır. Sağ kalım sonrası iyileşme yavaş bir şekilde gerçekleşir (43, 44).

### **2.1.6. İnme Sonrası Görülen Komplikasyonlar**

İnme sonrası hastalara birçok medikal sorun ve komplikasyon eşlik eder. Bu süreçte hastalara yeterli bakımın sağlanamaması, komplikasyonların önlenmesi için gerekli tedavilerin alınmaması prognozu ve rehabilitasyon sürecini kötü etkileyen durumların başında gelir. Bu yüzden hastaların komplikasyon yönünden dikkatli bir şekilde incelenmesi son derece önemlidir.

İnme sonrası komplikasyonları inceleyen bir çalışmada, (n=311) hastanede yatış süreleri boyunca görülen komplikasyonlar incelenmiştir. Hastaların %85'inde, taburcu oluncaya kadar bazı komplikasyonlar görülmüştür. Bu komplikasyonlar nörolojik

komplkasyonlar, tromboembolizm, ağrı, enfeksiyon komplkasyonları, imobilite sonucu gelişen komplkasyonlar, psikolojik sorunlar ve çeşitli diğer komplkasyonlar olmak üzere gruplandırılmıştır (45).

İnme sonrası komplkasyonlardan olan enduransın azalması ve yorgunluk, kişinin normal hayatına dönüşünü engelleyen, ambulasyonunu azaltan ve iş gücü kaybını artıran önemli bir komplkasyondur. Bu durumun temel sebebi inme sonrası belli bir süre imobil kalmanın neden olduğu egzersiz kapasitesindeki azalma ve kas gücündeki kayıptır (46). Erken dönemde olan bir diğer önemli komplkasyon ise enfeksiyondur. Erken dönemde sık görülmesinin sebebi inmeden kaynaklı immun sistemin zayıflaması ve inmedeki diğer komplkasyonlara sekonder olarak gelişebilmesidir. İnme sonrası gelişen konuşma bozukluğu ve disfaji sonrası aspirasyon pnömonisi gelişme riski artmakta ve bu durum enfeksiyon için elverişli bir ortam oluşturmaktadır (47).

İnme sonrası görülen komplkasyonlar, patolojinin etki ettiği anatomik alana göre değişiklik göstermektedir. Etkilenen hemisfer, inmenin prognozundan kognitif becerilere kadar hastalığın seviyesinde farklılıklar ortaya koyar. Sol hemisfer etkileniminde, (sağ hemipleji) hastalarda konuşma etkilenir (afazi) ve işitme problemleri görünür. Ancak motor algı ve hafıza konusunda bir etkilenim olmadığı için bu hastalar hala daha öğrenmeye açıktırlar ve yeni şeyler öğrenebilirler. Bu nedenle bu hastalar ile iletişim kurarken kelimeleri olabildiğince azaltmalı, mimikleri kullanmalı ve görsel uyaranlardan yararlanmalıyız. Bu şekilde beden dili ve ses tonunu ayarlayarak hastaya yaklaşılması gelişim açısından daha doğru olacaktır. Sağ hemisfer etkilenimlerinde (sol hemipleji), hastalarda motor, algı, görsel ve hafıza bozuklukları görülür (48).

#### **2.1.6.1. Motor Bozukluklar**

Motor bozukluklara inme sonrası hastalarda çok sık rastlanmaktadır. Hastalığın seyriyle birlikte görülen motor bozukluklar; kas gücü kaybına, spastisiteye, normal eklem açıklığında azalmalara, duysal etkilenimden kaynaklı hemiplejik ekstremiteye ağırlık aktarımında azalmaya ve anormal hareket paternlerine yol açar. Tüm bu sebepler hastanın dengesini ve yürüyüşünü olumsuz yönde etkiler, motor işlevde bozulmalara ve ambulasyonda azalmalara sebep olur (49). İnme ile ilgili yapılan epidemiyolojik çalışmalarda motor bozuklukların oranının %80-90 olduğu gösterilmiştir. En çok görülen motor bozukluk 2/3 oranıyla hemiplejidir (50).



İmmobil kalınması, spastisite, hemipleji gibi motor bozuklukların yanında afazi, apraksi, agnosi, amnezi, depresyon gibi nöropsikolojik bozukluklar da birbirlerini olumsuz etkileyerek hem hastalığın seyrini hem de hastanın rehabilitasyona ve günlük yaşam aktivitelerine katılımını olumsuz yönde etkilemektedir (51).

**Tablo 1.** Üst ekstremité için Brunnstrom evreleri (Otman'dan, 52)

|               |                                                                                                                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Evre 1</b> | Ekstremité flastıtır. Herhangi bir hareket izlenmez.                                                                                            |
| <b>Evre 2</b> | Spastisite bu dönemde başlar. İstemli harekete ulaşma çabası sinerjileri ve bazı komponentleri ortaya çıkarır.                                  |
| <b>Evre 3</b> | Sinerji ve komponentlerin bazıları istemli olarak yapılabilir. Spastisite belirgin olarak artar.                                                |
| <b>Evre 4</b> | Spastisite azalır. Sinerji haricinde diğér hareketler ortaya çıkmaya başlar.                                                                    |
| <b>Evre 5</b> | Sinerjiler artık kırılmaya başlar. Sinerji haricinde hareketler artık daha kolay ortaya çıkar.                                                  |
| <b>Evre 6</b> | İzole hareketler artık yapılır. Bazı hareketler hariç spastisite görülmez. Hızlı hareketlerde koordinasyon bozulsa bile artık normale yakındır. |

Hastanın aktif kas kuvvetinin yanında ekstremitelerini ne kadar fonksiyonel kullandığı da bu dönemde önemlidir. İnme sonrası dönemde motor iyileşmeyi değerlendirmek için Brunnstrom motor evrelemeleri kullanılmaktadır. Brunnstrom inme sonrası hemipleji hastalarının, iyileşmesinin belli bir düzende olduğunu görmüş ve bunları belirli bir sırada evrelemiştir.

**Tablo 2.** El için Brunnstrom evreleri (Otman'dan, 52)

|               |                                                                                                                  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Evre 1</b> | El flastıtır. İstemli hareketlerin olmadığı evredir.                                                             |
| <b>Evre 2</b> | Kavrama (gross) başlar. Parmak fleksiyonları minimal düzeyde yapılabilir.                                        |
| <b>Evre 3</b> | Kavrama düzeyi ilerler gross kavrama yanında çengel kavrama da başlar ancak istemli gevşeme hala aktif değildir. |
| <b>Evre 4</b> | Minimal parmak ekstansiyonu başlar. Kavramalara, başparmağın bazı hareketleri ile lateral kavrama eklenmiştir.   |
| <b>Evre 5</b> | Parmaklarda istemli ekstansiyon görülür. Silindirik, palmar ve küresel kavrama başlar.                           |
| <b>Evre 6</b> | Artık tüm kavrama çeşitleri ve istemli parmak ekstansiyonları vardır. İzole parmak hareketleri yapılabilir.      |

**Tablo 3.** Alt ekstremité için Brunnstrom evreleri (Otman'dan, 52)

|               |                                                                                                                                                                                           |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Evre 1</b> | Flask dönem. Herhangi bir istemli hareket görülmez.                                                                                                                                       |
| <b>Evre 2</b> | Spastisite bu dönemde başlar. İstemli harekete ulaşma çabası sinerjileri ve bazı komponentleri ortaya çıkarır.                                                                            |
| <b>Evre 3</b> | Spastisite belirginleşmiştir. Oturma pozisyonunda ve ayakta fleksiyon patern şeklinde yapılabilir ama kontrol tam olarak sağlanamaz.                                                      |
| <b>Evre 4</b> | Spastisite azalmaya başlar. Topuğu yerden kaldırmadan istemli dorsifleksiyon ve oturur pozisyonunda iken istemli 90° üzerinde diz fleksiyonu yapar.                                       |
| <b>Evre 5</b> | Kalça ekstansiyon pozisyonunda ayakta dururken bacağa ağırlık vermeden istemli diz fleksiyonu ve ekstansiyonu yapılabilir. Diz ekstansiyon pozisyonunda izole dorsifleksiyon yapılabilir. |
| <b>Evre 6</b> | Ayak bileğinde inversiyon/eversiyon ve oturma pozisyonunda hamstringlerin de yardımı ile iç/dış rotasyon yapılabilir ve ayakta duruş pozisyonunda kalça abduksiyonu yapılabilir.          |

#### 2.1.6.2. Duyusal Bozukluklar

İnme sonrası görülen motor bozukluklara sıklıkla duyusal bozukluklar da eşlik etmektedir. Somatosensoriyel hastalık tablosu, inme sonrası yaygın bir bozukluğu temsil eder ve sağ kalım sonrası prevalansı yaklaşık %80 oranındadır. Bu bozukluklar, hayatta kalan hastaların çevrelerini keşfetme ve adapte olma yeteneklerini kısıtlar ve genellikle yaşam kalitesi ve bağımsızlık üzerinde olumsuz bir etkiye sebep olur. İnme sonrası duyusal bozukluklar birçok farklı şekilde kendini gösterebilir. Bazı hastalar etkilenen tarafta uyuşukluk yaşarken, diğerleri karıncalanma hissi veya batma hissi yaşayabilir. Bazı durumlarda hastalar, inme sonrası sıcak ve soğuk duyusunu zor veya çok hafif hissetme durumu yaşarlar. Duyusal bozukluklar, hemiplejiden kaynaklı birden fazla modalitenin birleşmesinden, vücudun belirli bir bölgesindeki somatosensoriyel semptomların bozulmasına kadar değişen derecelerde farklı lokasyonlarda değişik duyu modalitelerinden etkilenir. Özellikle beyin sapı, talamus (propriyosepsiyon duyusunun işlendiği ana merkez) ve parietal kortekste bulunan bir inme, belirgin duyusal sendromlara sebebiyet verir. Bedensel duyusal bilginin reseptörler tarafından algılanması ve üst merkezlerde yorumlanması insan yaşamı için genel bir ihtiyaçtır. Duyusal bilginin zihinde kayıt altına alınması ve yorumlanması için çeşitli duyu reseptörlerinden gerekli bilgilerin düzgün bir şekilde iletilmesi lazımdır. Bu yüzden somatosensoriyel ileti sistemi; motor sistem dâhil, beyindeki yüksek fonksiyonelli bölgeler ile sıkı bağlantı içerisinde. Bu sıkı ilişki sebebiyle, somatosensoriyel sistemin düzgün çalışması sadece beyindeki ilgili

somatosensoriyel bölgenin hasarlara karşı korunması ile açıklanamaz. Aynı zamanda beyin sistemindeki diğer bölgelerin de korunmuş olması lazım çünkü duyuşal sistemimiz diğer bölgelerdeki bozulmalara da hassastır. Buna göre sağı kalım sonrası hastaların çoğı birkaç duyuşal bozukluktan (ağırı, ısı, vibrasyon, propriyosepsiyon, dokunma) muzdariptir (53). Duyuşal bozuklukların tespit edilmesi için vücudun her iki tarafındaki ağırı, ısı, vibrasyon, propriyosepsiyon, dokunma, iki nokta ayırımı gibi duyular değerdendirilebilir. Her ne kadar bilişsel işlev kaybı olan hastalarda bu duyuları test etmek zor olsa bile, hastanın duyuşal kayıplarının denge, koordinasyon ve motor kontrol üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi ve sağı kalım sonrası rehabilitasyon sürecini belirlemesi için kullanılması önemlidir (54).

