



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SAĞLIKLI BİREYLERDE SUBKORTİKAL ÇEKİRDEKLER
ARASINDAKİ MESAFELERİN KONVANSİYONEL MANYETİK
REZONANS GÖRÜNTÜLEME METODU İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

HİLAL MELİS SEZER

ANATOMİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. B. UFUK ŞAKUL

2. DANIŞMAN

Dr. Öğretim Üyesi GÜLHAN ERTAN AKAN

İSTANBUL - 2018



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SAĞLIKLI BİREYLERDE SUBKORTİKAL ÇEKİRDEKLER
ARASINDAKİ MESAFELERİN KONVANSİYONEL MANYETİK
REZONANS GÖRÜNTÜLEME METODU İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

HİLAL MELİS SEZER

ANATOMİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. B. UFUK ŞAKUL

2. DANIŞMAN

Dr. Öğretim Üyesi GÜLHAN ERTAN AKAN

İSTANBUL - 2018

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ()
Anabilim Dalı : Anatomi
Tez Sahibi : Hilal Melis SEZER
Tez Başlığı : Sağlıklı Bireylerde Subkortikal Çekirdekler Arasındaki
Mesafelerin Konvansiyonel Manyetik Rezonans
Görüntüleme Metodu ile Değerlendirilmesi
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Kavacık Yerleşkesi
Sınav Tarihi : 10.08.2018

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Prof.Dr.B.Ufuk ŞAKUL

Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

İmza

Sınav Jüri Üyeleri

Doç.Dr.Neslihan YÜZBAŞIOĞLU

İstanbul Medipol Üniversitesi

Doç.Dr.Burak BİLECENOĞLU

Ankara Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 16./08./2018. tarih ve 2018.../...32... - 07... sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Hilal Melis SEZER



TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında, yüksek lisans eğitimim boyunca verdiği destek ile bu tezin gerçekleşmesini mümkün kılan değerli tez danışmanım, Prof. Dr. B. Ufuk ŞAKUL'a ve değerli katkılarından ötürü ikinci tez danışmanım Dr. Öğr. Üye Gülhan ERTAN AKAN'a;

Yüksek lisans eğitimin boyunca yardımcı olan, fikir ve görüşleriyle bana katkıda bulunan Prof. Dr. Alper ATASEVER ve Doç. Dr. Neslihan YÜZBAŞIOĞLU'na, tez çalışmam boyunca sabırla desteğini esirgemeyen başta Öğr. Gör. Alpen ORTUĞ ve Arş. Gör. Bahar TEKİN olmak üzere tüm İstanbul Medipol Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı öğretim görevlisi ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma;

Çalışmamın her aşamasında destek ve yardımları için Özgen ALTINTAŞ'a;

Yüksek lisans eğitimim boyunca maddi, manevi hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan annem Nilgün NASUF'a

sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU.....	i
BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİL, RESİM VE TABLOLAR LİSTESİ.....	vii
1.ÖZET.....	1
2.ABSTRACT.....	2
3.GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
4.GENEL BİLGİLER.....	6
4.1. Subkortikal Yapılar.....	6
4.1.1. Bazal ganglionlar.....	6
4.1.1.1. Bazal ganglionların embriyolojisi.....	6
4.1.1.2. Bazal ganglionların anatomisi.....	6
4.1.1.2.1. Nucleus caudatus.....	8
4.1.1.2.2. Putamen.....	9
4.1.1.2.3. Globus pallidus.....	10
4.1.1.2.4. Substantia nigra.....	11
4.1.1.2.5. Nucleus subthalamicus (Corpus Luysii).....	12
4.1.1.2.6. Claustrum.....	12
4.1.1.2.7. Corpus amygdaloideum.....	14
4.1.1.2.8. Nuc. accumbens.....	14
4.1.1.2.9. Nuc. pedunculopontinus.....	15
4.1.1.2.10. Nuc. ruber.....	17
4.1.1.3. Bazal ganglionların fizyolojisi.....	18
4.1.1.3.1. Bazal ganglionların nöron devresi.....	19
4.1.1.3.2. Direkt yol.....	22

4.1.1.3.3.İndirekt yol	23
4.1.1.3.4. Putamen devresi	23
4.1.1.3.5. Nucleus caudatus devresi	24
4.1.1.3.6. Oculomotor devre.....	25
4.1.1.3.7. Limbik devre	27
4.1.1.3.8. Bazal ganglionlara etki eden nörotransmitterler	28
4.1.1.4. Bazal ganglion hastalıkları.....	29
4.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme	29
5.MATERYAL METOT	31
5.1. Olgular.....	31
5.2. Görüntüleme	31
5.3. Görüntü Analizi ve Ölçümler	31
5.4.İstatistiksel incelemeler.....	34
6.BULGULAR.....	36
7.TARTIŞMA	53
8. SONUÇ	64
9.KAYNAKLAR	65
10.ETİK KURUL ONAYI.....	79
11.ÖZGEÇMİŞ	82

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

BG	Bazal ganglion
GPe	Globus pallidus externus
GPi	Globus pallidus internus
HB	Hemiballismus
HH	Huntington Hastalığı
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MS	Multiple Skleroz
Nuc.	Nucleus
PH	Parkinson Hastalığı

ŞEKİL, RESİM VE TABLOLAR LİSTESİ

Şekil 4.1.1.2.1. Corpus striatum ve nuc. lentiformis yapısı	7
Şekil 4.1.1.2.1.1. Nuc. caudatus	9
Şekil 4.1.1.2.2.1. Putamen.....	10
Şekil 4.1.1.2.3.1. Globus pallidus	11
Şekil 4.1.1.2.4.1 Substantia nigra ve nuc. subthalamicus	12
Şekil 4.1.1.2.6.1. Claustrum.....	13
Şekil 4.1.1.2.7.1. Corpus amygdaloideum	14
Şekil 4.1.1.2.9.1. Nuc. pedunculopontinus	16
Şekil 4.1.1.2.10.1. Nuc. ruber	17
Şekil 4.1.1.3.2.1 Direkt ve indirekt yol	22
Şekil 4.1.1.3.4.1. Putamen devresi	24
Şekil 4.1.1.3.5.1 Nuc. caudatus devresi	25
Şekil 4.1.1.3.6.1 Oculomotor Devre	26
Şekil 4.1.1.3.7.1 Limbik devre	27
Şekil 4.1.1.3.8.1. Bazal ganglionlara etki eden nörotransmitterler	28
Resim 5.3.1 Sagittal görüntü üzerinden kesit alınması	32
Resim 5.3.2 Aksiyel kesit MRG görüntüsü	33
Tablo 6.1. Tanımlayıcı özelliklerin dağılımı.....	36
Tablo 6.2. Kadın hastalarda sağ ve sol hemisferlerinden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması.....	36
Tablo 6.3. Erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması	37
Tablo 6.4. Kadın hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması	37
Tablo 6.5. Erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması	39
Tablo 6.6. Cinsiyete göre sağ taraf hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması	39
Tablo 6.7. Cinsiyete göre sol taraf hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması	40

Tablo 6.8. Cinsiyete göre sağ taraf hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması	40
Tablo 6.9. Cinsiyete göre sol taraf hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması	41
Tablo 6.10. 20-29 yaş arası kadın hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması.....	42
Sol hemisferde ölçülen 1 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.030).	42
Tablo 6.11. 20-29 yaş arası erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması.....	42
Tablo 6.12. 20-29 yaş arası kadın hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması.....	43
Tablo 6.13. 20-29 yaş arası erkek hastalarda sağ ve sol hemisferde elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması.....	43
Tablo 6.14. 20-29 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ taraf hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması.....	44
Kadınlarda ölçülen sağ hemisferde 6 mesafesinin, erkeklerde ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.001).	44
Tablo 6.15. 20-29 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ taraf hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması	44
Tablo 6.16. 30-39 yaş arası erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması.....	45
Tablo 6.17. 30-39 yaş arası erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması.....	46
Tablo 6.18. 30-39 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 6.19. 30-39 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 6.20. 30-39 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması	48
Tablo 6.21. 30-39 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması	48

Tablo 6.22. 40-49 yaş arası kadın hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması.....	49
Tablo 6.23. 40-49 yaş arası kadın hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması.....	49
Tablo 6.24. 40-49 yaş arası erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması.....	50
Tablo 6.25. 40-49 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması.....	50
Tablo 6.26. 40-49 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması.....	51
Tablo 6.27. 40-49 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması	51



1.ÖZET

SAĞLIKLI BİREYLERDE SUBKORTİKAL ÇEKİRDEKLER ARASINDAKİ MESAFELERİN KONVANSİYONEL MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME METODU İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Bazal ganglion ve thalamus'un da içerisinde yer aldığı subkortikal çekirdekler, beyin hemisferlerinin derininde, beyaz cevher içerisine yerleşmiş gri cevher kütleleridir. Bu yapılara ait çeşitli metrik veya hacimsel değerler nörodejeneratif ve nöropsikolojik hastalıklar başta olmak üzere birçok hastalık grubunda literatürde yer almaktadır. Ancak normal değerlere ilişkin bir indeks bulunmamaktadır. Bu çalışmada çeşitli patolojilerden kaynaklı subkortikal yapılarda meydana gelen morfolojik veya hacimsel değişikliklerin saptanması ve analiz edilebilmesi için manyetik rezonans görüntüleme tekniği ile elde edilen görüntüler üzerinde hastalıklarla ilişki olabilecek noktalar belirlenerek bu noktalara ait bir indeks oluşturulması amaçlanmıştır. 57 sağlıklı kişide retrospektif bir çalışma yürütülmüştür. Bu kişiler, 20-29, 30-39 ve 40-49 yaş aralığı olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve görüntüler üzerinde daha önceden belirlediğimiz 12 nokta her iki hemisfer için de ölçülmüştür. Cinsiyetler arası, yaş grupları ile kadın ve erkeklerin kendi içlerinde yapılan değerlendirmelerde 12 noktanın istatistiksel olarak anlamlılık değerleri farklılıklar göstermiştir. Yapılan bu çalışmanın meydana gelen patolojilerin derecesinin, tanı ve tedavisinin planlamasına yardımcı olacağını, hatta ölçülen metrik değerler ile iki boyutlu düzlem üzerinden indeks oluşturmanın da çok faydalı olacağı düşünmekteyiz. Çalışmanın ilerideki aşamasında anlamlı bulunan değerlerin daha fazla sağlıklı ve hasta popülasyonları ile karşılaştırmalı olarak çalışılması planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bazal ganglionlar, thalamus, manyetik rezonans görüntüleme, subkortikal yapılar, morfometri

2.ABSTRACT

EVALUATION OF DISTANCE BETWEEN SUBCORTICAL NUCLEI IN HEALTHY PEOPLE BY CONVENTIONAL MAGNETIC RESONANCE IMAGING METHOD

The subcortical nucleus which are basal ganglia and thalamus are the gray matter bodies located in the white matter, deep in brain hemispheres. Various metric or volumetric values were identified in previous studies concerning many disease groups especially neurodegenerative and neuropsychiatric. However, an index related to normal values is absent. The main purpose of this study is to determine locations that can be related to diseases on magnetic resonance images and establish an index in order to detect morphological and volumetric changes in subcortical structures due to various pathologies. A retrospective study was conducted on 57 healthy subject. They were divided into three age groups as 20-29, 30-39 and 40-49. Previously determined 12 locations were measured at both hemispheres on the mr images of these people. Evaluation of these 12 parameters between genders, age groups, male and female results within themselves showed statistically significant difference. It is believed that this study will be helpful for understanding severity, diagnosis and plan the treatment of pathologies. Also, it may be helpful to establish an index with metric values on two-dimensional planes. It is planned to study comparatively healthy and patient groups in a larger sample size. It is planned to study significant values comparatively in healthy and patient groups with a larger sample size as the continuation of this study.

Key Words: Basal ganglia, thalamus, magnetic resonance imaging, subcortical structures, morphometry

3.GİRİŞ VE AMAÇ

Beyin görüntüleme önemli yöntemlerden biri olan Manyetik Rezonans Görüntüleme'nin (MRG) kullanımı yalnızca araştırma amaçlı değil aynı zamanda klinikte hastalıkların teşhisinde rutin olarak oldukça sık kullanılan bir yöntemdir. Parkinson, Şizofreni, Alzheimer gibi beyin yapısının patolojik değişiklikleri ile meydana gelen hastalıkların neden olduğu morfolojik değişikliklerin ortaya konması, patolojik süreçlerin aydınlatılması ve sağlıklı kişilerle karşılaştırılması MRG ile mümkün hale gelmiştir. MRG'nin bu kadar yaygın kullanılmasının nedenleri arasında iyonizan radyasyon riskinin olmaması, bu sayede her yaş grubunda rahatlıkla kullanılması, aynı hastada defalarca tekrarlanabilmesi sayılabilir. MRG ile yumuşak dokular rahatlıkla görüntülenebildiği için anatomik yapılar ayrıntılı bir şekilde incelenebilir, meydana gelen nörodejeneratif hastalıklara tanı konulabilir, tedavisi ve patofizyolojisi açıklanabilir(1-4).

Çeşitli hastalıklar ve bu hastalıkların olası mekanizmaları ile bazal ganglionlarda (BG) meydana gelen yapısal değişiklikler arasındaki ilişkiler son zamanlarda beyin MR görüntülerinde incelenmektedir. BG'lerin üzerinde bu denli durulmasının nedeni ise ekstrapiramidal sistemin bir komponenti olarak motor korteks'e yardımcı olmasıdır (3).

Subkortikal nükleus'lar, beyin hemisferlerinin derininde, beyaz cevher içerisinde bulunan gri cevher kütleleridir (5). Bu kütleleri oluşturan yapılar thalamus ve bazal ganglionlardır. Bazal ganglion sınıflandırması konusunda otoriteler arasında fikir birliği oluşmamıştır. Bu tezde bazal ganglionlar anatomik ve fizyolojik olarak iki sınıflandırma altında incelenecektir. Anatomik olarak bazal ganglionlar terimi, sadece telensefalon'un beyaz cevherindeki çekirdekler için kullanılırken, fizyolojik olarak bazal ganglionların tanımı daha da genişletilerek, motor hareketlere katılan ve diğer beyin bölümlerinde bulunan çekirdekleri de kapsamaktadır (6).

Anatomik açıdan bazal ganglionlar, nuc. caudatus, putamen, globus pallidus, claustrum, nuc. accumbens ve corpus amygdaloideum tarafından oluşturulurken, fizyolojik açıdan bazal ganglionlara, anatomik yapılara ilave olarak, hareketlerin kontrolü ve motivasyonel davranışla ilgili olan fonksiyonel bir kompleks olan nuc

ruber, subthalamus, substantia nigra ve nuc. pedunculopontinus da dahil edilmiştir (5,7).