Yapılan çalışmaları, inme sonrası hastaların %53-64'ünde dokunma, basınç, ağırı, titreşim ve sıcaklık gibi temel duyuların algılanmasında bozulmalar olduğunu bildirmektedir. Propriyosepsiyon duyusundaki kayıp da benzer bir oranda meydana gelir (55). İnmenin şiddeti (NIHSS skoru) ile duyuşal fonksiyonun bozulma derecesi, lezyonun boyutu ile yakından ilişkilidir (56). İnme sonrası hemiplejik tarafta propriyosepsiyon kaybını belirten çalışmaları da vardır (9). Tüm bu veriler ışığında inme sonrası bozulmuş duyuşal işlev, kişinin çevresini keşfetme ve adapte etme yeteneğini engellemesine ve yaşam kalitesinin yanı sıra kişisel güvenliği de olumsuz etkilemesine rağmen, genellikle dikkate değerd ölçüde yeterli teşhis edilmeyebilir. Bu nedenle duyuşal sendromların doğru teşhisi ve uygun tedavisi araştırmacılar tarafından son yıllarda oldukça ilgi görmektedir.

Propriyosepsiyon etkilenimi olan hastalar bu durumu kompanse etmek için ayaklarına bakarak yürümeye çalışırlar. Vücudun somato-sensoriel sisteminden gelen uyarıların; üst merkezlerce tam algılanamaması veya gelen uyarıların seviyesinin düşük olması sebebiyle, vizüel sistemden gelen uyarılar artırılarak bu eksiklik önlenmeye çalışılır (57).

#### **2.1.6.3. Denge Bozuklukları**

İnme sonrasında gelişen motor ve duyuşal bozuklukların yanında vestibüler, vizüel ve bilişsel bazı bozukluklarda görülür. Tüm bu disfonksiyonların birleşmesi ile kişide denge ve postür bozuklukları görülebilir. Hastalar denge merkezlerini hemiplejik olmayan tarafa doğru kaydırma eğilimi gösterebilirler. Bu durum kişide asimmetrik yük dağılımlarına ve kötü bir yürüyüş paternine sebep olur. İnmenin tüm sensorimotor sonuçları içinde bozulmuş postüral kontrolün, günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık ve yürüme üzerinde en fazla etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (58).

Denge; kas-iskelet, propriyosepsiyon, duyuşal, görsel, vestibüler ve kognitif sistemlerin etkileşimini gerektiren kompleks bir durumdur. İnme sonrası dönemde hem oturma hem de ayakta durma dengesinde bozukluk görölmektedir. Motor kuvvet kaybı, asimetrik kas tonusu, somatosensoriyal bozukluklar ve uzaysal algıdaki değışiklikler postural instabiliteye zemin hazırlamaktadır (59). Denge, düzgün postür ve hareket için zorunludur. Denge mekanizmalarının korunup sürdürölebilmesi için propriyosepsiyon duyusu yüksek öneme sahiptir. Hemipleji vakalarında kas koordinasyonunun azalması ve propriyosepsiyon duyusunda kayıplar olması dengeyi olumsuz yönde etkiler. İnme hastalarında dengenin düzgün bir şekilde değerdendirilmesi hem rehabilitasyon sürecini olumlu etkiler hem de hastanın düşme riski bakımından dikkat etmesi gereken noktaları fark etmesinde hastaya yardımcı olur. Bu yüzden inme hastalarının dengesini değerdendirmek için birçok değerdendirme yöntemi ve aygıtı (ölçeğı) vardır. Bu testlerin çoğunda hastalara farklı pozisyonlarda görsel, vestibüler ve propriyoseptif yönden uyarılar verilerek hastanın denge durumu değerdendirilir (60).

## **2.2. Propriyosepsiyon**

Propriyosepsiyon, kişinin bedeninin kısımlarının uzaydaki konumunun farkında olmasıdır. 1830'lu yıllarda anatomist, nörolog ve fizyolog olan Charless Bell'in propriyosepsiyonun temelini atarak, altıncı duyu olarak nitelendirmiştir. Bell'in ekstremitelerin hareketi ve pozisyon hissi olarak tanımladığı altıncı duyu, günümüz propriyosepsiyon tanımının ilkel halidir. 1880'li yıllara geldiğimizde İngiliz anatomist ve patolog olan Henry Bastian kinesteziyi tanımlamıştır (5). Propriyosepsiyon kelimesini ilk olarak ortaya atan kişi İngiliz nörofizyolog Charles Scott Sherrington'dur. Latince proprius ve capere/capio kelimelerinden türetilmiştir. Proprius kendi ya da kendinin anlamına gelirken, capere/capio yakalamak, kavramak anlamına gelir. Charles Sherrington, 1907 yılında kas reseptörlerinden vücudun kendisi için uyarıcı olarak ürettiğı sinyallere propriyosepsiyon diyerek ilk tanımı yapmıştır. İlk zamanlarda propriyosepsiyon için gerekli olan duylar sadece periferden mi geliyor yoksa merkezi sistemden oluşın sinyallerin de katkısı var mı şeklinde büyük tartışmalar olmuştur. İlerleyen zamanlarda bu tartışmalardan sonra propriyosepsiyonun periferdeki eklem mekanoreseptörlerinden, kas içciğinden ve golgi tendon organından gelen duylar ile merkezi sinir sistemdeki doğal deşarjların birleşmesi ile olduğı görüşü kabul görmüştür. Tüm bu propriyoseptif sinyaller bize herhangi bir nesneyi kaldırırken o nesnenin ağırlığını algılamamızı, kaslarımızın ve eklemlerimizin

pozisyonunun hissini, kaslar tarafından oluşturulan eforu ve kuvveti algılamamızı sağlar (61).

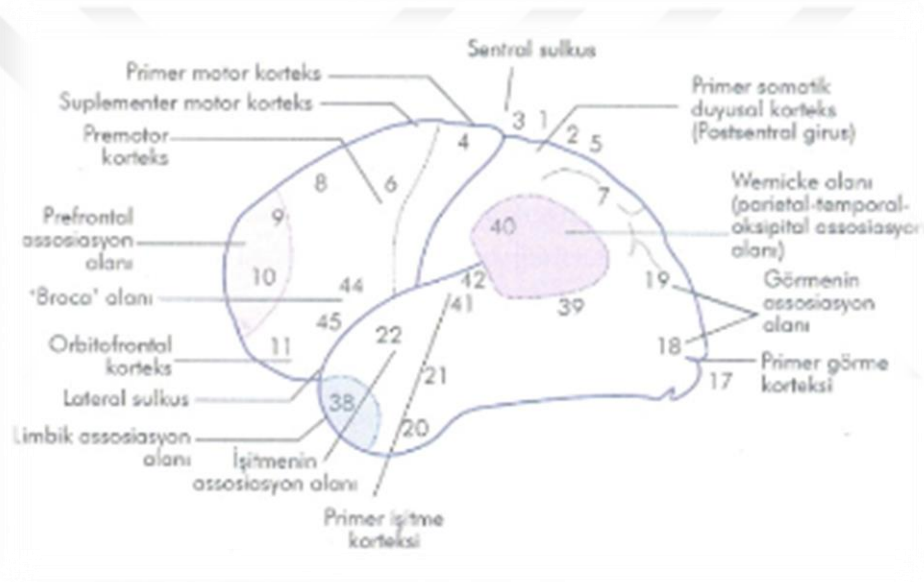
Propriyosepsiyon kelimesinin yerine aynı anlamda olabilecek; vücudun uzaydaki konumu, kinestezi (hareket duygusu), efor ve kuvvet hissi, en son olarak da eklem pozisyon hissi de kullanılabilir. Propriyosepsiyonun alt başlıklarına baktığımızda ise vücut parçaların statik konumu, kuvvet duygusu, ekstremitelerin uzaydaki konumunu değiştirmesi, hız, hızlanma, eklem pozisyon hissi gibi başlıklar vardır. Propriyoseptif duyu, vücut postürünün korunmasında ve sürdürülmesinde, ekstremitelerin konumu hakkında merkezi sinir sistemine bilgi sağlanmasında ve dengenin sağlanmasında son derece önemlidir (62).

Yapılan çalışmalar propriyosepsiyonun ilk adımının mekanoreseptörlerden başladığını göstermiştir. Mekanoreseptörler vücudun birçok farklı yerinde bulunabilir. Bunlar başlıca deri, derialtı doku, ligamentler, tendonlar, kaslar şeklinde sıralanabilir. Propriyosepsiyonun reseptörlerinin kas içiği, golgi tendon organı, Meissner cisimciği, Pacini cisimcikleri, Ruffini sonlanmaları, Merkel sonlanmaları ve serbest sinir uçları olduğu düşünülmektedir (63-65). Ancak propriyosepsiyonun asıl reseptörünün kas içiği olduğunu belirten çalışmalar vardır. Bu çalışmalar eklemlerde bulunan reseptörlerden ziyade kaslarda bulunan reseptörlerin propriyosepsiyon için önemli olduğunu göstermiştir (66). Bu görüşü destekleyen kanıtlar şöyle açıklanabilir. İlk olarak total kalça replasman tedavisi yapılan hastalarda; eklem içi tüm dokular, bağlar, ligamentler ve onlara bağlı mekanoreseptörler cerrahi olarak çıkartılmasına rağmen bu hastalarda propriyosepsiyon duygusu bakımından kayıp çok az olmaktadır. İkinci olarak da kaslara uygulanan vibrasyon sonucu ekstremitelerde hareket algısının oluşması propriyosepsiyonun asıl reseptörlerin kas içiği olduğunu düşündürmektedir (67). Bu durumlara ek olarak propriyosepsiyon duygusu için reseptörlerin önemini anlamak için şu örnek verilebilir: Gözümüz kapalı iken elimizin, kolumuzun veya dizimizin konumunu çok rahat bilebiliyorken, iç organlarımızın konumunu eğer anatomi bilgimiz olmasaydı bilemezdik çünkü iç organlarımızda propriyoseptif reseptörler bulunmamaktadır (68).

### **2.2.1. Propriyosepsiyonun Merkezi Sinir Sisteminde Üst Merkezlerle İletimi**

Sağlıklı bir propriyosepsiyon duygusu için mekanoreseptörler kadar bu duyunun anlamlandırıldığı somatosensoriyel korteksin de sağlam olması elzemdir. Propriyoseptif reseptörlerce alınan uyarı, afferent yollar ile medulla spinalisteki dorsal kolon nükleusları

boyunca MSS’de üst merkezlere taşınır ve burada ikincil sensoriyel nöronlar ile sinaps yaparlar. Çaprazlaşarak talamusa ulaşan uyarı, üçüncül sensoriyel nöronlarla sinaps yaparak daha sonrasında anlamlandırılmak üzere somatosensoriyel kortekse gönderilir (69). Somatosensoriyel korteks, sadece propriyosepsiyon değil aynı zamanda hedef dokudan gelen diğer çeşitli duyuların da sentezlenip analiz edildiği ve organizmanın durumuna göre en uygun cevabın oluşturulduğu temel merkezdir. Propriyosepsiyon duyusu ilgili reseptörlerden gelen eklem pozisyon hissi, eklem hareket hissi ve dinamik veya statik postür ile ilgili hisleri MSS’ye aktarır. Bu bilgi aktarımı MSS’ye ulaştıktan sonra 3 farklı seviyede işlenir. Bu seviyeler medulla spinalis, serebellum ve serebrum seviyeleridir.



**Şekil 2.** Beyin korteksin duyu ve motor alanları (Pınar’dan, 70)

### 2.2.1.2. Medulla Spinalis Seviyesi

Afferent yollarla taşınan diğer duyular gibi propriyosepsiyonun da merkezi sinir sisteminde uğradığı ilk durak medulla spinalistir. Bell-Magendie Yasası’na göre, tüm somatik duyuları taşıyan lifler ve bazı otonomik duyuları taşıyan lifler medulla spinalise arka kökler yardımıyla dorsal kolumnadan giriş yapar. Arka boynuzdan giriş yapan duyu liflerinin bazıları internöronlar yardımıyla motor nöronları uyarır ve spinal refleks arkalarını oluşturur. Bu uyarı direkt olarak aynı seviyede olabileceği gibi üst ve alt seviyelerde de olabilir. Arka boynuzdan giren diğer duyu lifleri ise, taşıdıkları duyu ile ilgili üst merkezleri

bilgilendirmek üzere merkezi sinir sisteminin üst kısımlarına doğru yola çıkar. Bunlara çıkan yollar denir. Bu duyuların bazıları üst merkezlere 2 yolla taşınır.

### **Dorsal Kolumnal-Lemniskal Sistem**

Bu yolla taşınan duyuların iletimleri hızlı olup, aksonları kalın miyelinlidir. Propriyosepsiyon, basınç, kuvvetli dokunma ve vibrasyon duyuları bu yolla taşınır. Propriyosepsiyon duyusu A- $\alpha$  lifleri ile üst merkezlere iletilirken, basınç ve kuvvetli dokunma gibi duyular ise A- $\beta$  lifleri ile üst merkezlere iletilir.

### **Anterolateral Sistem**

İnce miyelinli A- $\delta$  ve miyelinsiz C liflerinin taşıdığı duyular bu sistem üzerinden üst merkezlere aktarılır. Ağrı, ısı, kaba basınç ve kaba dokunma gibi duyular bu sistem ile taşınır. A- $\delta$  lifleri ile akut ağrı ve soğuk duyuları taşınırken, miyelinsiz C lifleri hem sempatik duyuyu hem de kronik ağrı, kaşınma, gıdıklanma, cinsel ve sıcak gibi duyuları taşır (70).

Afferent duyuların hemen hemen hepsi talamusa uğrar. Bu sayede neredeyse tüm duysal veriler talamusa taşınır. Ayrıca propriyosepsiyon duyusunun asıl işleme merkezi talamustur (70).

#### **2.2.1.3. Serebellum Seviyesi**

Serebellum, anatomik olarak posterior kranial fossada bulunur. Ön kısmında pons, medulla oblangata ve dördüncü ventrikül yer alır (71). Görevleri arasında dengenin korunması, tonusun düzenlenmesi, düzgün postürün sağlanması gibi işlevler vardır. Motor hareketin düzenlenmesinde kilit rol oynadığı için duysal sistemlerin tümünden serebelluma bilgi gelir. Serebellum, bazal ganglionlar ve motor korteks ile birlikte koordinasyonun düzenlenmesinde rol oynar. Motor korteksten gelen hareketin yapılışı ve planlanması ile ilgili motor bilgileri; medulla spinalisten gelen propriyosepsiyon bilgilerini ve pons, medulla oblangata, mezensefalon çekirdeklerinden gelen vestibüler görsel ve işitsel duysal bilgileri alır. Motor hareket başlatıldıktan sonra bu hareketin planlanan şekilde yapılıp yapılmadığını kontrol eder. İhtiyaç durumunda motor kortekse düzeltici impulslar göndererek koordinasyonu sağlar.

Serebellum hareketlerin peşi sıra yapılmasında, motor aktivitelerin şiddetlerini ve zamanlamalarını ayarlar. Hareket başlamış ve devam ediyorken sonraki hareketin önceden

planlanmasında yardımcı olur. Koşma, klavye kullanma, piyano çalma, konuşma gibi öğrenilmiş ve çok hızlı bir şekilde yapılan motor hareketlerin hızlı ve koordineli bir şekilde yapılmasını sağlar.

Serebellum, bir motor hareket başladığında, gelen uyarıları alıp, hareket bitip yeni harekete geçmeden motor kortekse gerekli uyarıları gönderip düzeltmeleri ve koordinasyonu sağladığı için serebelluma gelen ve giden impulsların çok hızlı iletilmesi gerekir. Bu yüzden serebelluma gelen motor lifler ve propriyosepsiyon lifleri kalın miyelinli vücudun en hızlı iletilen liflerinden olan A- $\alpha$  lifleridir.

#### **2.2.1.4. Serebral Korteks Seviyesi**

Duyusal kortekse gelen duyuşal bilgiyi değerlendirmesi ve bu bilgiye yönelik motor kortekste gerekli motor hareketi oluşturmamasından dolayı serebral korteks, propriyosepsiyon duyusu için hem efferent hem afferent organdır. Motor korteks, sulkus sentralisin hemen önünde bulunur. Sulkus sentralisin arkasında Broadmann'ın 3 1 2 alanlarında ise somatik duyuşal korteks yer alır. Vücudun periferinden gelen somatik duyular arasında, motor harekete yardımcı olması bakımından en çok etkisi olan duyu, eklemlerin kasların ve tendonların uzaydaki konumunu ileten propriyosepsiyon duyusudur (70).

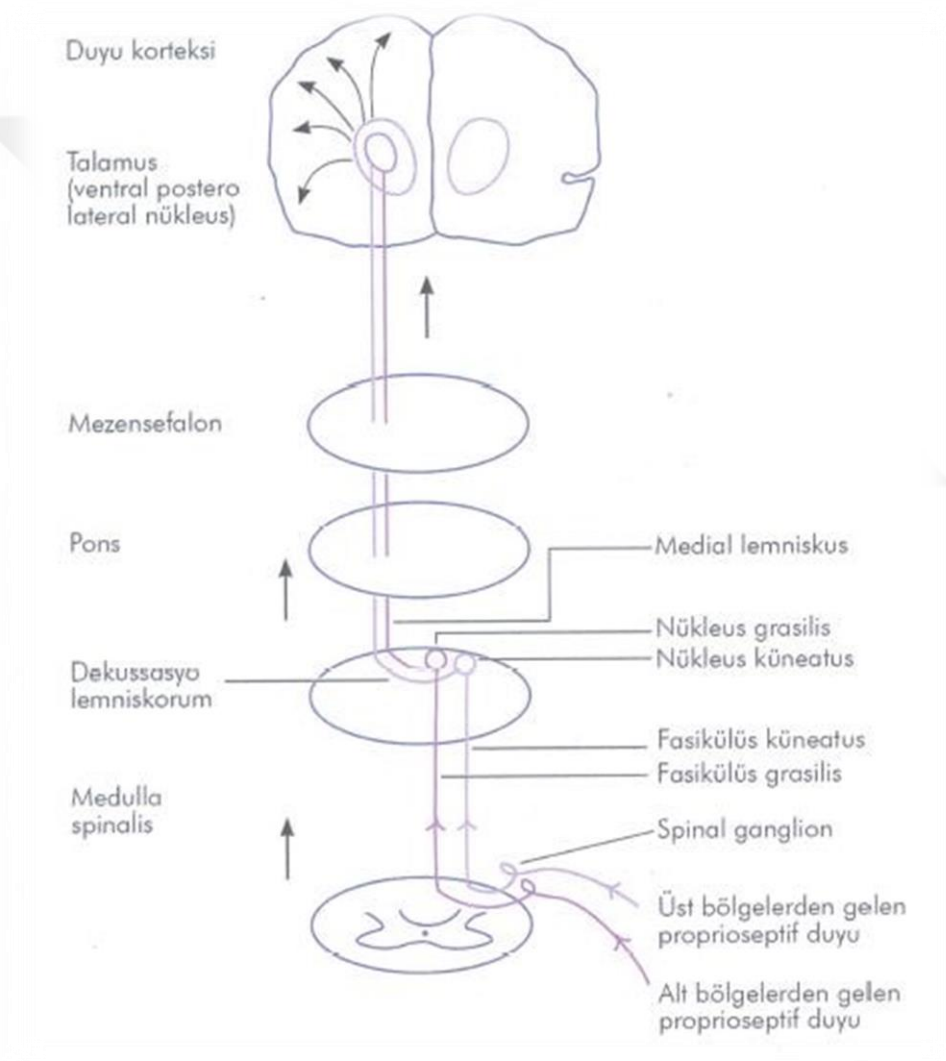
#### **2.2.2. Propriyosepsiyonun Değerlendirme Yöntemleri**

Propriyosepsiyonun değerlendirilmesi ile ilgili literatürde birçok değerlendirme yöntemi mevcuttur. Ölçme ve değerlendirme konusunda hâlâ daha standart bir ölçüm yöntemi geliştirilmemiş olsa bile propriyosepsiyon duyusunun hem nörolojik hem de ortopedik vakalardaki önemi yadsınamayacak kadar çoktur. Ölçüm yöntemleri genellikle merkezi sinir sisteminin derin duyuları algılama özelliğini değerlendirme üzerinedir. Bilimsel araştırmalarda sık olarak eklem pozisyon hissinin (EPH) ölçümü ve pasif hareketi algılama eşiğinin (PHAE) ölçümü kullanılır (72).

Bilinçli propriyoseptif duyunun alt başlıklarından olan kinestezi, gerilim hissi ve eklem pozisyon hissinin değerlendirilmesi için farklı test yöntemleri mevcuttur. Propriyosepsiyon ölçümü yapılırken ekstremiteler üzerine ağırlık aktarılan veya ekstremiteler üzerine ağırlık aktarımı yapılmayan şekilde iki ana ölçüm şekli vardır. Ekstremiteler üzerine ağırlık aktarıldığı sırada yapılan ölçümlerde oluşan kompresyon kuvveti, reseptörlerde daha fazla propriyoseptif bilgi oluşmasına sebep olur (73). Bu yüzden yapılan bu çalışmada



ekstremiteler üzerine ağırlık aktarımı yapılmadan ölçülen propriyosepsiyon değerlendirilme yöntemleri tercih edilmiştir. Eklem pozisyon hissi hem aktif hem pasif olarak tekrarlanan açının bulunması şeklinde test edilebilir. Kişiden belli bir pozisyonu; açık veya kapalı kinetik zincir şeklinde tekrarlaması istenir ve bu pozisyonu ne kadar düzgünlükte tekrarlayabiliyor bu değerlendirilir. Bu açıları bilgisayar sistemli izokinetik dinamometreler ve gonyometre gibi araçlar ile doğrudan ölçülebilirken görsel analog ölçütü yöntemi gibi doğrudan olmayan yöntemler ile de ölçülebilir (74).



**Şekil 3.** Dorsal kolumnal-medial lemniskal sistem (Pınar'dan, 70)

Bu çalışmada eklem pozisyon hissi değerlendirildi. Bu testte katılımcının gözleri kapatılarak görme duyusu engellendi. Propriyosepsiyonu değerlendirmek için 360° ölçüm yapabilen gonyometreden yardım alınabilir. Ölçümlerin tek kişi tarafından yapılması oluşabilecek farklılıkların önüne geçilmesini sağlar.

Bu test yapılırken teste alınan kişi rahat bir pozisyonda, ayakkabısız ve ayakları yere değmeyecek şekilde oturtulur. Belirlenen açı değeri ilk olarak gözler açık bir şekilde katılımcıya öğretilir. Daha sonrasında önce gözler, göz bandı ile kapatılarak aynı açı değeri araştırmacının yardımı ile katılımcı tarafından tekrarlanır. Testin devamında katılımcının gözleri göz bandı ile kapatılır ve bu sefer araştırmacının herhangi bir uyarısı olmadan aynı açı değerini bulması istenir ve sapmalar derece cinsinden not edilir. Bu testte pivot nokta femurun lateral kondili, referans noktası ise lateral malleol olarak belirlendi (75).