Bu yapılar istemli motor kontrol, rutin davranış ve alışkanlıkların otomatik olarak yapılması, mental ve ruhsal durum, motivasyon, şuurun korunması, entegrasyon gibi fonksiyonlardan sorumludurlar (8).

Nuc. caudatus; 'C' harfi şeklinde bir gri cevher kütesidir (8). Thalamus'un laterinde yerleşmiş olup ventriculus lateralis ile yakın komşuluk yapar (9). Putamen, nuc. caudatus'tan capsula interna'nın crus anterior'u aracılığı ile ayrılır. Dış yüzü insula'ya uyum sağlayacak şekilde konvekstir (10). Nuc. caudatus ve putamen'e birlikte striatum, striatum ve globus pallidus bileşkesine ise corpus striatum denilmektedir (5).

Globus pallidus; nuc. caudatus'tan capsula interna'nın crus anterior'u ile, thalamus'tan capsula interna'nın crus posterior'u ile, lateralde ise putamen'den lamina medullaris lateralis ile ayrılır (8). Globus pallidus iki bölümden oluşur, içte globus pallidus internus (GPi) ve dışta globus pallidus externus (GPe) yer almaktadır (10).

Subthalamus thalamus'un altında, hypothalamus'un üst kısmının lateralinde, capsula interna'nın medialinde, substantia nigra'nın üst ucunun dorsolateralinde yerleşmiştir. Subthalamus'un en önemli çekirdeği nuc. subthalamicus' (Corpus Luysii) tur (5).

Mesensefalon'da tegmentum ile crus cerebri arasında yer alan substantia nigra pars compacta ve pars reticularis olmak üzere iki kısma ayrılır ve nöronlarının melanin pigmenti içermesinden dolayı koyu renkli gözükmektedir (5).

Beyaz cevher içerisine yerleşmiş yumurta şeklindeki gri cevher kütesi olan thalamus ise lateral ventrikül'ün üst bölümünü her iki yandan sınırlar. Çeşitli duyular thalamus aracılığıyla serebral korteks'in primer duyu merkezine iletilirken, BG'ler ve cerebellum'dan gelen motor bilgiler de yine serebral korteks'in motor bölgelerine iletilir (11).

Subkortikal yapılar çoğu zaman MRG ile aksiyel, koronal ve sagittal kesitlerde görüntülenebilmekte, ancak en net şekilde aksiyel kesitte tanımlanmaktadır. MRG substantia alba'da bulunan beyin lezyonlarını görselleştirmek için hassas bir yöntem

olup, birçok hastalığın tanı ve prognozunda rutin olarak kullanılır (12).

Hangi subkortikal yapının tutulduğu bilinen nörodejeneratif hastalıklarda bu yapıların görüntülenebilmesi çok önemlidir. Daha önceki çalışmalarda BG'lerden biri olan iki nuc. caudatus arasındaki bicaudat mesafe ölçümü yapılmıştır. Huntington hastalığı'nda ortaya çıktığı bilinen nuc. caudatus atrofsi nedeniyle, bu hastalığa sahip olan hasta grubuyla sıkça çalışılmıştır. Huntington hastalarını normal kontrol grupları ile karşılaştıran tüm çalışmalar, bicaudat mesafeyi içeren oranlarda önemli farklılıklar göstermiştir. Bicaudat mesafe ölçümü sağlıklı bireylerin yanı sıra Tardive diskenizisi, Şizofreni, Down sendromu, alkolizm, demans hastalıklarına sahip olan bireylerde de ölçülmüştür (12,13).

Bu sebeple çalışmamızda, subkortikal yapılardaki morfolojik değişimler, beyaz cevher, gri cevher ve ventriküllerde meydana gelen hacimsel değişiklikler ve bu hacimsel değişikliklerden kaynaklanan mesafe farklılıklarının saptanması için MRG tekniği ile elde edilmiş görüntüler üzerinde ölçümlerin yapılması ve analiz edilmesi amaçlanmıştır.

Bu mesafelerle ilgili belirli bir standart veri yoktur. Bu çalışma ile literatür destekli standart veri oluşturulması ve bu standartlar ile özellikle BG'ler olmak üzere subkortikal yapıları etkileyen hastalıkların tanısının konulmasına yardımcı olunması amaçlanmaktadır. Sunulan bu çalışmanın amacına ulaşması durumunda, bir sonraki basamakta çeşitli stereolojik metotlar kullanılarak, bu yapıların hacimlerinin hesaplanması ve hesaplanan hacimlerle ölçülen mesafelerin birbirleriyle olan ilişkilerinin ortaya konması planlanmaktadır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Subkortikal Yapılar

Sinir sisteminin subkortikal yapıları kompleks motor ve motor olmayan fonksiyonlarla ilişkilidir. Serebral korteks'in altında yer alan bu yapılar çevresel duyu organları ve reseptörlerden geniş çaplı girdiler alırlar. Tekrarlayan geri bildirim döngüleri sayesinde, alınan bilgi, motor ve motor dışı davranışların öğrenilmesi ve otomatikleştirilmesine ek olarak, hareketlerin ölçeklendirilmesine, sıralanmasına ve zamanlamasına katkıda bulunan bir çıktı sağlamak için alınan girdiler işlenir ve entegre edilir (14).

4.1.1. Bazal ganglionlar

4.1.1.1. Bazal ganglionların embriyolojisi

Evrimsel açıdan 3 farklı eski bölüme ayrılmış olan beyin, medulla ve korteks olmak üzere birlikte pallium olarak adlandırılır. Kronolojik olarak paleopallium, neopallium ve archipallium olarak isimlendirilmiş bölümlere ayrılmaktadır. Medullanın içine yerleşmiş olan neopallium'un kortikal bölümüne ait nöronlar BG'lerin bir kısmını oluştururlar. Frontal kesitin en belirgin yapıları insula ve BG'lerdir (15).

Embriyonun telensefalik ganglionik kabartısından meydana gelen gri çekirdek kütleleri için BG terimi kullanılır (16). Nuc. caudatus ve putamen ventriculus lateralis etrafındaki matriksten gelişirken diensefalon'a ait olan globus pallidus, ventriculus tertius'un matriksinden gelişir (16,17).

4.1.1.2. Bazal ganglionların anatomisi

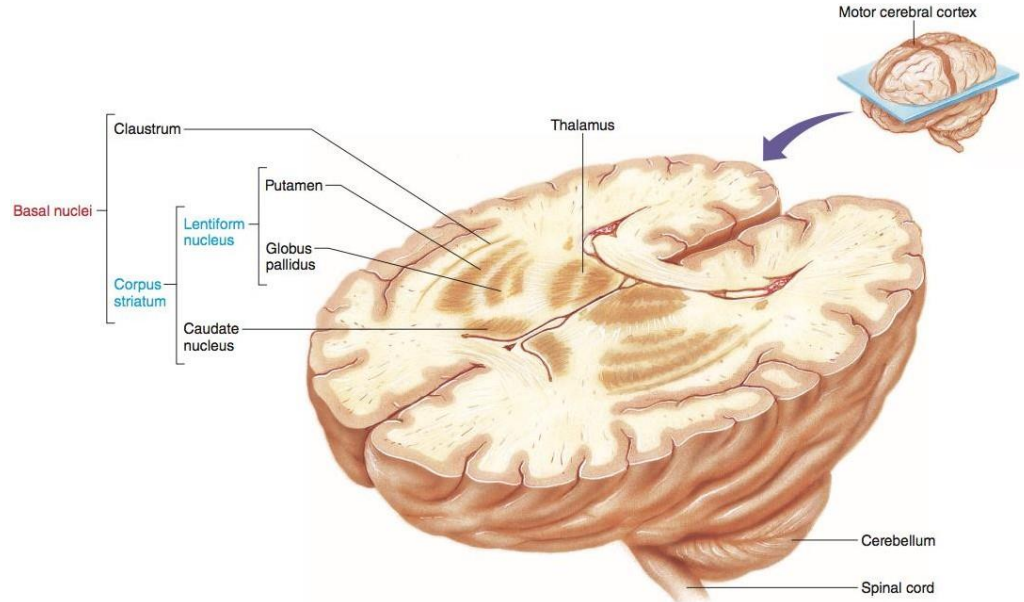
BG'ler, vücudun motor fonksiyonunda önemli rol oynayan, beyin hemisferlerinin derininde, substantia alba içerisinde yer alan, insular korteks ve capsula interna arasında bulunan subkortikal nükleuslardır (8,18,19). Vücudun birçok noktasında yerleşmiş olan periferik nöron topluluklarından oluşan nodüller anlamına gelen 'ganglion' tanımlaması, merkezi sinir sisteminde yer alan bu nükleuslar için

terminolojik anlamda tam olarak doğru kullanılmasa da, geleneksel olarak ‘bazal ganglionlar’ adlandırması kullanılmaktadır (19).

Serebellum’un motor hareketlerin koordinasyonunda rolü olduğu gibi BG’lerde genel olarak motor hareketlerin koordinasyonunda rolü vardır. Ancak, BG’ler serebellum’dan farklı olarak motor hareketler üzerindeki etkilerini serebral korteks aracılığı ile gösterirler ve daha komplike motor hareketlerin düzenlenmesinde görev alırlar (5).

BG’ler fizyolojik olarak nuc. caudatus, putamen, globus pallidus, substantia nigra ve nuc. subthalamicus olmak üzere beş çift nükleus grubundan oluşmaktadır (20). Bazı sınıflandırmalarda claustrum ve corpus amygdaloideum da bazal ganglionlara dahil edilmiştir (21–24). Fakat özellikle corpus amygdaloideum limbik sistem ile entegre olduğu için bazı otoriteler tarafından bazal ganglionlara dahil edilmemektedir. Yeni sınıflamaya göre BG’lere, fonksiyonel ilişkileri nedeni ile nuc. subthalamicus ve substantia nigra da dahil edilmektedir (21–28). Claustrum ise son yıllarda oldukça fazla yeni bilgi elde edilen bir yapı olup şuurun açma-kapama düğmesi olarak kabul edilmektedir (29–32) .

Corpus striatum, nuc. caudatus, putamen ve globus pallidus’tan oluşurken, nuc. lentiformis putamen ve globus pallidus’tan oluşmaktadır (Şekil 4.1.1.1.1.) (5,33).



Şekil 4.1.1.2.1. Corpus striatum ve nuc. lentiformis yapısı (34)

Nuc. lentiformis capsula interna ve externa arasında lens şeklinde uzandığı için bu isimle adlandırılmıştır. Claustrum’dan capsula externa ile thalamus’tan capsula

interna'nın crus posterior'u ile ve nuc. caudatus'tan capsula interna'nın crus anterior'u ile ayrılmaktadır. Filogenetik, yapısal ve fonksiyonel olarak bu nükleusun iki komponentinin birbirinden farklı olduğu unutulmamalıdır (16). Nuc. caudatus ve putamen capsula interna ile ayrılmasına rağmen tek bir nükleusu temsil eder ve birlikte striatumu oluştururlar (16,35). Bu iki nükleus birbirlerine filogenetik ve hücresel açıdan benzer oldukları için bu isim verilmiştir (36). Aynı tip nöronlar içermektedirler ve ayrımları tam değildir. Birbirlerine capsula interna'nın lif kümeleri arasında uzanan çok sayıda gri köprüler ile bağlıdırlar. Nuc. caudatus ve putamen corpus striatum'un fundusu olarak adlandırılan oldukça yoğun sinir hücre kümeleri ile hemen hemen hiçbir lifin capsula interna'ya girmediği rostroventral bölgede birbirlerine bağlıdırlar. Bu iki nükleus bileşkesine ayrıca neostriatum da denilmektedir (16).

BG'ler nörotransmitterleri, bağlantıları, nuc. subthalamicus ve substantia nigra ile birlikte işlevsel açıdan ekstrapiramidal sistemin büyük kısmını oluşturmaktadır (36).

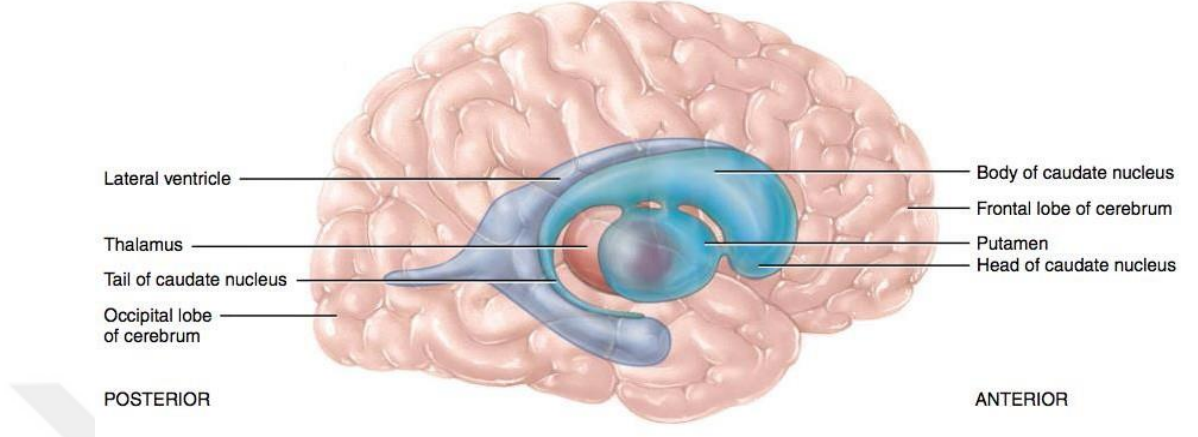
Ventral striatum'u nuc. caudatus, putamen'in ventral kısımları, substantia innominata, tuberculum olfactorium ve nuc. accumbens oluşturmaktadır.

4.1.1.2.1. Nucleus caudatus

Thalamus'un lateralinde, lateral ventrikül'lerin pars centralis'inin tabanında ve yan karıncıkların ön boynuzunun dış duvarında yer alan bu nükleus, anatomik seyri sırasında ventriculus lateralis ile aynı şekilde seyrederek açık bir elips şeklini alır. Caput, corpus ve cauda olmak üzere 3 bölümden oluşur (5).