### **2.2.3. Propriyosepsiyon Klinik Önemi**

Propriyosepsiyon, dinamik eklem stabilitesinde kilit bir rol oynar. Hatta dinamik eklem stabilitesinin, propriyoseptif sistemin bir ürünü olduğunu söylemek yanlış olmaz. Dinamik eklem stabilitesi, mekanik stabilizatörlerin desteğiyle birlikte uygun biçimde aktifleşen kasların bir eklemi stabilize etme gücü olarak tanımlanabilir (76). Vücudun bilinçli olmaksızın ekstremitelerinin uzaydaki konumunu bilmesi ona bazı avantajlar sağlayacaktır. Bu yüzden propriyosepsiyon duyusundaki gelişmeler hem rehabilitasyon için hem de rehabilitasyon sonrası süreçte korunma için önemlidir. Bu durumun gerçekleşebilmesi için reseptörlerden gelen uyarıyla bütünleşmiş, uygun ve sürekli bir duysal geri bildirim gereklidir (77). Eklem stabilitesinin korunmasında yer alan tüm duysal, motor, merkezi entegrasyon ve işlem bileşenleri olarak tanımlanan sensorimotor sistem, propriyosepsiyon ve eklem stabilitesinde önemli bir rol oynar. Bu sistemin en önemli bileşenlerinden biri, vücudun periferel bölgelerinden gelen afferent duyu ile taşınan ve eklem stabilitesinden, postüral kontrole ve motor kontrole kadar katkıda bulunan propriyosepsiyon duyusudur (9). Aynı zamanda dengeyi oluşturan komponentler arasında propriyosepsiyon da yer alır. Bu yüzden propriyosepsiyon duyusunda oluşacak herhangi bir kayıp dengeyi olumsuz yönde etkileyecektir. İnme hastalarında denge bozukluklarının sebepleri arasında propriyosepsiyon duyusundaki kayıp da gösterilir (59). İnme hastalarının sadece kontralateral tarafının (lezyona göre kontraateral yani hemiplejik taraf) değil, aynı zamanda (lezyon tarafının yani hemiplejik olmayan) ipsilateral tarafının da değişmiş hareket paternlerine sahip olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu durum inme tablosundan

sonra hastada, merkezi entegrasyon veya afferent sinyallerin işlenmesinde bir sorun olduğunu düşündürür (78,79). Bu aynı zamanda kas içcikleri tarafından sağlanan afferent sinyaller için de geçerliyse, hem kinestezi duyusu hem de inmeli hastaların ipsilateral tarafındaki propriyosepsiyon duyusu etkilenebilir.

Bu tez metninin önceki kısımlarında propriyosepsiyon tanımlanmış olmasına rağmen, daha geniş bir bakış açısıyla bakıldığında; propriyosepsiyon, vücudun uzuvlarının, eklemlerinin ve bağlarının santral sinir sistemi tarafından uzaydaki konumun algılanmasıdır. Bu algılama sayesinde ekstremitelerin en güvenli olduğu pozisyonun sağlanması süreci gerçekleştirilir. Bu sürece genel olarak propriyosepsiyon denilebilir ve bu süreç derin duyular aracılığıyla yönetilir. Bu derin duyuları; kaslar ve tendonlardan gelen vibrasyon, basınç, pozisyon duyusu ve denge duyuları olarak tarif edebiliriz. Bu duyuları algılayıp santral sinir sistemine ileten reseptörlere mekanoreseptörler denir. Mekanoreseptörler bu duyuları santral sinir sistemine ilettikten sonra santral sinir sisteminde bu duyular analiz ve organize edilir. Daha sonra eklem en güvenli olacağı konumla ilgili gerekli cevaplar oluşturulup hedef dokuya iletilir. Bu sayede dengeli ve güvenli bir ekstremit konumu oluşturulması için tüm önlemler alınmış olur (80).

Günlük yaşamımızı fonksiyonel olarak sürdürebilmemiz için ekstremitelerimizin düzgün ve işlevsel kullanımı önemlidir. İnme sonucunda meydana gelen propriyosepsiyon duyusundaki kayıplar GYA'nın düzgün bir şekilde sürdürülmesine olumsuz etki eder. MSS'ye gelen propriyoseptif geri bildirim vestibüler sistemden, kaslardaki reseptörlerden, ve vizüel sistemden gelir. Vestibüler sistem, vücut pozisyon değişiklikleri olduğu zaman uyarılır ve vücut pozisyonu hakkındaki bilgiyi üst merkezlere iletir. Vizüel sistem, gözler yardımı ile başı ve vücudu çevreye göre adapte etmeye çalışır. İnme sonrası propriyosepsiyon kaybını hastalar vizüel sistemden gelen uyarılar ile kompanse etmeye çalışır. Bu yüzden rehabilitasyon çalışmalarında görsel uyarının azaltılması veya dikkat dağıtıcı hale gelmesi, MSS'ye vücudun konum bilgisini ulaştırmak için hasarlı propriyoseptif yolların kullanılmaya çalışılmasına ve o yolların yeniden eğitilmesine neden olur. Kastaki reseptörlerden gelen bilgi daha çok kas içciği ve golgi tendon organından sağlanır. Vücutta bulunan iskelet kasları kasıldıkları zaman kas içcikleri MSS'ye bilgi sağlar. Kas içcikleri gerginliği korumak adına kasılma hızını ve kasın boyunu kontrol eder. Bu döngü sayesinde dolaylı yoldan eklem pozisyon hissi üst merkezlere aktarılmış olur. Propriyosepsiyon hareketin kontrol edilmesi, fonksiyonel bir şekilde işlenmesi ve GYA'da

eksikliğin olmaması için elzemdir. Bu yüzden inme gibi propriyosepsiyon kayıplarına yol açan hastalıklardan sonra propriyosepsiyon iyileşme sürecinde ihmal edilmemesi gereken önemli bir bileşendir (81, 82).



### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Popülasyonu

İnme hastalarında hemiplejik olmayan tarafın diz propriyosepsiyonunda kayıp olup olmadığı sorusunu araştırmak amacıyla planlanan çalışmaya, Maçka Ömer Burhanoglu Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran 18-80 yaşları arasında 35 hemiplejik hasta ve 30 kişilik kontrol grubu değerlendirildi. Ancak bu hastaların 1 tanesinin hemiplejik olmayan tarafında total diz protezi olması, 1 tanesinin inme öyküsünün 6 aydan daha az olması, 1 tanesinin farklı nörolojik tanısı olması ve 2 tanesinin hemiplejik olmayan tarafında kontraktür olması nedeniyle geriye kalan 30 hasta çalışmaya dâhil edildi.

Çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'na onaylanmıştır (Ek 1). Çalışmaya dahil edilen katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirilerek her hastadan bilgilendirilmiş onam formu alındı (Ek 2). Çalışmaya dâhil edilme kriterleri;

- Dünya sağlık örgütü tanımına göre inme tanısı almış olmak,
- Ek başka bir nörolojik rahatsızlığının olmaması,
- İnme sonrası en az 6 ay geçmiş olması,
- Hastaların Brunnstrom motor değerlendirme skalasına göre alt ekstremitte iyileşme düzeyi evre 3 veya daha yüksek olması,
- Hemiplejik olmayan tarafında kontraktür olmaması,
- Yaşlarının 18-80 arasında olması,
- Hastaların bilinç ve kooperasyonun iyi olması,

Bu kriterlere uyan katılımcılar çalışmaya dâhil edildi.

Dışlanma kriterleri:

- Birden fazla veya bilateral inme öyküsünün olması,
- İnme hastalığının yanında başka ek nörolojik rahatsızlığının olması,
- İnme sonrası en az 6 ay geçmiş olmaması,
- Hastaların Brunnstrom motor değerlendirme skalasına göre alt ekstremitte iyileşme düzeyi evre 1 veya evre 2 olması,
- Hemiplejik olmayan tarafında kontraktür olması,

- Yaşlarının <18->80 arasında olması,
- Hastaların bilinç ve kooperasyonun kötü olması,
- Hemiplejik olmayan tarafın amputé edilmiş olması,
- Alt ekstremiteye yönelik herhangi bir cerrahi operasyon geçirmiş olması,

Bu kriterlere sahip katılımcılar çalışma dışı bırakıldı.

### **3.2. Yöntem**

Çalışmaya dâhil edilen 30 hemiplejik hasta ile 30 sağlıklı birey, kontrol ve veri grubunu oluşturdu. Gruplara ayrılan katılımcıların tek tek propriyosepsiyon duyusu test edildi. Test yapılırken propriyosepsiyon duyusu her bir birey için 5 kez ölçüldü ve ölçümlerin ortalamaları alındı. Katılımcıların demografik bilgileri ve ölçümleri değerlendirme formuna kaydedildi (Ek 3).

#### **3.2.1. Brunnstrom Motor Değerlendirme**

İnme sonrası dönemde motor iyileşmeyi değerlendirmek için Brunnstrom motor evrelemeleri kullanılmaktadır (83). Bu değerlendirme yöntemi sadece veri grubuna uygulandı. Veri grubundaki bireylerin motor fonksiyon durumlarını belirlemek için kullanıldı. Brunnstrom motor değerlendirmesi (Tablo 3) evre 3 ve evre 3'ten daha yüksek evrelerdeki hastalar çalışmaya dâhil edildi.

#### **3.2.2. Baskın Alt Ekstremit Değerlendirmesi**

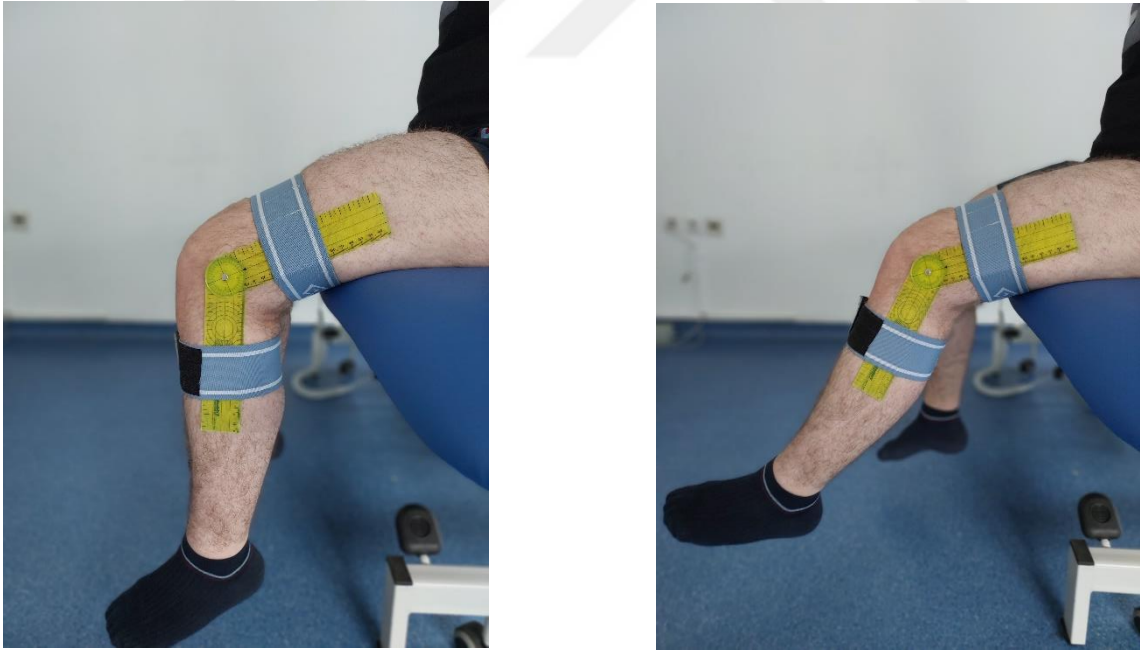
Katılımcıların baskın alt ekstremitesini belirlemek için topa vurmaları istendi ve bu durum gözlemlenerek kayıt altına alındı (Ek 3) (84).

#### **3.2.3. Propriyosepsiyon Duyusunun Değerlendirilmesi**

Propriyosepsiyonun, değerlendirilmesi genellikle MSS'nin propriyoseptif duyuyu anlamlandırma kalitesinin test edilmesi esasına dayanır. Günümüzde halen tüm araştırmacılar tarafından kabul gören bir propriyosepsiyon ölçüm yöntemi bulunamamıştır. Araştırmacılar, değerlendirmek istedikleri propriyosepsiyon alt başlığına göre farklı değerlendirme yöntemleri kullanmaktadırlar. Son dönemlerde araştırmacılar tarafından EPH ve PHAE yöntemleri sık kullanılmaktadır.

Eklem pozisyon hissi değerlendirilirken hastanın belirli bir dereceyi aktif ve pasif olarak tekrar etmesi şeklinde değerlendirilir. Tekrarlanan açılar gonyometre ile direkt olarak ölçülebilir (85).

Bu test yapılırken teste alınan katılımcı rahat bir pozisyonda, ayakkabısız ve ayakları yere değmeyecek şekilde oturtuldu. Öncelikle katılımcıya hedef açı öğretilmesi amacıyla diz eklemleri başlangıç pozisyonu olan 90° fleksiyon konumuna getirildi. Katılımcıdan belirlenen hedef açı değeri olan 45° diz fleksiyon pozisyonuna gözleri açık ve aktif olarak dizini getirmesi istendi ve burada beş saniye beklemesi ardından tekrar başlangıç pozisyonuna geri dönmesi söylendi. Bu işlem üç tekrar olarak aynı şekilde yapıldı. Daha sonra katılımcının gözleri göz bandı yardımı ile kapatıldı. Katılımcıdan tekrar 45° diz fleksiyon pozisyonuna dizini getirmesi istendi. Bu denemede araştırmacı sesli uyarılar vererek katılımcıyı yönlendirdi. Test yine 3 tekrar şeklinde yapıldı ve yine beş saniye beklemesi söylendi. Katılımcıya hedef açı değeri öğretildikten sonra teste başlanır. Teste başladıktan sonra katılımcıya hiçbir uyarı verilmeden aynı açı değerine dizini getirmesi ve o açı değerine geldiğinde “burası” şeklinde söylemesi istendi. Katılımcıdan bu şekilde beş tekrar yapması istendi ve katılımcının bu hareketi gerçekleştirirken yaptığı sapmalar derece cinsinden not edildi. Bu testte pivot nokta femurun lateral kondili, referans noktası ise lateral malleol olarak belirlendi (75).



**Resim1.** Propriyosepsiyon duyusunun ölçümü

### 3.2.4. İstatistiksel Yöntem

Çalışmanın istatistiksel analizleri “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Versiyon 22.0 programı kullanılarak yapıldı. İkili grupların birbirleri arasındaki

kıyaslamalarda normal dağılım göstermeyen değişkenler için non-parametrik testler Mann-Whitney *U*, normal dağılım gösteren değişkenlerde eşleşmemiş t (bağımsız gruplarda t test) testi ile yapıldı. Çalışmadaki sayısal değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için normal dağılan verilere Pearson korelasyon analizi, normal dağılmayan verilere Spearman korelasyon analizi kullanıldı. Metin içinde istatistiksel gösterim olarak; normal dağılan değişkenlerde aritmetik ortalama, standart sapma, ( $\bar{X} \pm SS$ ) ve medyan değerleri verildi. Çalışmada istatistiksel anlamlılık düzeyi  $p \leq 0.05$  olarak kabul edildi.





#### 4. BULGULAR

Çalışmaya 18-80 yaşları arasında 30 hemiplejik hasta veri grubu olarak ve 30 sağlıklı birey kontrol grubu olarak dahil edildi. Veri grubunda 11 (%36.7) kadın ve 19 (%63.3) erkek, kontrol grubunda ise 10 (%33.3) kadın 20 (%66.7) erkek katılımcı yer aldı (Tablo 4).

**Tablo 4.** Grupların cinsiyetlere göre dağılımı

|                      | Kadın Katılımcı |       | Erkek Katılımcı |       |
|----------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|
|                      | N               | Yüzde | n               | Yüzde |
| <b>Veri grubu</b>    | 11              | 36.7  | 19              | 63.3  |
| <b>Kontrol Grubu</b> | 10              | 33.3  | 20              | 66.7  |

Veri grubunda olan hemiplejik hastaların tutulum lokalizasyon dağılımı incelendiğinde, sağ hemipleji olan hastaların sayısının 12 (%40), sol hemipleji olan hastaların sayısının ise 18 (%60) olarak bulunmuştur (Tablo 5).

**Tablo 5.** Veri grubunun tutulum lokalizasyon dağılımı

| Veri grubu           | N  | Yüzde |
|----------------------|----|-------|
| <b>Sağ Hemipleji</b> | 12 | 40    |
| <b>Sol Hemipleji</b> | 18 | 60    |

Veri grubunun yaş ortalaması  $59.96 \pm 12.91$ , kontrol grubunun yaş ortalaması  $57.76 \pm 7.92$  olarak hesaplandı. Gruplara göre yaş değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0.430$ ) (Tablo 6).

**Tablo 6.** Gruplara göre yaş değerlerinin karşılaştırılması

| Gruplar       | N  | Yaş<br>Ort ±SS | P     |
|---------------|----|----------------|-------|
| Veri grubu    | 30 | 59.96±12.91    | 0.430 |
| Kontrol Grubu | 30 | 57.76±7.92     |       |

Veri grubunda ölçülen propriyosepsiyon duyusunun ortalama değeri 7.06±1.19, kontrol grubunda ise 2.69±0.85 olarak hesaplandı. Veri grubunda propriyosepsiyon duyusunun ortalama değeri minimum 4.40 ve maksimum değeri 9.20 olarak ölçüldü. Kontrol grubunda ise propriyosepsiyon duyusunun ortalama değeri minimum 1.40 ve maksimum değeri 4.80 olarak ölçüldü. Gruplara göre diz eklem pozisyon hissi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ( $p < 0.05$ ) (Tablo 7).

**Tablo 7.** Gruplara göre diz eklem pozisyon hissinin karşılaştırılması

| Gruplar       | N  | Diz eklem pozisyon hissi |         |          | P      |
|---------------|----|--------------------------|---------|----------|--------|
|               |    | Ort ±SS                  | Minimum | Maksimum |        |
| Veri grubu    | 30 | 7.06±1.19                | 4.40    | 9.20     | *0.000 |
| Kontrol Grubu | 30 | 2.69±0.85                | 1.40    | 4.80     |        |

Veri grubunda cinsiyetlere göre diz eklem pozisyon hissi incelendiğinde, kadın hastaların diz pozisyon hissi 7.61±1.10, erkek hastaların ise 6.74±1.15 olarak bulundu. Kadın hastaların minimum değerleri 6.00 ve maksimum değeri ise 9.20 olarak erkek hastaların ise minimum değeri 4.50 ve maksimum değeri ise 8.40 olarak hesaplandı. Veri grubunun cinsiyetlere göre diz eklem pozisyon hissi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ) (Tablo 8).

**Tablo 8.** Veri grubunun cinsiyetlere göre diz eklem pozisyon hissinin karşılaştırılması

| Veri grubu   | N  | Diz eklem pozisyon hissi |         |          | P     |
|--------------|----|--------------------------|---------|----------|-------|
|              |    | Ort $\pm$ SS             | Minimum | Maksimum |       |
| <b>Kadın</b> | 11 | 7.61 $\pm$ 1.10          | 6.00    | 9.20     | 0.053 |
| <b>Erkek</b> | 19 | 6.74 $\pm$ 1.15          | 4.40    | 8.40     |       |

Kontrol grubunda cinsiyetlere göre diz eklem pozisyon hissi incelendiğinde, kadın hastaların diz pozisyon hissi 2.88 $\pm$ 1.04, erkek hastaların ise 2.60 $\pm$ 0.75 olarak bulundu. Kadın hastaların minimum değerleri 1.60 ve maksimum değeri ise 4.80 olarak erkek hastaların ise minimum değeri 1.40 ve maksimum değeri ise 4.00 olarak hesaplandı. Kontrol grubunun cinsiyetlere göre diz eklem pozisyon hissi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak bir anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) ( Tablo 9).

**Tablo 9.** Kontrol grubunun cinsiyetlere göre diz eklem pozisyon hissinin karşılaştırılması

| Kontrol Grubu | N  | Diz eklem pozisyon hissi |         |          | P     |
|---------------|----|--------------------------|---------|----------|-------|
|               |    | Ort $\pm$ SS             | Minimum | Maksimum |       |
| <b>Kadın</b>  | 10 | 2.88 $\pm$ 1.04          | 1.60    | 4.80     | 0.405 |
| <b>Erkek</b>  | 20 | 2.60 $\pm$ 0.75          | 1.40    | 4.00     |       |

Veri grubundaki katılımcıların diz eklem pozisyon hissi ile yaşları arasında korelasyon incelendiğinde, aralarında herhangi bir korelasyon bulunmamıştır ( $p=0.875$ ). Ancak kontrol grubundaki katılımcıların diz eklem pozisyon hissi ile yaşları arasında korelasyon incelendiğinde, aralarında pozitif yönlü orta şiddetli korelasyon bulunmuştur ( $p<0.05$ ,  $r=0.689$ ) (Tablo 10).

**Tablo 10.** Gruplar ile yaş arasındaki korelasyon analizi

|                      | <b>N</b> | <b>r</b> | <b>P</b> |
|----------------------|----------|----------|----------|
| <b>Veri grubu</b>    | 30       | 0.30     | 0.875    |
| <b>Kontrol Grubu</b> | 30       | 0.689    | 0.000*   |

## 5. TARTIŞMA

Literatürde propriyosepsiyon ile ilgili çalışmalar genelde sporcu sağlığı, ortopedik vakalar ve sağlıklı bireylerin olduğu çalışmalardan oluşmaktadır. Nörolojik vakaları inceleyen çalışmalar ise azımsanmayacak düzeydedir. Her ne kadar inme vakalarının incelendiği çalışmalar olsa bile bu çalışmalar hemiplejik tarafın incelendiği çalışmalardır. Bu çalışma hem literatürde hemiplejik olmayan tarafın da etkilenebildiğini gösteren çalışmalara destek olmuştur hem de propriyosepsiyon duyusu bakımından inme sonrası hemiplejik olmayan tarafın da etkilendiğine dikkat çekmiştir. Ayrıca bu alanda yapılacak çalışmalara ihtiyaç olduğuna vurgu yapmıştır.