Ventriculus lateralis'in cornu anterius'unun dış tarafını oluşturan ve foramen interventriculare'nin önünde yer alan caput kısmı, nucleus caudatus'un en kalın kısmıdır. Caput'un arka kısmı putamen'den capsula interna'nın crus anterior'u ile ayrılırken, ön kısmı putamen ile devam eder. Nuc. caudatus'un foramen interventriculare seviyesinden thalamus'un arka kısmına kadar uzanan corpus kısmı ise lateral ventrikül'ün pars centralis'inin tabanının dış kısmında yer alır. Uzunluğu boyunca thalamus'un dorsolateral kısmına yapışık durumda, arkaya doğru ilerleyerek devam eder (5). Cauda kısmı ise nuc. caudatus'un son bölümüdür. Thalamus'un arka ucu hizasından başlar ve lateral ventrikül'ün cornu inferius'unun tavanında öne doğru uzanıp corpus amygdaloideum ile birleşir (10).

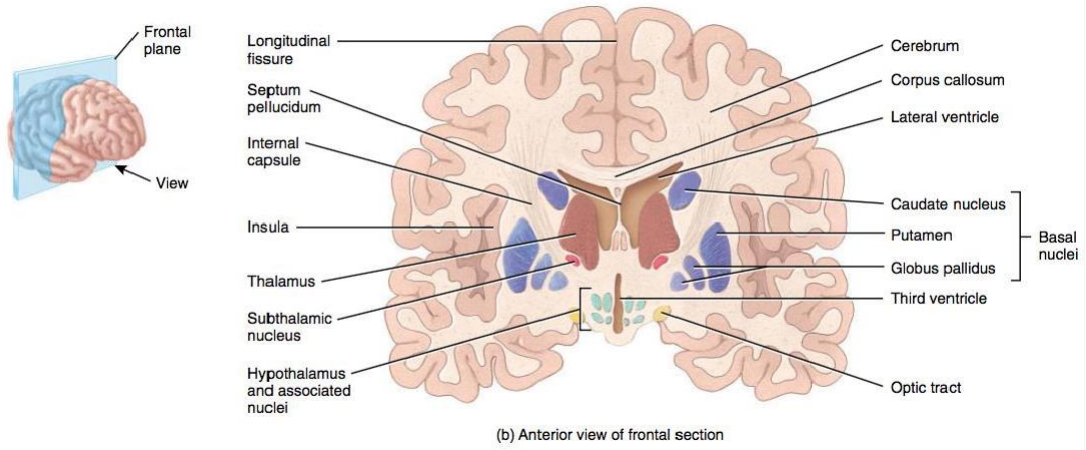
Caput ve corpus kısımları ventriculus lateralis'in pars centralis ve cornu anterior'unun konveks ventrolateral duvarını oluştururken, cauda kısmı ise ventriculus lateralis'in cornu inferior'unun tavanı boyunca uzanır (Şekil 4.1.1.2.1.1.) (16).



Şekil 4.1.1.2.1.1. Nuc. caudatus (37)

4.1.1.2.2. Putamen

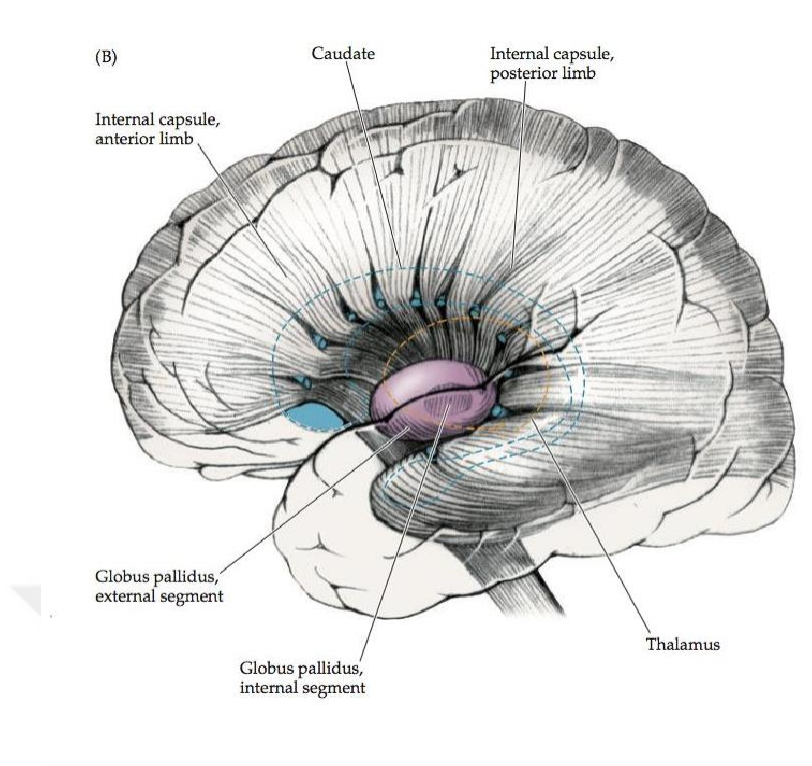
Capsula externa ile GPe arasında, insular korteks'in hemen altında ve dışta yer alan putamen, globus pallidus'tan daha koyu renklidir (5). Globus pallidus'un lateralini bir kabuk gibi sardığı için ismini de buradan alır (16). Nuc. caudatus'tan ön tarafta capsula interna'nın crus anterior'u ile ayrılmıştır ve nuc. caudatus'un corpus'unun alt-dış kısmında bulunur (5,8,36). Insula'ya uyum sağlayacak şekilde dış yüzü hafif konvektir (5,10). Putamen ile insula arasında capsula externa, claustrum ve capsula extrema bulunur (10). Capsula externa ile claustrum'dan, miyelinli bir tabaka olan ve lateral medullar lamina denilen tabaka ile de pallidum'dan ayrılmıştır. Neokorteks'le bağlantılıdır (Şekil 4.1.1.1.2.1.) (16).



Şekil 4.1.1.2.2.1. Putamen (37)

4.1.1.2.3. Globus pallidus

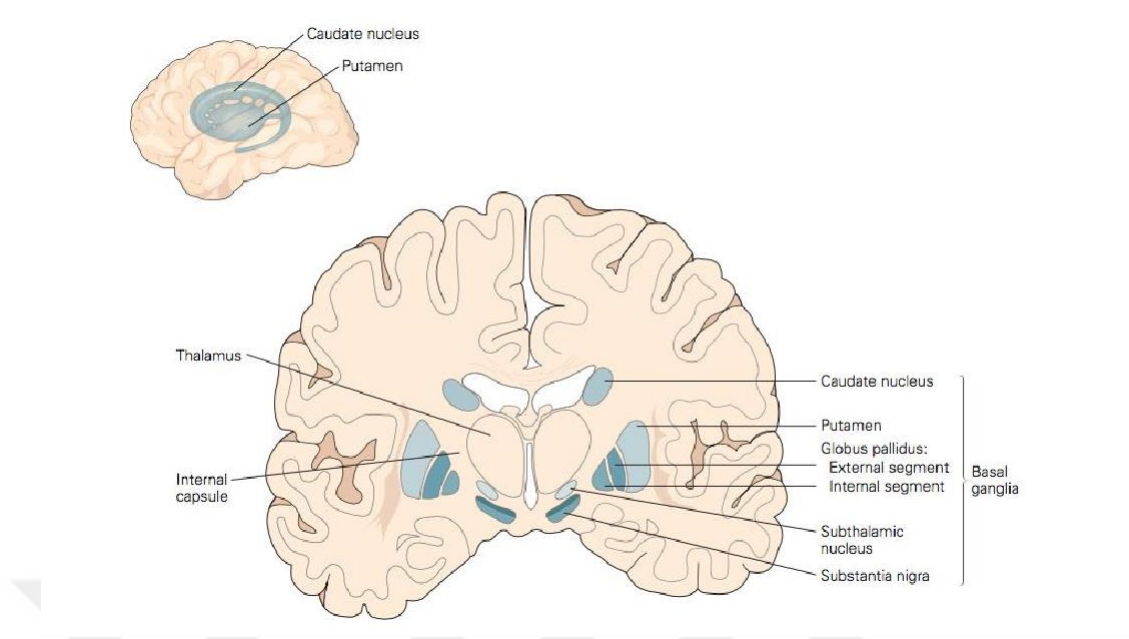
Putamen'e göre daha küçük bir nükleus olan globus pallidus, "solgun küre" anlamındadır ve üçgen şeklindedir. Putamen'den lateralde lamina medullaris lateralis denilen miyelinli aksonlar aracılığıyla, capsula interna'nın crus anterior'u ile nuc. caudatus'tan, capsula interna'nın crus posterior'u ile de thalamus'tan ayrılmıştır. Tüm memeli türlerinde globus pallidus, lateral veya eksternal ve medial veya internal segment olmak üzere iki bölüme lamina medullaris interna adı verilen miyelinli aksonlardan oluşan bir şerit ile ayrılır. Her iki segmentin nöronları son derece uzun, pürüzsüz dendritlere sahip büyük fusiform veya multipolar hücrelerdir (38,39). Sahip olduğu çok sayıdaki miyelinli lifler nedeniyle rengi daha açık görünmektedir (36). Nuc. subthalamicus ile ilişkilidir (Şekil 4.1.1.2.3.1) (16).



Şekil 4.1.1.2.3.1. Globus pallidus (26)

4.1.1.2.4. Substantia nigra

Pedunculus cerebri'lerin dorsal kısmında, mesensefalon'un tegmentum'unda bulunan çok ayırt edici, içerisindeki nöronlarda bulunan melanin pigmenti nedeniyle koyu renki bir hücre bandıdır ve aynı zamanda büyük bir motor çekirdektir (9,40). Substantia nigra'nın kranial uçları subthalamus'taki hücre grupları arasında yer almaktadır (9). Pars compacta ve pars reticularis olmak üzere iki bölümden oluşur (41). Pars compacta geniş, hücresel açıdan zengin ve pigmentli hücrelerden oluşurken, pars reticularis hücresel açıdan fakirdir. Bu iki bölüm de fonksiyonel açıdan BG'ler, medulla spinalis, beyin korteks'i, hypothalamus ve motor sistemle ilişkilidir (9). Üç tip nigral nöron tanımlanmıştır. Bunlar; (1). Sadece pars reticularis'te dağılan büyük nöronlar. (2) Pars compacta'da yer alan melanin pigmenti içeren orta ve büyük nöronlar. (3) Hem pars compacta'da hem de pars reticularis'te yer alan kısa aksonlu nöronlardır (Şekil 4.1.1.2.4.1) (42,43).



Şekil 4.1.1.2.4.1 Substantia nigra ve nuc. subthalamicus (44)

4.1.1.2.5. Nucleus subthalamicus (Corpus Luysii)

Mesencephalon'un tegmentum'u arasındaki geçiş bölgesine kadar uzanan nuc. subthalamicus, hypothalamus'un üst kısmının lateralinde, substantia nigra'nın üst ucunun dorsolateralinde, thalamus'un altında ve capsula interna'nın medialinde yerleşmiştir. Subthalamus'taki nükleuslar arasında en altta yerleşmiş olan bu nükleus, motor hareketlerin düzenlenmesinde önemli bir role sahiptir (Şekil 4.1.1.2.4.1) (5,8,10,45).

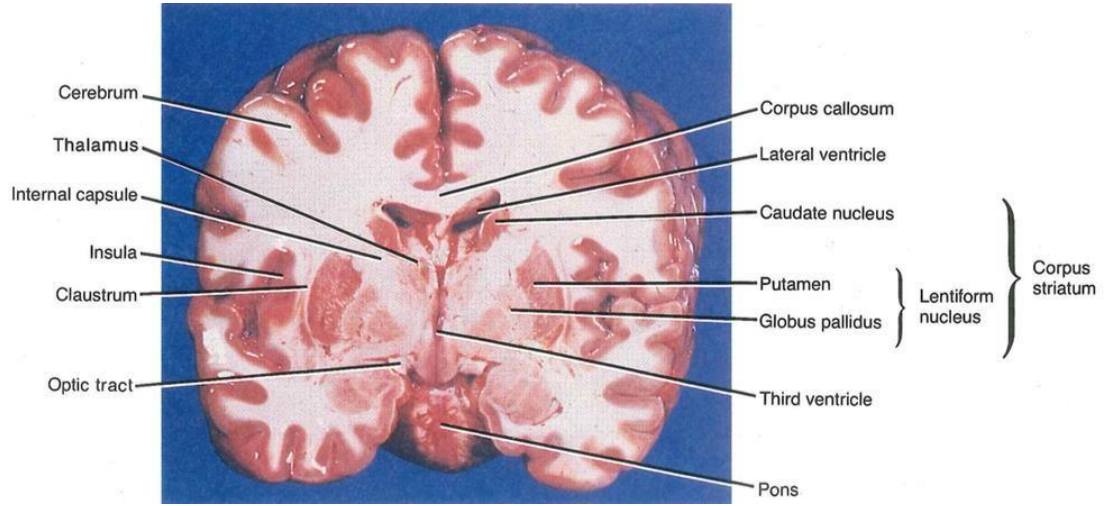
4.1.1.2.6. Claustrum

Clastrum, insula'nın derininde uzanan ince bir gri cevher tabakasıdır. Putamen ve insula arasında yer alan claustrum, capsula extrema ile derin insular korteks'ten, capsula externa ile putamen'den ayrılmıştır. Neokorteks'in birçok bölgesiyle karşılıklı, topografik olarak düzenlenmiş bağlantılara sahiptir. Sadece ekstrapiramidal sistemin bir parçası olmadığı konusunda görüş birliği olan claustrum'un dış yüzü insula'nın girinti ve çıkıntılarına uyum sağlayacak şekilde çentiklidir. (Şekil 4.1.1.2.6.1.) (16,36,41).

Kıvrımlı bir şekle sahip olan ve şekli türden türe değişiklik gösteren claustrum'un genişliği türlere göre büyük değişkenlik göstermektedir. Herhangi bir cortical alanın kendisine en yakın claustrum alanına bağlanması için genel bir eğilim vardır (32).

Claustrum striatum'a yakın olmasına rağmen, ana bağlantıları serebral korteks iledir. Claustrum'un iki ayrı parçası bulunur: (1) insular korteks'in altında yatan büyük hücrelerden oluşan insular kısım ve (2) putamen ve temporal lob arasında yer alan temporal kısım (46). Claustrum'un serebral korteks ile yaygın karşılıklı bağlantıları olmasına rağmen (47), aynı zamanda lateral hypothalamus, thalamus'un sentromedian çekirdeği ve locus coeruleus'tan da girdi almaktadır (48). Ancak, thalamus'un duyu çekirdeği, claustrum'la ilişki kurmaz. Claustrum'un ana afferentleri serebral korteks'ten kaynaklanır. Bu bağlantıların Brodmann'ın 3, 1, 2, 4, 5, 7, 6, 8-12, 17-19, 22, 31, 34, 41-45 sahaları ile olduğu artık bilinmektedir (43).

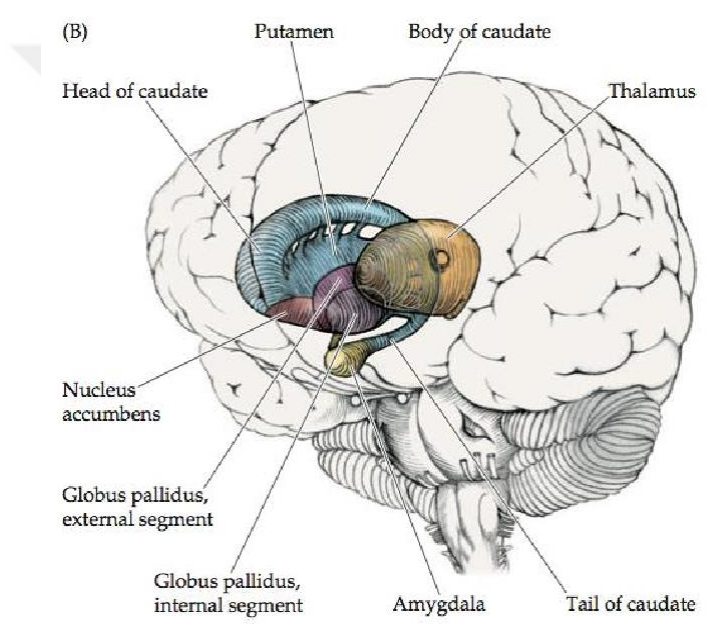
Claustrum'un fonksiyonları ile ilgili olarak son zamanlarda fazla sayıda çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmaların sonuçlarına göre claustrum'un kognitif kontrol, isteğe bağlı hareketlerin kontrolü, işitme ve görme süreçlerine katıldığı, konuşmanın oluşmasında, hafıza ve öğrenmede rol aldığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.1.1.2.6.1. Claustrum (49)

4.1.1.2.7. Corpus amygdaloideum

Lateral ventriküller'in cornu inferius'unun ön ucunun üst-iç kısmında bulunan corpus amygdaloideum, gyrus hippocampi'nin uncus bölümünü örten gri cevherle yakın komşuluk gösterir. Nuc. caudatus'un cauda'sı burada sonlanır. Badem şeklinde ve büyüklüğünde gri cevher kütleli olan corpus amygdaloideum, ince beyaz cevher yaprakları ile birçok küçük bölümlere ayrılmıştır. Limbik sistemin bir parçası olarak kabul edilir ve çevredeki değişikliklere vücudumuzun cevap vermesini sağlar. Ör. korktuğumuzda kalbimizin hızlanması, kan basıncımızın yükselmesi, derinin renginin değişmesi ve solunumun artması gibi (Şekil 4.1.1.2.7.1.) (9,10).



Şekil 4.1.1.2.7.1. Corpus amygdaloideum (26)

4.1.1.2.8. Nuc. accumbens

Nuc. accumbens, corpus striatum'un altında yer alan bazal ön beyin rostral parçasındaki bir bölgedir (Şekil 4.1.1.2.7.1.). Bu yapının ventral striatum'un büyük kısmını oluşturduğu kabul edilmektedir. Çekirdek ve kabuk olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Zevk merkezi olarak anılan nuc. accumbens, motivasyon ve nefretin bilişsel olarak işlenmesinde rol oynar. Ödül, motivasyon ve karar verme ile ilgili bir merkezdir (50).

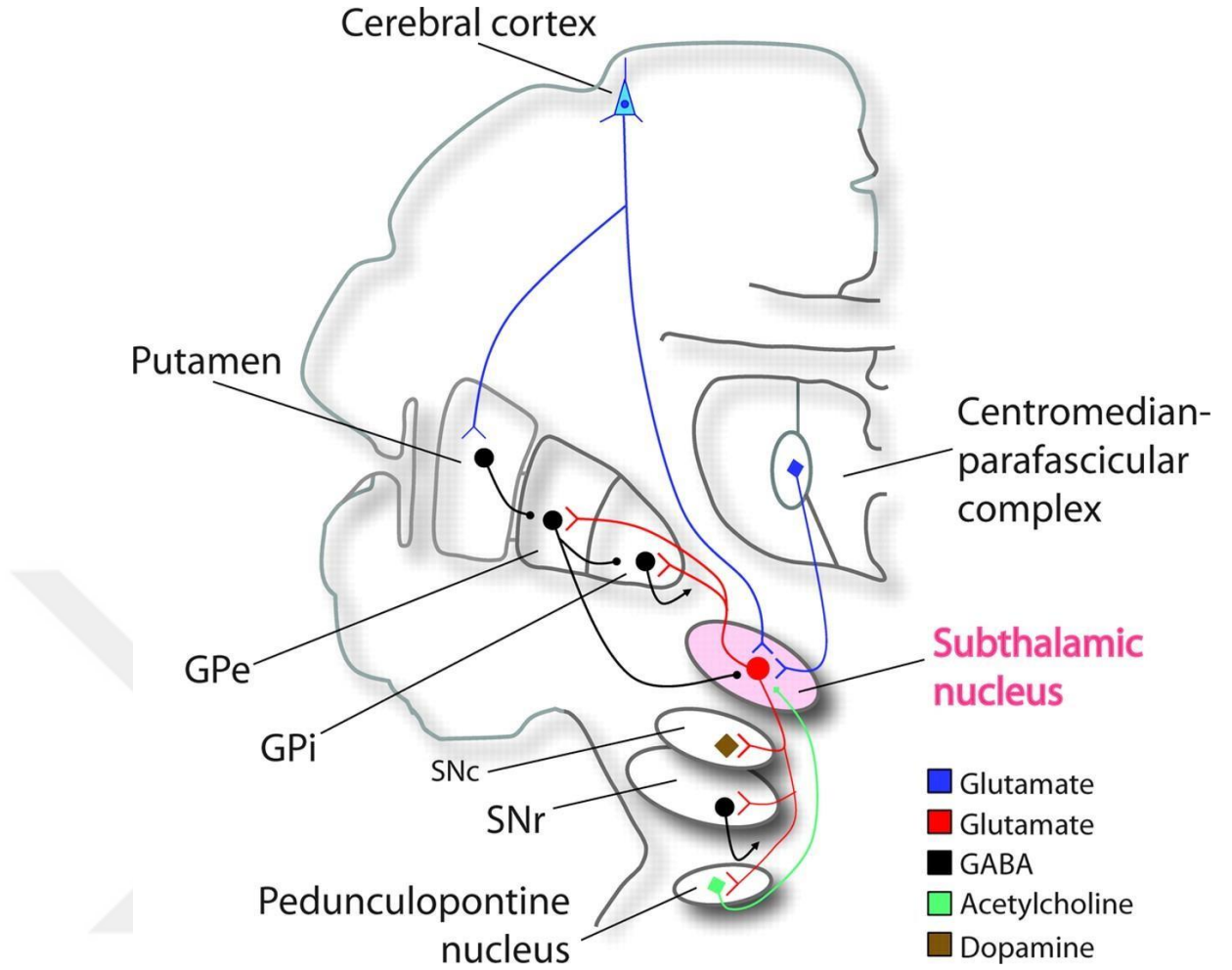
Bu anatomik bölge, tekrarlayan ilaç maruziyeti sonucunda davranışsal duyarlılığın tanımlanmasında kritik öneme sahiptir. Kötü amaçla kullanılan uyuşturucuların ödül ve güçlendirici etkisine ve duygusal bir uyarının davranışlara dönüştürülmesine tepki verilmesinde önemli bir role sahiptir. Psikomotor uyarıcı olan amfetamin ve kokain gibi bazı madde bağımlılığı yapan ilaçların geçici olarak insana hissettirdiği mutluluk etkisinin, nuc. accumbens içindeki dopamin transmisyonuna bağlı olduğuna inanılmaktadır ve bunun da mezolimbik dopaminerjik sistem tarafından ayarlandığı kabul edilmektedir. Sonuç olarak, nuc. accumbens, fonksiyonel olarak motivasyonun ödüllendirici etkisinde kritik bir rol oynar (51).

Nuc. accumbens mezolimbik sistemin bir parçasıdır ve beyin sapında ventral tegmental alandan dopaminerjik projeksiyonlar alır ve çıkan lifler ise ventral pallidum'a gider. Buradan thalamus'un nuc. mediodorsalis'ine uğradıktan sonra prefrontal korteks'e ulaşır (8,52).

Nuc. accumbens, limbik sistem ve motor sistem arasında fonksiyonel bir arayüz görevi görür. Ventral tegmental alan, amygdala, hippocampus, bazal ganglion ve retiküler formasyon ile karşılıklı bağlantılara sahiptir (51).

4.1.1.2.9. Nuc. pedunculopontinus

Nuc. pedunculopontinus insanlarda, beyin sapındaki tegmentum'da yerleşmiş olup, birkaç büyük lif sisteminin çaprazlaştığı yerde bulunduğu için stratejik bir pozisyona sahiptir. Medialde pedunculus cerebellaris superior'un lifleri ve decussatio peduncularis ile lateralde ise lemniscus medialis ile sınırlanmıştır. Yukarıda bu nükleusun ön kısmı substantia nigra ve buna komşu olan retrorubral saha ile aşağıda nuc. cuneiformis ve nuc. subcuneiformis ile ve önde pontine reticular formasyon ile sınırlanmıştır. Nuc. cuneiformis'in en alt ucunda locus coeruleus nöronları ile komşudur (Şekil 4.1.1.2.9.1.) (53).



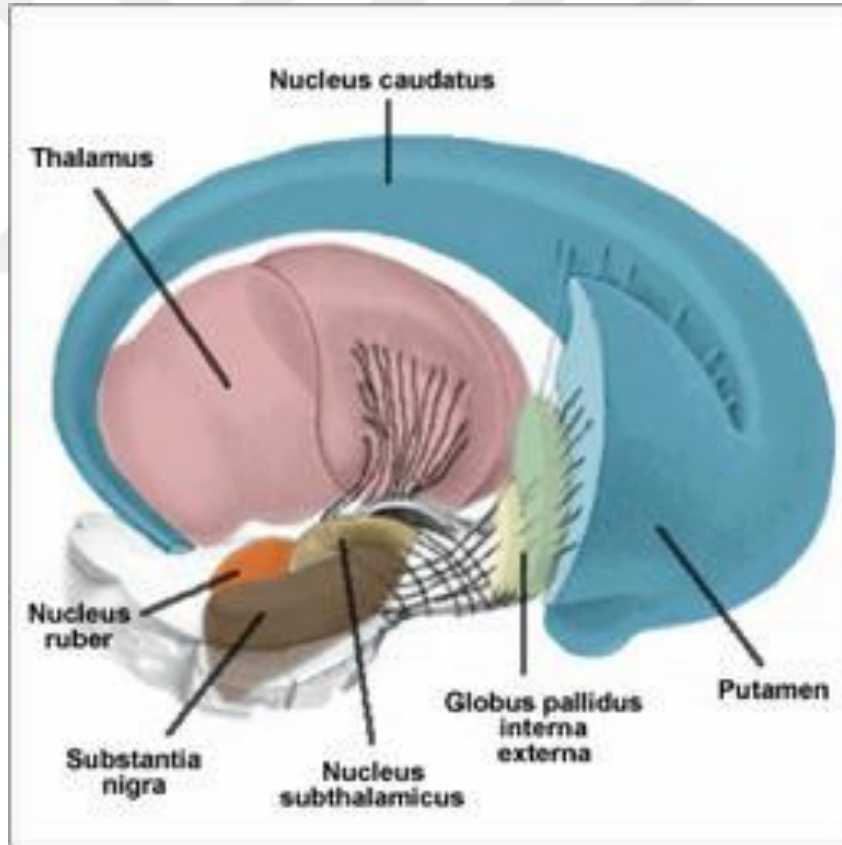
Şekil 4.1.1.2.9.1. Nuc. pedunculopontinus (54)

Bu nükleus başta bazal ganglionlar olmak üzere beynin çok sayıdaki yapıları ile bağlantılara sahiptir. Bunlar arasında serebellum, bazal önbeyin, alt beyin sapı, substantia nigra, thalamus, serebral korteks, supplemter motor saha, somatosensoriel korteks, motor korteks ve medulla spinalis sayılabilir. Bu bağlantıları yoluyla kortikal uyanıklık, dikkat, öğrenme, ödüllendirme ve davranış durumlarının kontrol mekanizmalarına ve hareketin kontrolü ile kas tonusunun kontrolüne katılır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda REM uykusunun sürdürülmesinde, hareketlerin planlanmasında da rolü olduğu bulunmuştur. Bu nükleus ayrıca beyin sapındaki ve medulla spinalis'teki motor nükleuslarla direkt bağlantılara sahiptir (55). Klinik ve deneysel çalışmalar bazal ganglionlar ve serebellum'un postür ve motor fonksiyonlarla ilgili olduğunu ortaya koymuştur. Nuc. pedunculopontinus'un bu yapılar arasındaki entegrasyonu sağladığına inanılmaktadır. Hatta serebellum'un,

farklı bazal ganglion yapıları ve thalamus'un değişik fonksiyonlarını nuc. pedunculopontinus vasıtasıyla etkileyebileceği bildirilmiştir (55).

4.1.1.2.10. Nuc. ruber

İçerdiği kırmızı pigmentten dolayı bu isim verilen nuc. ruber, tegmentum'da, aqueductus mesencephali ve substantia nigra arasında yer alan yuvarlak bir çekirdektir. Afferentlerini cerebellum'dan, korteks'ten, nuc. subthalamicus'tan, nuclei hypothalami'den, substantia nigra'dan ve medulla spinalis'ten alırken, efferentlerini medulla spinalis'e, formatio reticularis'e, thalamus'a ve substantia nigra'ya gönderir. Fleksör kas tonusunun düzenlenmesi ile ilişkilidir. Motor koordinasyonda önemli rol oynamaktadır (Şekil 4.1.1.2.10.1.) (8,10).



Şekil 4.1.1.2.10.1. Nuc. ruber (56)

4.1.1.3. Bazal ganglionların fizyolojisi

BG nörofizyolojisinin şu anki görünümü, büyük ölçüde, immünohistokimya ve in situ hibridizasyon ile kombine edilmiş monosinaptik bağlantıların araştırılması için çeşitli izleme yöntemleri kullanılarak kemirgenler ve insan olmayan primatlardan elde edilen verilere dayanmaktadır (57,58).