Literatürde propriyosepsiyon ölçümü ile ilgili fikir birliğine varılmış bir ölçüm yöntemi yoktur. Araştırmacılar pratik ve tekrarlanabilir olması yönünden ölçüm yöntemlerinde ortak bir kaniya varamamışlardır. Genelde propriyosepsiyonun değerlendirileceği alt başlığına yönelik seçilen propriyosepsiyon ölçüm yöntemi değişmektedir. Bu çalışmada eklem pozisyon hissi değerlendirilmiştir. EPH değerlendirilirken hem kapalı kinetik zincir pozisyonu hem de açık kinetik zincir pozisyonu kullanılabilir. Ancak kapalı kinetik zincir pozisyonunda ekstremitte üzerine ağırlık verileceği için oluşan kompresyon propriyoseptif reseptörlerde uyarı oluşmasına neden olacaktır. Bu durum da üst merkezlerin eklem pozisyon hissini algılamasını kolaylaştıracaktır (85). Serebrovasküler olay merkezi sinir sisteminin etkilendiği bir klinik tablodur (10). Bu çalışmada MSS'nin propriyosepsiyon duyusunu algılamasında herhangi bir bozukluk olup olmadığı araştırılmak istenildiği için propriyosepsiyon duyusu açık kinetik zincir pozisyonunda ekstremitte üzerine herhangi bir ağırlık verilmeden değerlendirilmiştir.

Yapılan bazı çalışmalarda sağlıklı bireylerin ölçüm yapılan ekstremitelerinin dominant olmasının bile propriyosepsiyon duyusunu etkilediğini göstermiştir (86). Ancak hemiplejik hastalarda bununla ilgili çalışmalar kısıtlıdır. Yakın zamanlı bir çalışmada bu konuya değinilmiş ve hemipleji hastalarının eklem pozisyon hissini de dominantlıktan etkilendiğini göstermiştir (87).

Ulusal olarak yapılan çalışmalarda inme vakalarında, sol hemipleji görülme oranının sağ hemipleji görülme oranına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sol hemipleji hastalarının oranı genelde %59-64 arasında değişmektedir (87,88). Bu tez çalışmasında da sol hemipleji oranı %60 olarak bulunmuştur ve ülkemizdeki diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

Literatürde propriyosepsiyon duyusunun eklem stabilizasyonu ve fonksiyonellik üzerinde etkisi olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Bu çalışmalarda propriyosepsiyon duyusunda oluşacak bir kaybın kişide günlük yaşam aktivitelerine katılımında eksikliklere sebep olacağı ve fonksiyonelliği azaltacağı belirtilmiştir (59,76). Kişilerin günlük yaşam aktivitelerini tam anlamıyla gerçekleştirememesi hem ülkeler, hem aileler için olumsuz bir durumdur. Bu durum maddi olduğu kadar manevi olarak da topluma zarar verir (11). Propriyosepsiyon kaybının klinik olarak anlaşılması ve tedavi edilmesi tüm bu sebeplerden ötürü de önemlidir.

Farklı hasta grupları ile yapılan birçok çalışmada propriyosepsiyonun dengenin komponentlerinden birisi olduğu ve denge kaybında öneminin olduğu belirtilmiştir. Propriyosepsiyon kaybindan dolayı hastalar yürürken alt ekstremitesine bakma isteği hissedebilirler (57). Bu durum kişide postür bozukluklarına ve vizüel sistemin çevreden gelen diğer uyarıları algılamasında zorlanmalara sebep olur. Aynı zamanda hem çevreden gelen diğer riskli uyarıları algılayıp denge reaksiyonlarını oluşturmakta zorlanmalara hem de postürden kaynaklı kötü yürüyüş şekillerine neden olur. Mevcut çalışmada diz propriyosepsiyonunu seçilmesinin sebeplerinden birisi de bu durumu çünkü inme hastalarının dengesi için önemli bir bileşen olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (59,76). Bu alanda yapılacak çalışmalar tedavilerin daha bütüncül ve rehabilitasyon süreçlerinin daha verimli olması yönünde katkı sağlayabilir.

Diz eklem pozisyon hissi, katılımcının belirli bir açıyı açık veya kapalı kinetik zincir pozisyonunda tekrarlayabilmesi esasına göre ölçülür. Bu açı ölçülürken izokinetik dinamometre, gonyometre ve video analiz gibi yöntemlerden faydalanılabilir. Pasif eklem pozisyon hissinin ölçümü ise eklem pasif olarak hareket ettirilmesinin algılanması esasına dayanır ve bu hareketin hızının çok düşük olması gerektiği için bu ölçümler izokinetik dinamometre sistemleri tarafından ölçülebilir (72). Bu sistemlerin maliyetinin yüksek olması ve hacim olarak büyük alanlar kaplaması nedeniyle mevcut çalışmada gonyometrik ölçümleri tercih edilmiştir. Gonyometrik ölçüm yöntemi uygulama bakımından kolay, maliyet yönünden düşük ve kolay ulaşılabilir bir yöntemdir.

Literatürde diz propriyosepsiyonunu inceleyen çalışmalarda farklı hedef açılarda diz eklem pozisyon hissi değerlendirilmiştir. Genellikle incelenen patolojilere göre hedef açı değişmekteydi. Literatürde, değerlendirilecek açı hedefi belirlenirken günlük yaşamda sık kullanılan açıların belirlenmesi önerilmiştir (87-90). 45°'lik açı, literatürdeki diğer

Çalışmalarda ve aynı zamanda günlük yaşamda sık kullanılan bir aı olduğu için mevcut çalışmada hedef aı 45° olarak belirlendi.

İnme sonrası sağ kalımda birçok duyuşal komplikasyon görülür. Hastaların yarısından fazlasında propriyosepsiyon dâhil birçok duyuşal bozukluk olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Literatürdeki çalışmalarda duyuşal bozukluk oranında %53 ile %64 arasında geniş bir açıklık verilmiştir. Aradaki farkın bu kadar fazla olmasına, duyuşal bozuklukların değerlendirilmesinde standart ölüm yöntemlerinin belirlenememesi, ölümlerin objektif olmaması, bazı duyuların kişiden kişiye sübjektif olarak değişiklik gösterebilmelerinin neden olmuş olacağı düşünülebilmektedir (53,55).

Çalışmamıza veri grubu için inme sonrası hemipleji gelişen toplam 30 hasta ve kontrol grubu için de 30 sağlıklı birey dahil edildi. Veri grubunun yaş ortalaması  $59.96 \pm 12.91$  olarak bulundu. Kontrol grubunun yaş ortalaması ise  $57.76 \pm 7.92$  olarak bulundu. Gruplar arası yaş ortalaması bakımından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Veri ve kontrol grubu yaş faktörü bakımından birbirine benzerdir.

Kontrol grubunda diz eklem pozisyon hissi ortalaması  $2.69 \pm 0.85$  olarak bulunmuştur. Gruptaki en düşük sapma değeri 1.40, en yüksek sapma değeri 4.80 olarak llmştir. Veri grubunun ise DEPH ortalama değeri  $7.06 \pm 1.19$  olarak bulunmuştur. Grubun en düşük değeri 4.40, en yüksek ise 9.20 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında diz eklem pozisyon hissi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu durum inme sonrası kronik hemipleji hastalarında hemiplejik olmayan tarafın propriyosepsiyon duyusu bozulur hipotezimizi doğrular nitelikte bir bulgu olmuştur.

Kontrol grubundaki katılımcıların cinsiyetlerine göre propriyosepsiyon duyusu karşılaştırması yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0.405$ ). Bu durum bize sağlıklı bireylerde diz eklem pozisyon hissinin cinsiyetler arasında benzer olduğunu dşndrmştir. Aynı durum veri grubu için de geçerlidir. Veri grubunun da cinsiyetler arası diz eklem pozisyon hissi arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0.053$ ). Hem veri grubunda hem de kontrol grubunda cinsiyetler arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. İnme sonrası diz eklem pozisyon hissi bozulduğu halde bu bozulmanın cinsiyetleri benzer oranda etkilediği şeklinde yorumlanmıştır.

Veri grubundaki katılımcıların propriyosepsiyon duyusu kaybı ile yaşları arasında herhangi bir korelasyon bulunmamıştır ancak kontrol grubundaki katılımcıların

propriyosepsiyon duyusu kaybı ile yaşları arasında pozitif yönlü orta şiddetli korelasyon bulunmuştur. Bu durum sağlıklı bireylerde yaşın artmasıyla propriyosepsiyon duyusu kaybının da arttığını göstermiştir. Veri grubundaki katılımcıların inme öykülerinin olmasından dolayı propriyosepsiyon duyusu kaybına hem inmenin hem de yaş faktörünün etkisi olduğu için herhangi bir korelasyon bulunamamıştır. Ancak kontrol grubundaki katılımcıların inme öyküsü olmadığından propriyosepsiyon duyusu kaybını yaş faktörü etkilediği için aralarında pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur (91).

Literatürde inme sonrası bozulmuş hareket paternlerinin sadece hemiplejik tarafta değil aynı zamanda hemiplejik olmayan tarafta da olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Literatürde bu durumun sebebinin ipsilateral tarafta inme sonrasında merkezi entegrasyonda ve afferent sinyallerde eksiklik olduğu düşünülmüştür (78,79). Bu yüzden literatürde motor bozukluklar bakımından etkilenen taraf ve etkilenmemiş taraf olarak değil de etkilenen taraf ve az etkilenmiş taraf olarak sınıflandırılma yapılmaya başlanmıştır (50). İnme sonrası hemiplejik olan tarafın propriyosepsiyon duyusunda kayıp olduğunu gösteren birçok çalışma vardır (9,55). Elde edilen bulgulara göre inme sonrası hastaların hemiplejik olmayan tarafında da propriyosepsiyon duyusunda bir kayıp olduğu görülmüştür. Bu durum bize inme hastalarının rehabilitasyonunun sadece hemiplejik tarafa yönelik olmaması gerektiğini, hem duysal hem motor olarak etkilenmemiş bir tarafın varlığından bahsedemeyeceğimizi göstermiştir. Bu araştırma literatürdeki bu yöndeki eksikliği tamamlamaya yönelik bir çalışma olmuştur.

Literatürde bu konuda yapılmış başka çalışmalara bakıldığında, propriyosepsiyon kaybı ile iyileşme süresi arasında ilişki olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Lezyon boyutu ile duyu ve propriyosepsiyon kaybının artmasının iyileşmeyi kötü etkilediği belirtilmiştir. Bununla birlikte propriyosepsiyon kaybının görece daha az olduğu vakalarda iyileşmenin daha hızlı gerçekleştiği görülmüştür (56,92). 2009 yılında ülkemizde yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuş, duyu olarak etkilenimi az olan hastaların daha hızlı iyileştiği ortaya konmuştur (89). İyileşme sürecinde duyunun ne kadar önemli olduğu önceki çalışmalarda gösterilmiştir. Literatür bu konuda hızla gelişmektedir ve yıllara göre bu konu üzerinde yapılan çalışma sayısı artmaktadır. Çalışmada propriyosepsiyon duyusuna daha bütüncül yaklaşarak hemiplejik olmayan taraftaki propriyosepsiyon duyusunu aynı yaş grubundaki sağlıklı bireyler ile karşılaştırdık. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, tedavi



sürecini bu kadar çok etkileyen bir durumun daha bütüncül tedavi edilmesi gerektiğini söylemek yanlış olmayacaktır.

Literatürde hem İngilizce hem de Türkçe olarak diz pozisyon hissini araştıran çalışmalar incelendiğinde çalışmaların kısıtlılıkları arasında genelde veri grubunun benzer yaş grubu ile kıyaslamasının yapılmadığı görülmüştür. Bu tez çalışması literatürdeki bu eksikliği de kapatmaya yönelik bazı veriler ortaya koymaktadır.



## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

İnme sonrası kronik dönemde kişilerin hemiplejik olmayan taraflarının propriyosepsiyon duyusunda kayıp olup olmadığının araştırıldığı bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Her iki gruptaki kadın ve erkek katılımcılar arasında propriyosepsiyon açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Cinsiyetlerin propriyosepsiyon duyusu üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür. Elde edilen bu sonuç literatürdeki diğer çalışmaları desteklemektedir.
- İnme hastalarının hemiplejik olmayan tarafındaki diz propriyosepsiyonu ile sağlıklı bireylerin diz propriyosepsiyonu karşılaştırıldığında, sağlıklı bireylerin daha iyi bir propriyosepsiyon duyusuna sahip olduğu bilgisine ulaşılmıştır.
- Gruplardaki pozisyon hissi kayıpları ile yaş arasında korelasyon analizi yapıldığında, veri grubundaki katılımcıların propriyosepsiyon duyusu kaybı ile yaş arasında korelasyon bulunmamıştır ancak kontrol grubundaki katılımcıların propriyosepsiyon duyusu kaybı ile yaş arasında pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur.
- İnme sonrası hemiplejik hastaların propriyosepsiyon duyusu bakımından her iki tarafından da etkilendiği, sadece hemiplejik tarafın etkilenmemiş taraftan daha çok etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Elde ettiğimiz bu sonuç literatürdeki diğer çalışmaları desteklemektedir.
- Literatürde bulunan etkilenmemiş taraf yoktur az etkilenmiş taraf vardır görüşü propriyosepsiyon açısından desteklenmiştir.

Sonuç olarak kronik inmeli hastalarda hemiplejik olmayan tarafın diz propriyosepsiyonda kayıp olduğu bulunmuştur.

DEPH ölçülürken bilgisayarlı izokinetik dinamometrelerin kullanılmasıyla bu tür çalışmalar sonucunda daha net verilerin bulanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bilgisayarlı izokinetik dinamometrelerin kullanılmasıyla pasif hareketi algılama eşiği de ölçülerek daha kapsamlı bir propriyosepsiyon yorumu yapılmasına olanak sağlayabileceği kanısındayız.

Elde edilen veriler inme hastalarının rehabilitasyon süreçlerinde sadece hemiplejik tarafa odaklanılmaması gerektiğini göstermiştir. Etkilenmemiş taraf yoktur az etkilenmiş taraf vardır görüşü ile inme hastalarına yaklaşılması klinikte daha iyi sonuçlar alınmasını sağlayabileceği kanısındayız. Bu sebeple klinikte, değerlendirme yapılırken hemiplejik

olmayan tarafın da değerdendirilme kapsamına dahil edilmesinin rehabilitasyon sürecine olumlu katkı sağlayabileceğı düşünölmektedir.



## 7. KAYNAKLAR

1. Korkmaz İ, Eren Ş, Güven F, Seğmen H (2011). Acil servise serebrovasküler olay şüphesi ile başvuran hastalarda erken tanıda multi marker indeksin klinik önemi. *Balkan Med J* (1): 33-36.
2. Çiftçi R (2021). Diyabet ve hipertansiyonu olan hastalarda willispoligonunu oluşturan damarların morfometrik özelliklerinin incelenmesi. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Malatya.
3. Yang JM, Kim SY (2015). Correlation of knee proprioception with muscle strength and spasticity in stroke patients. *J Phys Ther Sci* 27(9): 2705-2708.
4. Connell LA, Lincoln NB, Radford KA (2008). Somatosensory impairment after stroke: frequency of different deficits and their recovery. *Clin Rehabil* 22(8): 758–767.
5. Stillman BC (2002). Making sense of proprioception: the meaning of proprioception, kinaesthesia and related terms. *Physiotherapy* 88(11): 667-676.
6. Laskowski ER, Newcomer-Aney K, Smith J (1997). Refining rehabilitation with proprioception training: expediting return to play. *Phys Sportsmed* 25(10): 89–104.
7. Carlsson H, Rosén B, Pessah-Rasmussen H, Björkman A, Brogårdh C (2018). SENSory re-learning of the UPPER limb after stroke (SENSUPP): study protocol for a pilot randomized controlled trial. *Trials* 19(1): 229.
8. Kumral K, Kumral E (1993). Santral sinir sisteminin damarsal hastalıkları. İzmir Ege Üniversitesi Yayınları, Sayfa: 25-46.
9. Niessen MH, Veeger DH, Koppe PA, Konijnenbelt MH, van Dieën J, Janssen TW (2008). Proprioception of the shoulder after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 89(2): 333–338.
10. Kuriakose D, Xiao Z (2020). Pathophysiology and treatment of stroke: present status and future perspectives. *Int J Mol Sci* 21(20): 7609.
11. Cramer SC (2020). Recovery after stroke. *Continuum (Minneap Minn)* 26(2): 415-434.
12. Cipolla MJ (2009). *The Cerebral Circulation*. San Rafael (CA): Morgan & Claypool Life Sciences, Chapter 5.
13. Netter FH (2010). *Atlas of human anatomy*. 5th ed. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
14. Harvey LR, Stein J, Winsten C, Wittenberg G, Zorowitz R (2009). *Stroke Recovery and Rehabilitation*. 2nd ed. Demos Medical An Imprint of Springer Publishing, Newyork: 83-94.

15. American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee (2017). Heart disease and stroke statistics: a report from the American Heart Association. *Circulation* 7: 135(10).
16. Kayacı S, Gürkaş E, Bilen Ş, Ayberk G (2011). Akut inmede son yaklaşımlar. *Türk Serebrovasküler Hastalıklar Dergisi* 17(2): 49-54.
17. Guzik A, Bushnell C (2017). Stroke epidemiology and risk factor management. *Continuum (Minneap Minn)* 23: 15-39.
18. Fang MC, CocaPerrillon M, Ghosh K, Cutler DM, Rosen AB (2014). Trends in strokerates, risk, andoutcomes in the United States, 1988 to 2008. *Am J Med* 127(7): 608–615.
19. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee (2020). Heart diseaseand stroke statistics: a report from the American Heart Association. *Circulation* 3: 141(9).
20. Utku U (2007). İnme tanımı, etyolojisi, sınıflandırma ve risk faktörleri. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 53: 1.
21. Kittner SJ, Singhal AB (2013). Premature atherosclerosis: a major contributor to early-on set ischemic stroke. *Neurology* 80(14): 1272-1273.
22. Ferro JM, Massaro AR, Mas JL (2010). A etiological diagnosis of ischaemic stroke in young adults. *Lancet Neurol* 9(11): 1085-1096.
23. Oxley TJ, Mocco J, Majidi S, Kellner CP, Shoirah H, Singh IP, De Leacy RA, Shigematsu T, Ladner TR, Yaeger KA, Skliut M, Weinberger J, Dangayach NS, Bederson JB, Tuhim S, Fifi JT (2020). Large-vessel stroke as a presenting feature of Covid-19 in the young. *N Engl J Med* 382(20) e60.
24. Ertem U (2018). İnmeli hastalarda santral nöropatik ağrı değerlendirilmesi ve yaşam kalitesi ile ilişkisi. Uzmanlık tezi, Uludağ Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Bursa.
25. Helms J, Kremer S, Merdji H, Clere-Jehl R, Schenck M, Kummerlen C, Collange O, Boulay C, Fafi-Kremer S, Ohana M, Anheim M, Meziani F (2020). Neurologic features in severe SARS-CoV-2 infection. *N Engl J Med* 382(23): 2268-2270.
26. Morelli N, Rota E, Terracciano C, Immovilli P, Spallazzi M, Colombi D, Zaino D, Michieletti E, Guidetti D (2020). The baffling case of ischemic stroke disappearancefrom the casualty department in the COVID-19 era. *Eur Neurol* 83(2): 213-215.

27. Naccarato M, Scali I, Olivo S, Ajčević M, Buoite Stella A, Furlanis G, Lugnan C, Caruso P, Peratoner A, Cominotto F, Manganotti P (2020). Has COVID-19 played an unexpected “stroke” on the chain of survival? *J Neurol Sci* 414: 1168-1189.
28. Sezgin M, Ekizoğlu E, Yeşilot N, Çoban O (2020). COVID-19 pandemisi döneminde inme. *Noro Psikiyatr Ars* 57: 83-84.
29. Karaduman A, Yıldırım AS, Yılmaz ÖT (2012). Bobath kavramı nörolojik rehabilitasyonda teori ve klinik uygulama. Pelikan Kitapevi. Ankara; Sayfa: 25.
30. Prabhakaran S, Chong JY (2014). Risk factor management for stroke prevention. *Continuum (Minneapolis)*. 20(2): 296-308.
31. Karaduman A, Aksu YS, Tunca YÖ (2013). Risk faktörleri. İnme sonrası fizyoterapi ve rehabilitasyon. Pelikan Yayıncılık, Ankara; Sayfa: 2-3.
32. Lawes CM, VanderHoorn S, Rodgers A (2008). Global burden of blood-pressure-related disease. *Lancet* 371(9623): 1513-1518.
33. Kılıç Z (2009). İnmeli hastalarda santral ağrı değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, İstanbul Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim Ve Araştırma Hastanesi I. Klinik, İstanbul.
34. Utku U, Çelik Y (2002). Strokta etyoloji, sınıflandırma ve risk faktörleri. Balkan S (Ed.), *Serebrovasküler hastalıklar*. Güneş Kitabevi, Ankara; Sayfa: 49-61.
35. Tian D, Yang Q, Dong Q, Li N, Yan B, Fan D (2018). Trends in stroke subtypes and vascular risk factors in a stroke center in China over 10 years. *Sci Rep* 8(1): 5037.
36. Eshak ES, Honjo K, Iso H, Ikeda A, Inoue M, Sawada N, Tsugane S (2017). Changes in the employment status and risk of stroke and stroke types. *Stroke*. 48(5): 1176-1182.
37. Khare S (2016), Risk factors of transient ischemic attack: An overview. *J Midlife Health* 7(1): 2–7.
38. Stein J, Brandstater ME (2012). Stroke rehabilitation. Frontera WR, DeLisa JA (Ed). *DeLisa's Physical Medicine & Rehabilitation: Principles and Practice*. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins/Wolter Kluwer Health, Philadelphia: 551-574.
39. Frizzell JP (2005). Acute stroke: pathophysiology, diagnosis, and treatment. *AACN Clin Issues* 16(4): 421-598.
40. Sandercock P, Gubitz G, Foley P, Counsell C (2003). Antiplatelet therapy for acute ischaemic stroke. *Cochrane Database Syst Rev* (2).
41. Çakıcı A, Aras MD (2005). İnme rehabilitasyonu. Oğuz H (Ed.), *Tıbbi rehabilitasyon*. 2. Baskı. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 589–617.