Klinik gözlemlere dayanarak, motor hareketlerin kontrolü ile ilgili, birbirinden bağımsız aynı zamanda birbirine paralel olarak çalışan iki sistem bulunmaktadır; Bunlar piramidal ve ekstrapiramidal sistemlerdir. Serebral korteks'in etkisi altında piramidal sistem, BG'lerin etkisi altında ise ekstrapiramidal sistemin çalıştığı kabul edilirdi. Fakat bu iki sistemin dışındaki bazı yapılar da motor hareketlerin yapılmasında rol oynamaktadır. Buna ek olarak birbirinden bağımsız bir şekilde çalışmayan bu iki sistemin bir bütün olarak çalışması bu ayrımın doğruluğunu tartışmalı hale getirmektedir (5).

BG'ler, serebellum gibi tek başına çalışmayan yardımcı bir motor sistemdir. Kortikospinal motor sistem ve serebral korteks ile yakından ilişkilidir. BG'ler kortikospinal motor sistem ile motor aktivitelerin kompleks modellerini kontrol ederken hareketlerin hangi hızda ve hangi büyüklükte yapılacağına karar vermede serebral korteks ile yakın ilişki içerisinde görev yapmaktadır. Uсталık gerektiren tüm hareketlerde BG'lere ihtiyaç vardır (59).

Mental, motivasyonel ve emosyonel fonksiyonlarla da ilgili olan BG'ler istemli motor kontrol, rutin davranış ve alışkanlıkların otomatik olarak yapılmasıyla da ilişkilidir. Planlanmış kaba hareketlerin düzenlenmesine yardım eder. İstenmeyen ya da gereksiz muskuler aktiviteyi inhibe eder (8).

BG'ler serebral korteks'in hemen hemen tüm alanlarından bilgi alır, bu yüzden beynin çoğu bölümünün çalışmalarını etkileyebilir. İnsanlarda BG'lerin hastalığı genellikle hareket bozukluğu (rijidite ya da akinetik sendromlar) veya aşırı anormal istemsiz hareketler (diskineziler) olarak bir hareket bozukluğu şeklinde ortaya çıkar (60).

Bir motor sinyal, motor korteks'ten beyin sapına ve medulla spinalis'e inmeden önce, BG'ler ve serebellum da dahil olmak üzere birçok kortikal ve subkortikal

merkezler tarafından şekillendirilir. BG'ler ve serebellum, son motor çıkış yollarındaki etkilerini, büyük ölçüde, serebral korteks'in motor ve premotor bölgelerinden kaynaklanan kortikonükleer (kortikobulbar) ve kortikospinal motor yollar üzerinden thalamus aracılığıyla etkilemektedir. Bu şekilde, hem BG'ler hem de serebellum, normal bir motor çıktısının organizasyonunda (koordinasyon, zamanlama ve sıralama) önemli ve ayırt edici bir role sahiptir. Buna ek olarak BG'ler ve serebellum, farklı yönlerde ve fazlarda da olsa motor öğrenme süreçlerinde önemli bir rol oynar. İstemli motor hareketlerin kolaylaştırılmasında ve istenmeyen motor hareketlerin bastırılmasında da görevlidirler. BG'ler, hem erken gelişim evresinde hem de daha sonraki yaşam boyunca yetenekli hareketlerin ve (karmaşık) davranışsal programların öğrenilmesinde rol oynamaktadırlar (61).

BG'lerin bir motor etkinliğin düzenlemesindeki rolü serebellum'dan farklıdır. BG'ler tüm afferentlerini medulla spinalis'ten değil serebral korteks'ten alırlar ve efferentlerini de thalamus aracılığıyla serebral korteks'e gönderirler (62). BG'ler korteks üzerindeki etkisini thalamus aracılığıyla gösterir ve nuc. ventralis anterior ile nuc. ventralis lateralis ile bağlantılıdır. Bu yolla BG'ler motor etkilerini frontal lob'da yer alan premotor alan ve prefrontal korteks üzerinde gösterirler. BG'ler hareketin planlanması, soyut fikirlerin istemli harekete dönüştürülmesinde görev alırlar. Bunun en önemli kanıtı BG nöronlarının hareketin başlangıcından önce uyarı çıkarmasıdır. BG'ler kognitif davranışları etkilerler. Tüm korteks'ten bilgi almaktadırlar ve motor hareketlerin kognitif kontrolünden nuc. caudatus aracılığıyla sorumludurlar. Motor hareketlerin yerine getirilmesinde putamen rol oynarken, kognitif fonksiyonlarında nuc. caudatus rol alır. Putamen'den çıkan yollar premotor ve supplementer motor alana giderken, nuc. caudatus'tan çıkanlar prefrontal korteks'e gider (63).

4.1.1.3.1. Bazal ganglionların nöron devresi

Mevcut BG devrelerinin modeli yaklaşık yirmi yıl önce tanımlanmış olup, BG'nin fizyolojisinin ve hareket bozukluklarının anlaşılması için bir temel oluşturulmuştur. Pek çok soruya cevap alınmakla birlikte, BG'nin fonksiyonlarına ışık tutmak için son zamanlarda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Geleneksel bir görüş olan

“direkt” ve “indirekt” yollar, insan olmayan primatlardaki ve ölüm sonrası insan beynindeki lif diseksiyonlarındaki aksonal izleme çalışmalarından elde edilmiştir ve hala günümüzde de cazibesini korumaktadır. Bununla birlikte, son 20 yılda, Diffüzyon Tensör Görüntüleme (DTG) traktografisi, insan molekülündeki in vivo ve non-invaziv olarak nöral bağlantının izlenmesi için, su moleküllerinin anizotropi konsantrasyonunu ölçerek, anatomik bir “sanal disektör” olarak kullanılmıştır (64). Bu nedenle insandaki BG bağlantılarının anlaşılmasında, bu derin beyin yapılarının motor ve motor dışı fonksiyonlarla olan ilişkisi son derece önemlidir (65).

Serebral korteks, iki ana projeksiyon sistemi aracılığıyla BG ile geniş ölçüde bağlantılıdır. Bu projeksiyon sistemleri BG üzerinde zıt etkilere neden olan “direkt” ve “indirekt” striatofugal yollarıdır. Direkt yolla hareketler yapılırken, indirekt yolla dinlenme halindeki kas kontraksiyonları ayarlanır (65).

Hem BG’lerin kendi aralarında hem de beyin motor alanları ile çok sayıda afferent ve efferent bağlantıları vardır. Tüm girdiler serebral korteks’ten gelirken tüm çıktılar thalamus aracılığıyla serebral korteks’e yollanır. BG’de direkt döngüler serebral korteks’ten striatuma, oradan GPi’ye, sonra thalamus’un ilgili çekirdeklerine (nuc. ventralis anterior ve nuc. ventralis lateralis) ve en son olarak tekrar serebral korteks’e doğru gerçekleşir. BG devrelerinde kullanılan nörotransmitterler glutamat ve GABA (gamma aminobütirik asit) dir. GABA inhibe edici etkiye sahip iken, glutamat eksite edici etkiye sahiptir.

Motor korteks üzerinde zıt etkiye sahip olan direkt ve indirekt yollar kortikospinal ve kortikobulbar yolları etkiler ve bu yollarda meydana gelen değişimler motor kontrolde dengesizliğe yol açar.

Striatum, serebral korteks ve thalamus’tan striatal girdileri alan ve entegre eden daha sonra da globus pallidus ve substantia nigra’ya yansıtan orta boyutlu nöronlardan oluşur (66). Striatum, nörotransmitter olarak GABA içerir ve farklı nöropeptidleri birlikte lokalize eder (61).

Globus pallidus, çoğu nörotransmitter olarak GABA içeren nöronlardan oluşur. Globus pallidus’un nöronal yoğunluğu striatum’unkinden çok daha düşüktür. Pallidal

nöronlar, girdilerinin çoğunu striatum ve subthalamik çekirdekten alırlar ve diğer BG yapılarına, thalamus veya beyin sapı dışındaki BG devrelerine yansıtırlar (61).

Striatum ve globus pallidus'un aksine, substantia nigra'nın iki parçasının histolojik özellikleri ve bağlantıları çok farklıdır. Histolojik, nörokimyasal ve bağlantı özelliklerinde, pars reticularis en çok GPi'ye benzerken, pars compacta hem striatum hem de prefrontal korteks'e yansıyan dopaminerjik nöronlar içerir (61).

Ventral diensefalon ile mesensefalon arasındaki birleşim yerinde yer alan subthalamik nükleus, nörotransmitter olarak glutamat kullanan kompakt homojen bir nöron grubudur. Subthalamik nükleus, globus pallidus'tan gelen girdilere çok duyarlıdır. Subthalamik nükleus, globus pallidus ve substantia nigra'nın pars reticularis'ine glutamaterjik projeksiyonlar gönderir (61).

Dopamin, etkisini birden fazla reseptör alt tipi ile göstermektedir. D1 ve D2 adı verilen reseptörler farklı etki mekanizmalarına sahiptir. Ayrıca merkezi sinir sistemindeki dağılımları da farklılık göstermektedir. Moleküler klonlama çalışmaları sonrasında D1 ve D2 reseptörlerinin alt tipleri de bulunmuştur. D3, D4 ve D5 reseptörlerinden D3 ve D4 reseptörleri D2 ile benzerlik gösterirken, D5 reseptörü D1 ile benzerlik göstermektedir (67).

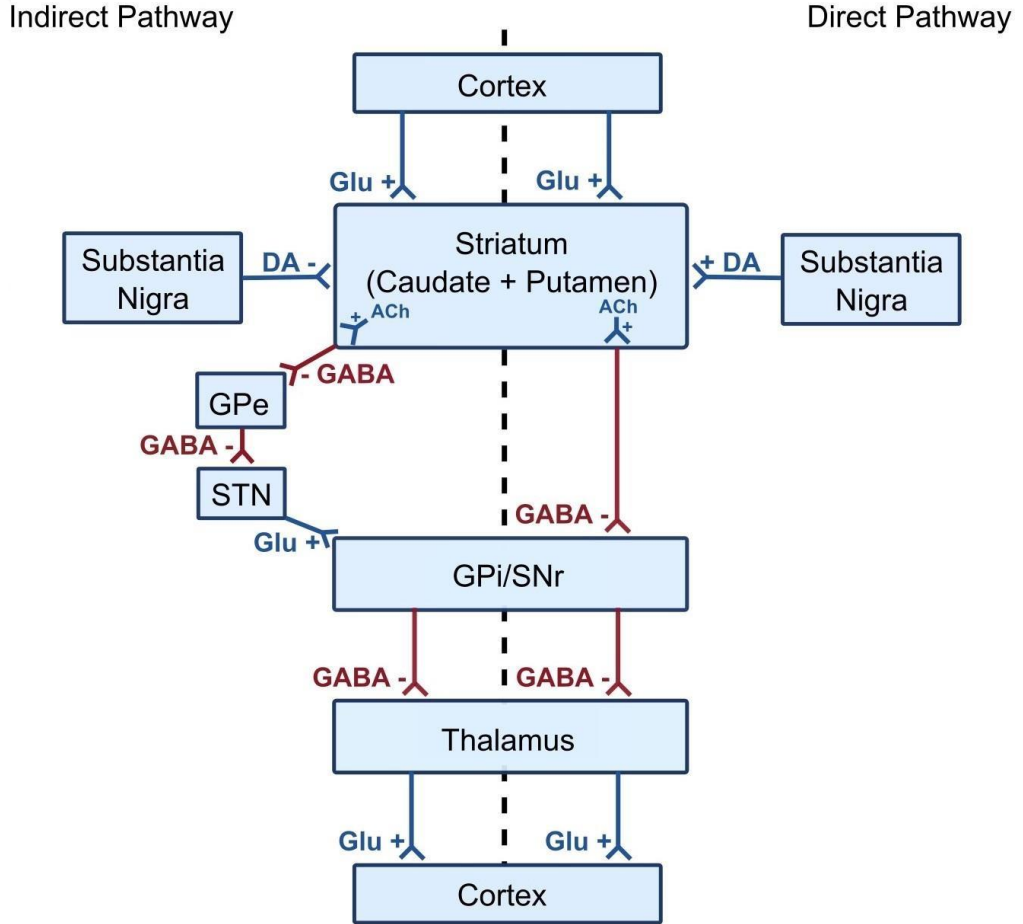
Dopamin reseptörlerinden beyinde en yaygın bulunanı D1'dir. Bu reseptör sadece eksitasyon yaparken D2 reseptörü inhibisyon reseptörüdür. D1 reseptörleri direkt yolun kontrolünden sorumlu iken, D2 reseptörleri indirekt yolun kontrolünden sorumludur. Limbik sistemde, hypothalamus'ta ve thalamus'ta bulunan bu reseptörün direkt strio-talamo-kortikal döngüdeki nörotransmisyonundan sorumlu olduğu düşünülmektedir (67).

Dopaminin hareket bozukluklarından biri olan Parkinson hastalığı'nda ve diğer bazı hastalıklarındaki rolü şöyle özetlenebilir. D1 reseptörüne bağlanan dopamin direkt yolu uyararak thalamus'tan serebral korteks'e giden pozitif "feed back" artar. D2 reseptörüne bağlanan dopamin ise bu reseptöre sahip olan hücreleri inhibe ederek indirekt yolu inhibe eder. Böylece BG çıkış sinyalleri azalarak thalamus'tan serebral korteks'e giden negatif "feed back" azalır. Dopaminin direkt yol üzerindeki uyarıcı,

indirekt yol üzerindeki baskılayıcı etkisinin sonucunda thalamokortikal çıkış sinyalleri artırılarak serebral korteks aktive edilmiş olur (68).

4.1.1.3.2. Direkt yol

Serebral korteks tarafından glutamat ile striatum uyarılır. Striatum GABA nörotransmitterini kullanarak GPi ve substantia nigra'nın pars reticularis'ini inhibe eder. Böylece bu iki yapının thalamus üzerindeki inhibe edici özelliği ortadan kalkar ve thalamus aktive edilir. Aktive olmuş thalamus glutamat nörotransmitteri aracılığıyla serebral korteks'i aktive eder. Yani direkt yol serebral korteks'in motor aktivitesini artırır (Şekil 4.1.1.2.2.1) (62,63,69).



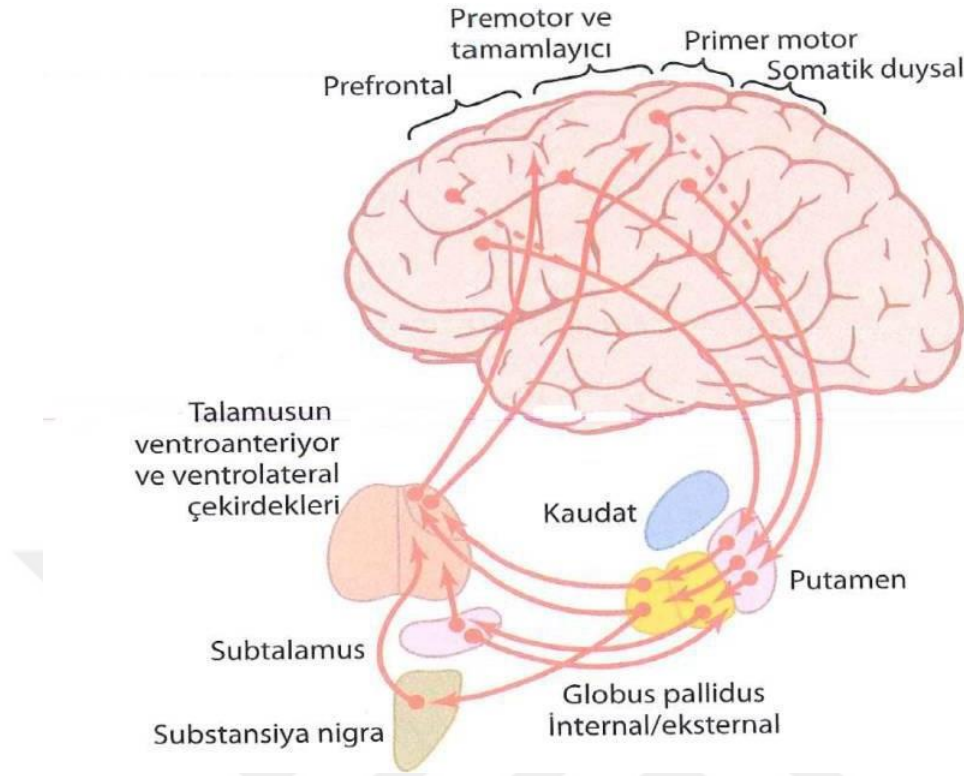
Şekil 4.1.1.3.2.1 Direkt ve indirekt yol (6)

4.1.1.3.3. İndirekt yol

Serebral korteks glutamat ile striatum' u uyarır. Striatum GPe üzerinde GABA nörotransmitteri aracılığıyla inhibe edici etkiye sahiptir ve striatum' un uyarılmasıyla GPe inhibe edilir. GPi de nuc. subthalamicus üzerinde GABA ile inhibe edici etkiye sahiptir (70,71). Ancak GPe inhibe edildiği için nuc. subthalamicus üzerindeki inhibe edici etkisi ortadan kalkarak bu nükleus aktive edilmiş olur. Nuc. subthalamicus da glutamat ile GPi üzerinde aktive edici etkiye sahiptir (45,72). Aktive olmuş nuc. subthalamicus globus pallidus internus' u aktive eder. GPi ise GABA' nın etkisi ile thalamus üzerinde inhibe edici etkiye sahiptir ve bu nedenle thalamus inhibe edilir. Thalamus' un inhibe edilmesiyle korteks üzerindeki aktive edici etkisi ortadan kalkarak serebral korteks inhibe edilir. Yani indirekt yol korteks' in motor aktivitesini azaltır (Şekil 4.1.1.3.2.1) (62,63,69). Gerek direkt gerek indirekt yollardaki inhibisyonun hiçbir zaman yüzde yüz olmadığı unutulmamalıdır.

4.1.1.3.4. Putamen devresi

Premotor alan ve supplementer alandan başlayan yollar, BG' llerde öğrenilmiş motor hareketlerin yerine getirilmesi için gereklidir. Bu alanlardan başlayan yollar, nuc. caudatus' a uğramadan direkt olarak korteksten putamen' e daha sonra GPi' ye, sonra da thalamus' un ventral anterior ve ventral lateral çekirdeklerine geçer. Son olarak primer motor korteks' e, premotor alanın primer motor korteks' le yakın ilişkide olan kısımlarına ve supplementer motor alana geri döner. Görüldüğü üzere putamen devresinde girdiler primer motor korteks' in kendisinden değil ona komşu olan beyin kısımlarından alınır. Çıktılar ise, başlıca primer motor korteks' e veya onunla bağlantısı olan supplementer alan ve premotor korteks' e geri yollar (59,63).



Şekil 4.1.1.3.4.1. Putamen devresi (59)

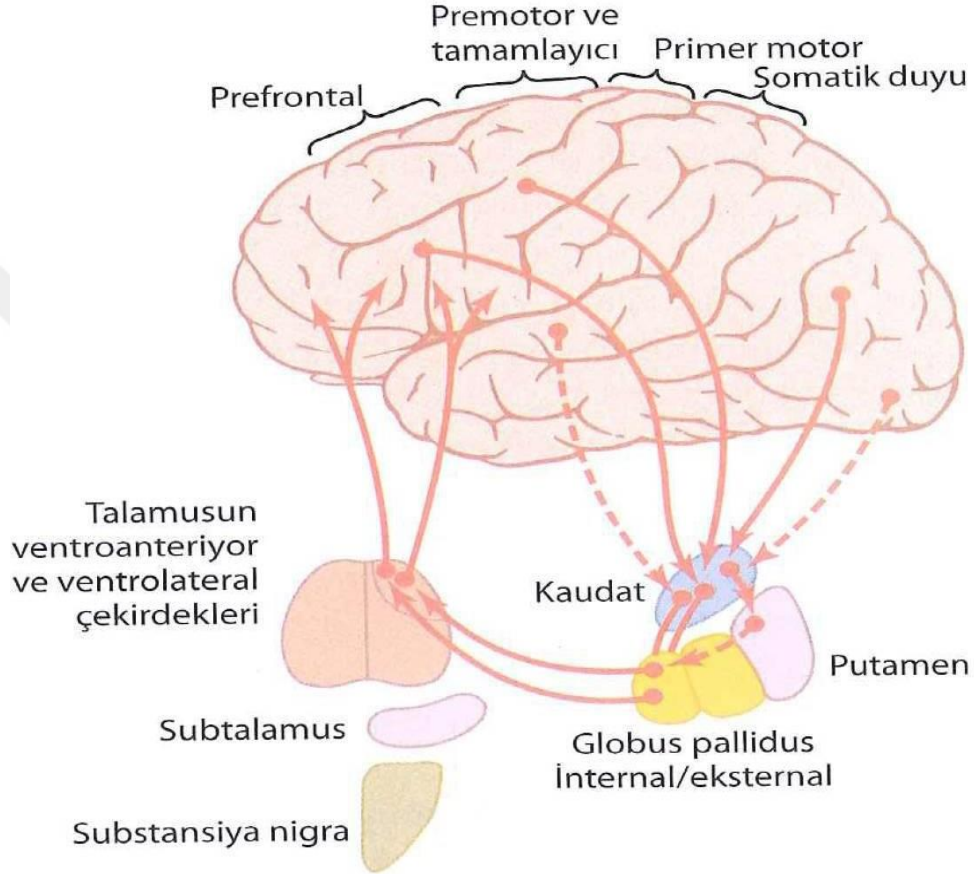
4.1.1.3.5. Nucleus caudatus devresi

Kognitif süreçlerle ilgili yapılan motor hareketlerle ilgili bir devredir. Kognisyon terimi, hem hafızada depolanan bilgiyi temsil ederken hem de beyne gelen duysal bilgi ile bu depolanan bilgiyi entegre ederek beynin düşünme işlemi anlamına gelir. Aklımızda oluşturduğumuz düşünceler neticesinde motor hareketlerimizi ortaya çıkmaktadır. Motor aktivitelerin bilişsel kontrolü adı verilen bu işlemin kontrolünde ana rolü nuc. caudatus oynar (59).

Nuc. caudatus devresi, putamen devresindekinden biraz farklıdır. Bunun nedenlerinden biri, nuc. caudatus'un, önde frontal lobdan başlayarak parietal ve occipital loblarda arkaya doğru geçmesi ve sonunda temporal lobların içine "C" harfi şeklinde tekrar öne doğru eğilmesidir. Bir diğer neden ise nuc. caudatus'un girdisinin büyük bir çoğunluğunu, beyin korteks'indeki asosiyasyon alanlarından almasıdır (59).

Serebral korteks'ten nuc. caudatus'a gelen siyaller, GPi'ye iletdikten sonra thalamus'un ventral anterior ve ventral lateral nükleusları'na iletilir. Daha sonra

primer motor korteks'e doğrudan geri dönüş olmaksızın, sinyaller serebral korteks'in supplementer alan, premotor korteks ve prefrontal alanlarına geri dönerler. Geri dönen bu sinyaller, 5 saniye veya daha fazla süren ardışık hareket modellerini birleştirmekle görevli yardımcı motor bölgelere ve supplementer motor alanlarına gider (Şekil 4.1.1.3.5.1) (59).



Şekil 4.1.1.3.5.1 Nuc. caudatus devresi (59)

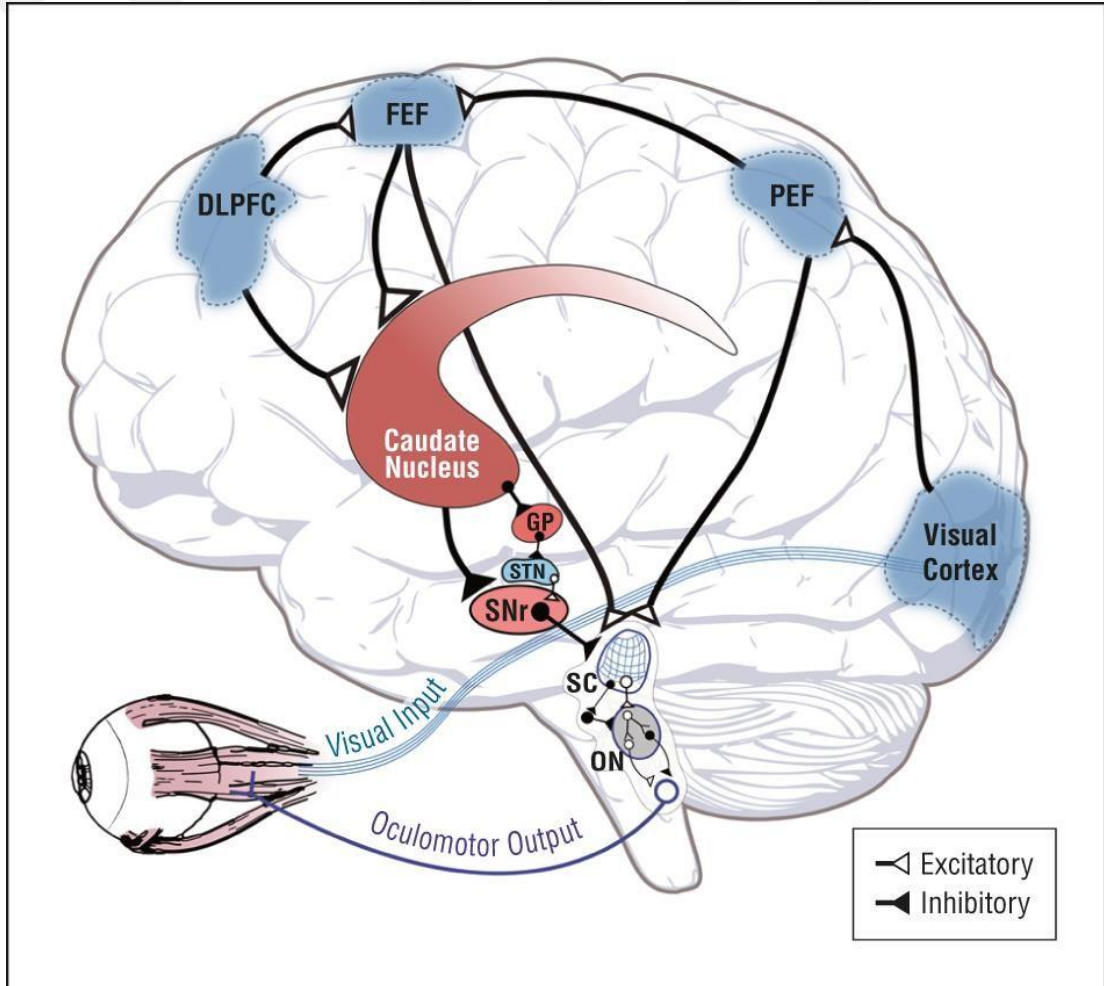
4.1.1.3.6. Oculomotor devre

Klinik kanıtlar, göz hareketlerinin kontrolünde bazal ganglionların rolü olduğunu ortaya koymaktadır. Karakteristik okulomotor bozukluklar, Parkinson hastalığı'nda (73–76) ve Huntington hastalığı'nda (77,78) görülür. Bu eksikliklerin bir kısmı bazal ganglionlardan geçen okulomotor yollarda disfonksiyona bağlanabilir görünmektedir (79–81).

Okulomotor devrenin merkezi nuc. caudatus'tur ve bu devre isteğe bağlı olarak yapılacak gözün sakkadik hareketleri (ardı ardına yapılan hızlı göz hareketleri) ile

ilgilidir. Nuc. caudatus'a kortikal inputlar frontal göz sahası, supplemter göz sahası, dorsolateral prefrontal korteks ve posterior parietal korteks'ten gelmektedir (82–86). Nuc. caudatus sırasıyla substantia nigra'nın pars reticulata'sına ve GPi'ye projeksiyonlar gönderir. Okulomotor devrenin thalamik hedefleri nuc. ventralis anterior ve nuc. dorsomedialis'tir. Okulomotor döngü prefrontal ve frontal göz sahaları için thalamokortikal projeksiyonlarla tamamlanır (Şekil 4.1.1.3.6.1) (87).

Bu devre özetle; 7. ve 8. sahalardan başlar, nuc. caudatus'a ve substantia nigra'nın retiküler kısmına gider. Buradan çıkan impulslarla otomatik olarak gözün sakkadik hareketleri yapılır. Buradan thalamus'un nuc. ventralis anterior'una gider. Buradan tekrar 8. sahaya ve SMA'a geri döner.