42. Regenhardt RW, Das AS, Lo EH, Caplan LR (2018). Advances in understanding the pathophysiology of lacunar Stroke: a review. *JAMA Neurology* 75(10): 1273-1281.
43. Alhaddad M (2019). Hemiplejik hastaların m. tibialis anterior aktivasyonunda egzersiz, elektriksel kas stimülasyonu, elektromiyografik biofeedback ve robotik tedavi uygulamalarının etkinliğinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Adana.
44. Montaña A, Hanley DF, Hemphill JC (2021). Hemorrhagic stroke. *Handb Clin Neurol* 176: 229-248.
45. Langhorne P, Stott DJ, Robertson L, MacDonald J, Jones L, McAlpine C, Dick F, Taylor GS, Murray G (2000). Medical complications after stroke: a multicenter study. *Stroke* 31(6): 1223-1229.
46. Acciarresi M, Boquouslavsky J, Paciaroni M (2014). Post-stroke fatigue: epidemiology, clinical characteristics and treatment. *Eur Neurol* 72(5-6): 255-261.
47. Kumar S, Selim HM, Caplan RL (2010). Medical complications after stroke. *Lancet Neurol* 9: 105-118.
48. Juntola U, Lahtinen S, Liisanantti J, Vakkala M, Kaakinen T, Isokangas JM (2021). Medical complications and outcome after endovascular therapy for acute ischemic stroke. *Acta Neurol Scand Suppl* 144(6): 623-631.
49. Muci B (2017). İnme hastalarında motor bozukluk, denge, kognitif düzey, yorgunluk ve düşmenin ikili görev ile yürüme performansına etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara.
50. Pandian S, Arya KN (2013). Motor impairment of the ipsilesional body side in post stroke subjects. *J Bodyw Mov Ther* 17(4): 495-503.
51. De Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, van Limbeek J (2004). Recovery of standing balance in post acute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* 85(6): 886-895.
52. Otman S, Karaduman A, Livanelioğlu A (2010). Hemipleji rehabilitasyonunda nörofizyolojik yaklaşımlar. Hipokrat Yayınevi, Ankara.
53. Klingner CM, Witte OW, Günther A (2012). Sensory syndromes. *Front Neurol Neurosci* 30: 4-8.

54. Oliveira CB, Medeiros ÍR, Greters MG, Frota NA, Lucato LT, Scaff M, Conforto AB. Abnormal sensory integration affects balance control in hemiparetic patients with in the first year after stroke. *Clinics (Sao Paulo)* 66(12): 2043-2048.
55. Tyson SF, Hanley M, Chillala J, Selley AB, Tallis RC (2008). Sensoryloss in hospital-admitted people with stroke: characteristics, associated factors, and relationship with function. *ccc* 22(2): 166-172.
56. Connell LA, Lincoln NB, Radford KA(2008). Somatosensory impairment after stroke: frequency of different deficits and their recovery. *Clin Rehabil* 22(8): 758-767.
57. Barra J, Marquer A, Joassin R, Reymond C, Metge L, Chauvineau V, Pérennou D (2010). Humans use internalmodels to construct and update a sense of verticality. *Brain* 133 (12): 3552-3563.
58. Karataş GK (2011). İnme. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y (Eds.), *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon*. 2. Baskı, Güneş Tıp Kitapevleri, Ankara, Sayfa: 2761-2788.
59. Bohannon RW, Leary KM (1995). Standing balance and function over the course of acute rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 76: 994-996.
60. Topçu O (2021). Hemiplejik hastalarda Q açısının denge ve alt ekstremitte fonksiyonelliği üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Trabzon.
61. Héroux ME, Butler AA, Robertson LS, Fisher G, Gandevia SC (2022). Proprioception: a newlook at an oldconcept. *J Appl Physiol* 132(3): 811-814.
62. Hillier S, Immink M, Thewlis D (2015). Assessing proprioception: a systematic review of possibilities. *Neurorehabil Neural Repair* 29(10): 933–949.
63. Çetin C (2001). Futbolcularda diz eklem laksitesi ve propriosepsiyonunun değerlendirilmesi. Tıpta uzmanlık tezi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği ABD, Ankara.
64. Ergen E, Ülkar B & Eraslan A (2007). Propriyosepsiyon ve koordinasyon. *Spor Hekimliği Dergisi* 42(1): 57-83.
65. Aydoğ ST, Tetik O, Atay AO, Demirel H, Leblebicioğlu G, & Doral MN (2003). Propriosepsiyonun önemi ve değerlendirilmesi. 9. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi, Kongre Kitabı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara; Sayfa: 82.
66. Goodwin GM, McCloskey DI, Matthews PB (1972). The contribution of muscle afferent stokinaesthesia shown by vibration induce dillusions of movement and by the effects of paralysing joint afferents. *Brain* 95(4): 705–748.



67. Proske U, Gandevia SC (2012). The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiol Rev* 92(4): 1651-1697.
68. Guyton AC, Hall JE (2013). Textbook of medical physiology. Tıbbi Fizyoloji. 12th ed. Çeviren: Çavuşoğlu H, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Sti., İstanbul, 571-582.
69. Sharma L (1999). Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 25(2): 299-314.
70. Pınar L (2014). Sinir ve Kas Fizyolojisi Temel Bilgileri. İkinci baskı. Akademisyen Kitabevi, Ankara; Sayfa: 170-213.
71. Roostaei T, Nazeri A, Sahraian MA, Minagar A (2014). The human cerebellum: a review of physiologic neuroanatomy. *Neurol Clin* 32(4): 859-869.
72. Beynnon BD, Renström PA, Konradsen L, Elmqvist LG, Gottlieb D, Dirks M (2000). Validation of techniques to measure knee proprioception. In: Lephart SM, Fu FH (Eds.), *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. Human Kinetics, Illinois, Pages: Sayfa: 127-139.
73. Baker V, Bennell K, Stillman B, Cowan S, Crossley K (2002). Abnormal knee joint position sense in individuals with patello femoral pain syndrome. *J Orthop Res* 20: 208-214.
74. Riemann BL, Myers JB, Lephart SM (2002). Sensorimotor system measurement techniques. *J Athl Train* 37: 85-98.
75. Lokhande MV, Shetye JV, Mehta A, Deo MV (2013). Assessment of knee joint proprioception in weight bearing and in non-weight bearing positions in normal subjects. *JKIMSU* 2(2): 94-101.
76. Laskowski ER, Newcomer-Aney K, Smith J (1997). Refining rehabilitation with proprioception training: expediting return to play. *Phys Sportsmed* 25(10): 89–104.
77. Eddy Griffin LY (2003). Neuromuscular training and injury prevention in sports. *Clin Orthop Relat Res* (409): 53–60.
78. Price CI, Rodgers H, Franklin P, Curless RH, Johnson GR (2001). Glenohumeral subluxation, scapula resting position, and scapula rotation after stroke: a noninvasive evaluation. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 955-960.
79. Meskers CG, Koppe PA, Konijnenbelt MH, Veeger DH, Janssen TW (2005). Kinematic alterations in the ipsilateral shoulder of patients with hemiplegia due to stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 84: 97-105.

80. Kaynak H, Altun M, Muhammet Ö, Akseki D (2015). Sporda propiosepsiyon ve sıcak-soğuk uygulamalarla ilişkisi. CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 10(1): 10-35.
81. Rand D (2018). Proprioception deficits in chronic stroke-Upper extremity function and daily living. PLoS One 13(3): e0195043.
82. Öcal NM (2020). İnme sonrası kronik hemipleji hastalarında üst ekstremité propioseptif eğitimin spastisite, fonksiyonel motor beceriler ve günlük yaşam aktivitesi üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul.
83. Özcan O (1995). Hemipleji rehabilitasyonu. Oğuz H (Ed.), Tıbbi rehabilitasyon. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, sayfa: 385-406.
84. McGrath TM, Waddington G, Scarvell JM, Ball NB, Creer R, Woods K, Smith D (2016). The effect of limb dominance on lower limb functional performance a systematic review. J Sports Sci 34(4): 289-302.
85. Kaya D, Akseki D, Doral MN, (2012). Patellofemoral sorunlarda propriyosepsiyonun rolü. TOTBİD Dergisi 11(4): 269-273.
86. Ross S, Guskiewicz K, Prentice W, Schneider R, Yu B (2004). Comparison of biomechanical factors between the kicking and stance limbs. J Sport Rehabil 13(2): 135-150.
87. Umut SH (2020) sağ alt ekstremitesi dominant olan hemiplejik hastalarda hemisfer tutulumunun denge, diz eklem pozisyon hissi ve taban altı basınç duyusuna etkisi. Yüksek lisans tezi, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul.
88. Öztürk S, Akyol Y, Ulus Y, Tander B, Kuru Ö (2018). Determinants of disease specific health-related quality of life in stroke patients. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi 21(3): 107-114.
89. Erden N (2009). Kronik inme hastalarında duyuşal fonksiyonların; motor fonksiyonlar, yaşam kalitesi ve fonksiyonel değerlendirmeye etkileri. Uzmanlık tezi, Sağlık Bakanlığı İstanbul Fizik Tedavi Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi III. Klinik, İstanbul.
90. San Martín-Mohr C, Cristi-Sánchez I, Pincheira PA, Reyes A, Berral FJ, Oyarzo C (2018). Knee sensorimotor control following anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison between reconstruction techniques. PloS One 13(11): e0205658.

91. Henry M, Baudry S (2019). Age-related changes in leg proprioception: implications for postural control. *J Neurophysiol* 122(2): 525-538.
92. Rand D, Gottlieb D, & Weiss PL (2001). Recovery of patients with a combined motor and proprioception deficit during the first six weeks of post stroke rehabilitation. *Physical & Occupational Therapy In Geriatrics* 18(3): 69-87.





**EKLER**

## Ek 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

### GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

#### LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi Muhammet Raşit MARAP tarafından yürütülen “**İnme sonrası hemiplejik olmayan tarafın propriyosepsiyonunun değerlendirilmesi**” başlıklı ankete dayalı bir **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. İsterseniz bu bilgileri aileniz ve/veya yakınlarınız ile tartışınız. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu anket çalışmasına katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama hakkına sahipsiniz. **Anketi yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz biçiminde yorumlanacaktır.** Size verilen anket formlarındaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

Araştırma sorumlusu

Fzt. Muhammet Raşit MARAP

#### Araştırmanın Amacı:

Bu çalışmada amacımız inme sonrası hemiplejik olmayan tarafın propriyosepsiyonunun etkilenip etkilenmediğini araştırmaktır.

#### İzlenecek Olan Yöntem ve Yapılacak İşlemler:

Hasta ayakları yere değmeyecek şekilde otururken, gözleri göz bandıyla kapatılacaktır. Daha sonra dizini araştırmacının belirlediği bir açıya kaldırması istenilecek ve bu kaldırdığı açığı hissetmesi istenilecektir. Son olarak hasta aynı açı değerini herhangi bir uyarı olmadan dizini kaldırarak bulması istenilecektir. Sapma dereceleri gonyometre adı verilen açı ölçen araç ile ölçülecektir.

**Araştırmanın Süresi:** 1 (bir) yıl

**Katılması Beklenen Gönüllü Sayısı:** 30

**Araştırmanın Yapılacağı Yer:** Maçka Ömer Burhanoğlu FTR Hastanesi

**Araştırmaya Katılan Araştırmacılar:** Fzt. Muhammet Raşit MARAP

Gönüllü (birden fazla gönüllü bu formu okuyup imzalayabilir)

Ad Soyad İmza

### Ek 3. Değerlendirme Formu

#### Kronik inmeli hastalarda, hemiplejik olmayan tarafın diz propriosepsiyonunun değerlendirilmesi

##### DEMOGRAFİK BİLGİLER

Tarih:

Adı- soyadı:

Eğitim durumu:

Yaş:

Adres:

Cinsiyet:

Telefon numarası:

Özgeçmiş:

Dominant taraf:

Soygeçmiş:

Etkilenmiş taraf:

| 1. Ölçüm | Sapma miktarı (°) |
|----------|-------------------|
| 1        |                   |
| 2        |                   |
| 3        |                   |
| 4        |                   |
| 5        |                   |