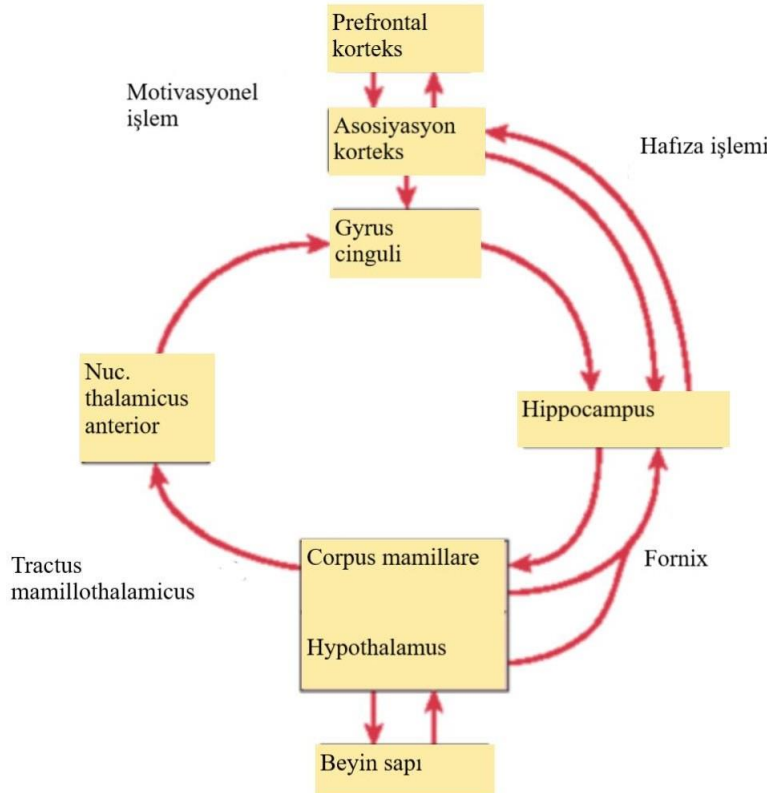
Şekil 4.1.1.3.6.1 Okulomotor Devre

4.1.1.3.7. Limbik devre

Hareketlerin emosyonel olarak yapılması veya değiştirilmesi gereken durumlarda bu döngü kullanılır. Corpus amygdaloideum ve gyrus cinguli'den impulslar alan limbik döngü, gülümseme veya kızgınlık anında alınan yüz ve postür şekilleri gibi emosyonel ifadelerin motor olarak ifade edilmesi veya değişik hareketlerin motivasyonel olarak ifade edilmesinde görevlidir.

Bu döngünün merkezinde ventral striatum yer alır. Anterior cingulate korteks, medial orbitofrontal korteks ve temporal lobun birçok yerinden başlayan impulslar, ventral striatum'a gelirler. Ventral striatum'dan ventral pallidum'a gelir. Burada da thalamus'un dorsomedial ve ventral anterior nukleuslarına gelir. Bu döngü, thalamus'dan çıkan impulsların anterior cingulate korteks ve medial orbitofrontal korteks'e gitmesiyle tamamlanır ve amaçlanan emosyonel hareket yapılır. Bu döngüdeki hasarın, şizofreni'nin oluşmasında rolü olduğu tahmin edilmektedir.

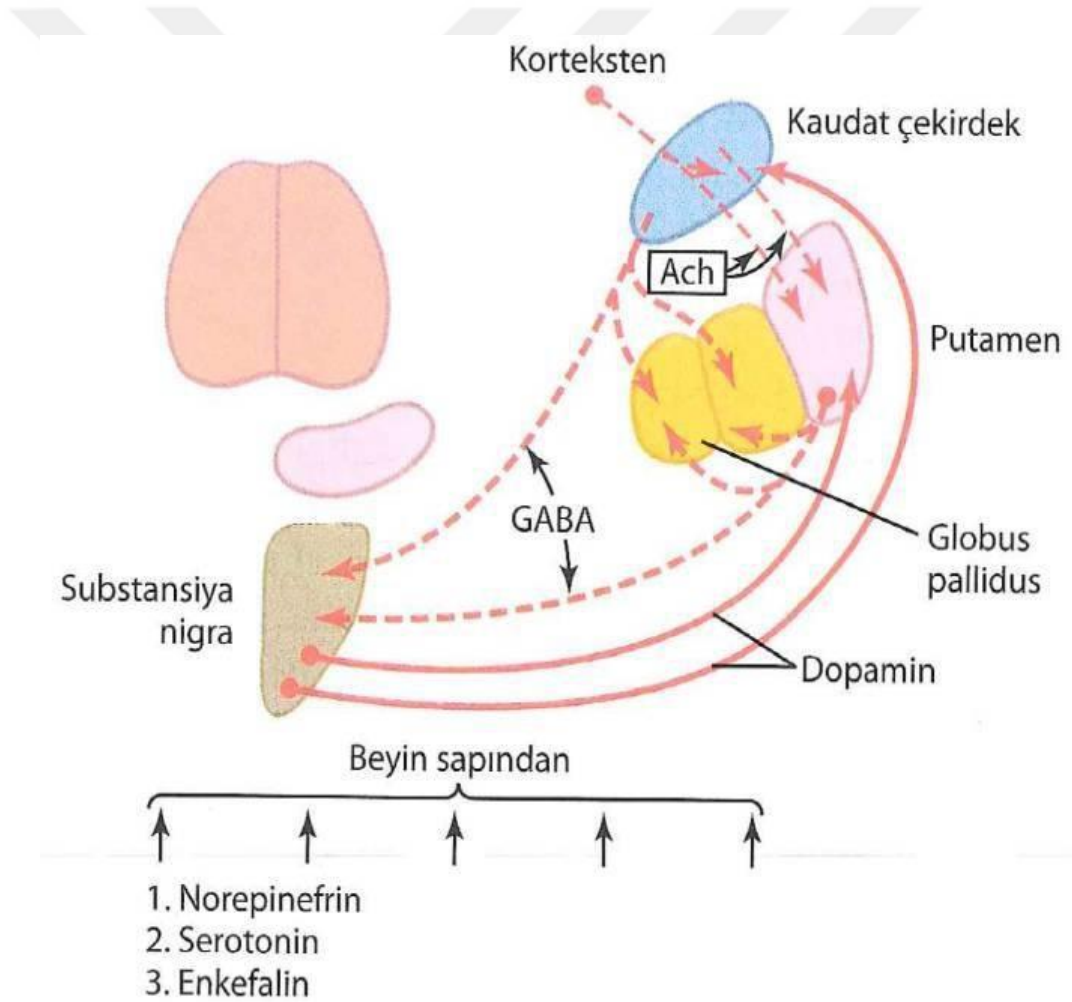
(Şekil 4.1.1.3.7.1) (87).



Şekil 4.1.1.3.7.1 Limbik devre

4.1.1.3.8. Bazal ganglionlara etki eden nörotransmitterler

BG'lerde bazı özgün nörotransmitterler görev almaktadır. Substantia nigra ile nuc. caudatus ve putamen arasındaki yolda dopamin, nuc. caudatus ve putamen ile globus pallidus'un her iki segmenti ve substantia nigra arasındaki yolda GABA, serebral korteks ile nuc. caudatus ve putamen arasındaki yolda ise glutamat kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra beynin diğer kısımlarındaki çok sayıda bulunan genel yollar norepinefrin, serotonin, enkefalin ve diğer birçok nörotransmitterleri salgılamaktadırlar. Ek olarak uyarıcı sinyallerin çoğunu oluşturan glutamat, özellikle dopamin, GABA ve serotonin tarafından sağlanan baskılayıcı sinyalleri dengeler (Şekil 4.1.1.3.8.1.) (59).



Şekil 4.1.1.3.8.1. Bazal ganglionlara etki eden nörotransmitterler (59)

4.1.1.4. Bazal ganglion hastalıkları

Birçok hareket bozukluğunun kökeni, BG disfonksiyonunda nedeniyledir. Bu hareket bozukluklarının oluşumunu anlamak için bazal ganglionların hareketlerdeki rolünü anlamak gerekir (88). BG'lerde meydana gelen lezyonlar hipokinetikten hiperkinetik disfonksiyonlara kadar değişen çeşitli bozukluklara yol açar (89). Hiperkinetik disfonksiyonlar korea, diskinezi ve distoni de dahil olmak üzere istemsiz, istenmeyen hareketlerin öne çıkan özelliği ile karakterizedir. Parkinson hastalığı dahil olmak üzere hipokinetik hareketler, isteğe bağlı hareketin oluşturulmasında zorlukların olması ile karakterizedir (88). Bazal ganglion hastalıkları arasında Huntington hastalığı, hemiballismus, Parkinson hastalığı, atetoz, Tardive diskinezi, tremor, kore, ballismus, akinezi, bradikinezi ve distoni sayılabilir.

4.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), tanısal görüntüleme için kullanılan invaziv olmayan bir tekniktir. MRG yumuşak dokuların görüntülenmesi için özellikle kullanışlıdır. Bu nedenle MRG, iyi anatomik detay ile beynin yüksek kalitede görüntülenmesine izin verir ve birçok tip nörolojik durum için diğer görüntüleme yöntemlerinden daha fazla hassasiyet ve özgüllük sunar. MRG ayrıca kontrast ajanların ve farklı türlerin kombinasyonlarının kullanımıyla önemli bir esneklik sunar (90).

Görüntü segmentasyonu, görüntü analizinin birincil görevlerden biridir. Beyin MRG analizinde, beynin anatomik yapılarını ölçmek ve görselleştirmek için görüntü segmentasyonu yaygın olarak kullanılır. Böylece beyin değişimleri analiz edilebilir ve patolojik bölgeleri tanımlanabilir (91).

Yağ ve suyun moleküler yapısında hidrojen atomları yer almaktadır ve insan vücudu birincil olarak yağ ve sudan oluşmaktadır. İleri radyolojik görüntüleme tekniği olan MRG'de su ve yağın yapısında bulunan hidrojen atomları güçlü manyetik alanda radyofrekans dalgaları ile rezonansa uğratarak uyarılıp, titreştirilir. Böylece elde edilen sinyaller görüntüye dönüştürülebilir. Bu prensiple çalışan MRG'nin yumuşak doku kontrast çözümüleme gücü oldukça yüksektir (92).

Bu özelliğe sahip bir görüntüleme yöntemi olması onu oldukça gerekli kılmaktadır. Böylece yumuşak dokular birbirinden kolaylıkla ayrıştırılabilir, iç yapılar daha iyi ortaya konulabilir. İyonizan radyasyon riskinin olmaması, non-invazif olması, hastanın pozisyonu değişmeden çok kesitli görüntüleme sağlaması, morfolojik ve fonksiyonel bilgi sağlaması bu yöntemin avantajları arasında sayılabilmektedir (93).

MRG doku kontrastını birden fazla görüntüyle zenginleştirerek yumuşak dokuları ayrıntılı bir şekilde görüntüleyebilmektedir. Yumuşak dokuları en ayrıntılı biçimde gösteren yöntem de MRG'dir. Görüntülerdeki beyaz alanlar hiperintens, siyaha yakın alanlar ise hipointens olarak adlandırılır. İzointens terimi ise eşit yoğunluktaki alanlar için kullanılır. Görüntülerdeki açık tonlar sinyal artışı gösterirken, koyu tonlar sinyalin düşüklüğünü veya hiç olmadığını gösterir. (94).

Anatomiyi iyi gösteren T1 ağırlıklı görüntülerde su (BOS) siyah, patolojiyi iyi gösteren T2 ağırlıklı görüntülerde beyaz görünür (94).

Beyinde beyaz cevher T1 ağırlıklı görüntülerde hiperintens görünürken, T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens görülür. Gri cevher ise T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde ise hiperintens görülür (94).

Lezyonlarda su içeriğinin artmış olması T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens görülürken, T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens görülür. Çok az sayıdaki lezyonlar T1 ağırlıklı görüntülerde hiperintens olarak gözükür ve bu da radyolojik tanı açısından çok önemlidir (94).

5.MATERYAL METOT

5.1.Olgular

Bu çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 130 no'lu 14.02.2018 tarihli onayı ile İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda yürütüldü.

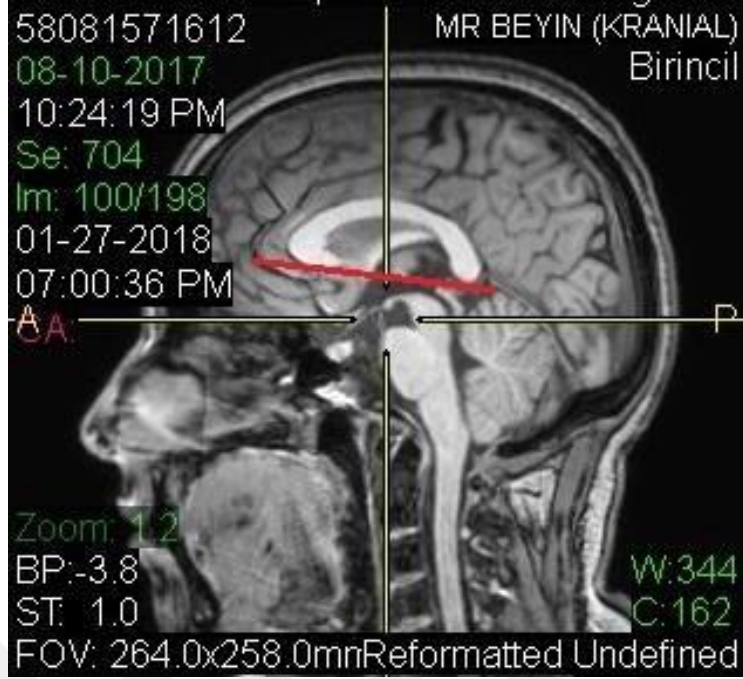
İstanbul Medipol Üniversitesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda Ağustos 2017 ve Ocak 2018 tarihleri arasında beyin MRG tetkiki yapılan ve patolojik bulgu saptanmayan farklı yaş gruplarından (yaş aralığı 20-50) toplam 57 hastanın (28 erkek, 29 kadın) beyin MRG tetkikinde T1 ağırlıklı görüntüleri retrospektif olarak çalışmaya dahil edildi. Çalışmadaki bireyler yaş olarak 20-29, 30-39, 40-49 olmak üzere 3 gruba ayrılarak incelendi.

5.2.Görüntüleme

Görüntüler 3 Tesla MR (Achieva; Philips medical Systems, Best, Netherlands) ile 8 kanallı baş koili kullanılarak; 3D b-FFE (3D balanced fast field echo) sekansı alınmıştır. İş istasyonunda (Philips İntelli Space) rekonstrüksiyon yapılarak sagittal, koronal ve aksiyel görüntüler elde edilmiş ve ölçümler aksiyel görüntüler üzerinde yapılmıştır.

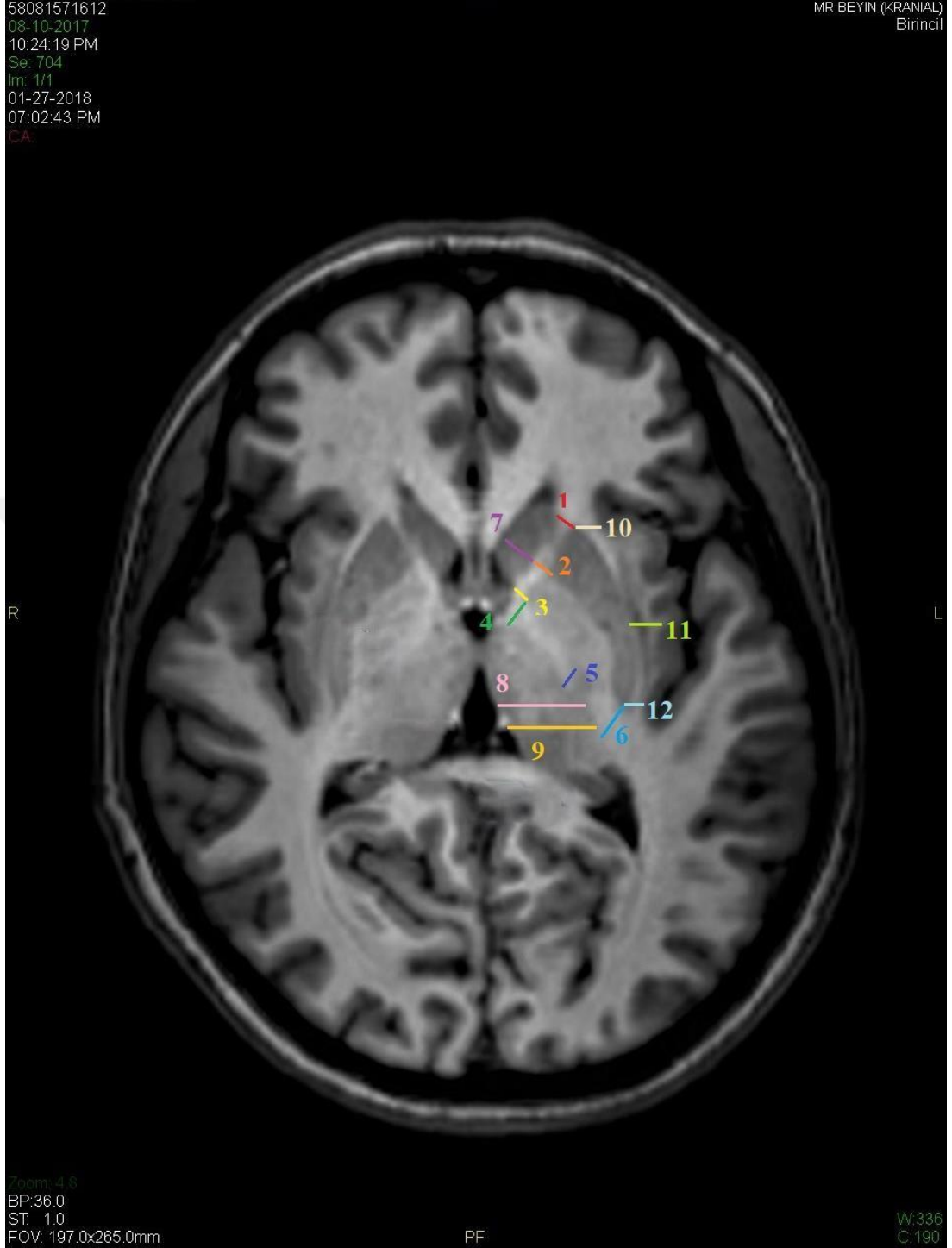
5.3.Görüntü Analizi ve Ölçümler

Çalışmamızdaki tüm görüntülerin kesitleri sagittal planda corpus callosum'un rostrum corporis callosi ve splenium corporis callosi bölümlerinin alt sınırından geçen aksiyel düzlemden alındı. Bu düzlemden alınan aksiyel görüntüler üzerinde her bir hemisfer için 12 nokta belirlendi. Subkortikal yapılara ait aşağıdaki anatomik noktaların mesafe ölçümleri her iki hemisfer için de ayrı ayrı yapıldı. Ölçülen her bir mesafeye bir numara verildi.



Resim 5.3.1 Sagittal görüntü üzerinden kesit alınması

Yaş grubu gözetmeksizin kadın ve erkekler kendi içlerinde, sağ ve sol hemisferlerindeki aynı numaralı noktalar karşılaştırılmış, cinsiyet karşılaştırmasında ise kadın ve erkeklerin aynı hemisferlerindeki aynı numaralı çizgilerin karşılaştırması yapılmıştır. Tüm bu değerlendirmeler bireyler 20-29, 30-39, 40-49 yaş grubu ayrılıp bu gruplarda yer alan bireyler için tekrarlanmıştır.



Resim 5.3.2 Aksiyel kesit MRG görüntüsü

1. 1 numaralı çizgi putamen'in ön-lateral ucu ile caput nuclei caudati'nin ön dış ucu arasındaki mesafeyi tanımlar.
2. 2 numaralı çizgi putamen'in ön-medial ucu ile caput nuclei caudati'nin arka dış ucu arasında 1 numaralı çizgiye paralel olarak çizilen mesafeyi tanımlar.

3. 3 numaralı çizgi GPe'nin ön-medial ucu ile caput nuclei caudati'nin en arka ucu arasında kalan 1 ve 2 numaralı çizgilere paralel olan mesafeyi tanımlar.
4. 4 numaralı çizgi, 3 numaralı çizgi'nin başlangıç noktasından başlayan ve 3 numaralı çizgiye dik olarak thalamus'a kadar uzanan mesafeyi tanımlar.
5. 5 numaralı çizgi, 4 ve 6 numaralı çizgilere paralel ve bu iki çizgi arasındaki mesafenin tam ortasından thalamus ve globus pallidus externus arasındaki mesafeyi tanımlar.
6. 6 numaralı çizgi, 4 ve 5 numaralı çizgilere paralel olan, putamen'in arka uç noktası ile thalamus arasındaki mesafeyi tanımlar.
7. 7 numaralı çizgi, 2 numaralı çizginin medialde bittiği yerden başlayan ve aynı hizada caput nuclei caudati'nin medialde sona erdiği yere kadar devam eden mesafeyi tanımlar.
8. 8 numaralı çizgi putamen'in arka uç kısmından geçen koronal düzlem üzerindeki thalamus genişliğini gösteren mesafeyi tanımlar.
9. 9 numaralı çizgi, 3. ventrikülün en arka bitiş noktasından geçen koronal düzlem üzerindeki thalamus genişliğini gösteren mesafeyi tanımlar.
10. 10 numaralı çizgi putamen'in ön-lateral ucundan başlayıp insular cortex'in en medialine kadar uzanan coronal düzlem mesafesini tanımlar.
11. 11 numaralı çizgi genu capsula interna'dan geçen koronal düzlem üzerinde putamen'in laterali ile insular cortex'in mediali arasında kalan ve 10 numaralı çizgiye paralel olan mesafeyi tanımlar.
12. 12 numaralı çizgi putamen'in arka uç noktası ile insular cortex'in mediali arasındaki koronal düzlem üzerinde, 10 ve 11 numaralı çizgiye paralel olarak çizilen mesafeyi tanımlar.

5.4. İstatistiksel incelemeler

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlar (ortalama, standart sapma, frekans, yüzde, minimum,

maksimum) kullanıldı. Nicel verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafiksel incelemeler ile sınıanmıştır. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin sağ ve sol hemisferler arası karşılaştırmalarında Bağımlı gruplar t testi kullanıldı. Cinsiyetler arası kıyaslamalarda Bağımsız gruplar t testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p<0.05$ olarak kabul edildi.



6.BULGULAR

Tablo 6.1. Tanımlayıcı özelliklerin dağılımı

		Min-Mak	Ort±ss
Yaş (yıl)		20-49	33.23±6.96
		n	%
Cinsiyet	Kadın	29	50.9
	Erkek	28	49.1
Yaş	20-29	22	38.6
	30-39	21	36.8
	40-49	14	24.6

Taraf karşılaştırmaları
Tüm yaş gruplarında

Tablo 6.2. Kadın hastalarda sağ ve sol hemisferlerinden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Kadın	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
1	0.32±0.05	0.36±0.09	-0.04±0.08	-2.773	0.010*
4	0.46±0.12	0.51±0.11	-0.05±0.10	-2.589	0.015*
7	0.61±0.08	0.66±0.10	-0.05±0.10	-2.447	0.021*
8	1.72±0.15	1.77±0.15	-0.06±0.14	-2.087	0.046*

Bağımlı gruplar t testi

*p<0.05

Sol hemisferde ölçülen **1** mesafesinin, sağ yarım hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.010).

Sol hemisferde ölçülen **4** mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.015).

Sol hemisferde ölçülen 7 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.021).

Sol hemisferde ölçülen 8 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.046).

Tablo 6.3. Erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Erkek	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
7	0.65±0.11	0.68±0.07	-0.04±0.09	-2.070	0.048*

Bağımlı gruplar t testi

*p<0.05

Sol hemisferde ölçülen 7 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.048).

Tablo 6.4. Kadın hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Kadın	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
1/2	0.97±0.31	1.10±0.31	-0.14±0.35	-2.117	0.043*
1/3	1.02±0.33	1.23±0.42	-0.21±0.48	-2.319	0.028*
1/6	0.44±0.11	0.53±0.16	-0.10±0.17	-3.058	0.005**
1/12	0.86±0.18	1.12±0.46	-0.27±0.42	-3.392	0.002**
2/4	0.86±0.44	0.71±0.25	0.15±0.38	2.096	0.045*
3/4	0.81±0.40	0.65±0.27	0.16±0.34	2.498	0.019*
4/6	0.62±0.16	0.75±0.23	-0.14±0.24	-2.978	0.006**
4/12	1.22±0.33	1.57±0.57	-0.35±0.56	-3.348	0.002**
6/7	1.27±0.34	1.11±0.35	0.16±0.41	2.092	0.046*
7/12	1.66±0.42	2.02±0.65	-0.36±0.61	-3.232	0.003**
8/12	4.67±0.95	5.47±1.65	-0.80±1.51	-2.850	0.008**

9/12	4.56±0.93	5.33±1.63	-0.76±1.50	-2.740	0.011*
11/12	1.19±0.45	1.57±0.79	-0.39±0.92	-2.250	0.033*
Bağımlı gruplar t testi		*p<0.05	**p<0.01		

Sol hemisferde ölçülen 1/2 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.043).

Sol hemisferde ölçülen 1/3 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.028).

Sol hemisferde ölçülen 1/6 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.005).

Sol hemisferde ölçülen 1/12 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.002).

Sağ hemisferde ölçülen 2/4 mesafesinin, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.045).

Sağ hemisferde ölçülen 3/4 mesafesinin, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.019).

Sol hemisferde ölçülen 4/6 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.006).

Sol hemisferde ölçülen 4/12 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.002).

Sağ hemisferde ölçülen 6/7 mesafesinin, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.046).

Sol hemisferde ölçülen 7/12 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.003).

Sol hemisferde ölçülen 8/12 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.008).

Sol hemisferde ölçülen 9/12 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.011).

Sol hemisferde ölçülen 11/12 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.033).

Tablo 6.5. Erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Erkek	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
2/7	0.68±0.20	0.56±0.18	0.12±0.25	2.465	0.020*

Bağımlı gruplar t testi *p<0.0

Sağ hemisferde ölçülen **2/7** mesafesinin, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.020).

Cinsiyet karşılaştırmaları
Tüm yaş gruplarında

Tablo 6.6. Cinsiyete göre sağ taraf hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Sağ	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
2	0.36±0.11	0.43±0.11	-0.07±0.03	-2.577	0.013*
3	0.33±0.09	0.39±0.10	-0.05±0.03	-2.083	0.042*
8	1.72±0.15	1.83±0.13	-0.11±0.04	-3.066	0.003**
9	1.68±0.14	1.79±0.13	-0.10±0.04	-2.869	0.006**

Bağımsız gruplar t testi *p<0.05 **p<0.01

Erkeklerde ölçülen sağ hemisferde **2** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.013).

Erkeklerde ölçülen sağ hemisferde **3** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.042).

Erkeklerde ölçülen sağ hemisferde **8** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.003).

Erkeklerde ölçülen sağ hemisferde **9** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.006).

Tablo 6.7. Cinsiyete göre sol taraf hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Sol	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
3	0.31±0.10	0.37±0.10	-0.06±0.03	-2.338	0.023*

Bağımsız gruplar t testi *p<0.05

Erkeklerde ölçülen sol hemisferde **3** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.023).

Tablo 6.8. Cinsiyete göre sağ taraf hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Sağ	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
1/2	0.97±0.31	0.80±0.23	0.16±0.07	2.206	0.032*
2/5	0.84±0.31	1.14±0.48	-0.30±0.11	-2.791	0.007**
2/6	0.50±0.20	0.66±0.26	-0.16±0.06	-2.551	0.014*
2/10	0.56±0.24	0.70±0.26	-0.14±0.07	-2.164	0.035*
3/5	0.79±0.30	1.04±0.45	-0.25±0.10	-2.437	0.018*
4/5	1.05±0.30	1.36±0.55	-0.32±0.12	-2.687	0.010*
4/6	0.62±0.16	0.75±0.19	-0.14±0.05	-2.919	0.005**
5/8	0.26±0.06	0.22±0.07	0.04±0.02	2.232	0.030*
5/9	0.26±0.05	0.23±0.07	0.04±0.02	2.119	0.039*
6/8	0.44±0.11	0.38±0.09	0.06±0.03	2.314	0.024*
6/9	0.45±0.11	0.39±0.09	0.06±0.03	2.164	0.035*

Bağımsız gruplar t testi *p<0.05 **p<0.01

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **1/2** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.032).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **2/5** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.007).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **2/6** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.014).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **2/10** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.035).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **3/5** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.018).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **4/5** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.010).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **4/6** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.005).

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **5/8** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.030).

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **5/9** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.039).

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **6/8** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.024).

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **6/9** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.035).

Tablo 6.9. Cinsiyete göre sol taraf hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Sol	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
1/3	1.23±0.42	0.98±0.33	0.25±0.10	2.522	0.015*
2/10	0.51±0.21	0.65±0.27	-0.14±0.06	-2.130	0.038*
3/8	0.18±0.05	0.21±0.08	-0.04±0.02	-2.030	0.047*
3/10	0.48±0.23	0.63±0.28	-0.15±0.07	-2.228	0.030*
3/11	0.69±0.32	0.91±0.44	-0.22±0.10	-2.150	0.036*

Bağımsız gruplar t testi

*p<0.05

Kadınlarda sol hemisferde ölçülen **1/3** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.015).

Erkeklerde sol hemisferde ölçülen **2/10** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.038).

Erkeklerde sol hemisferde ölçülen **3/8** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.047).

Erkeklerde sol hemisferde ölçülen **3/10** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.030).

Erkeklerde sol hemisferde ölçülen **3/11** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.036).

20-29 yaş grubunda

Tablo 6.10. 20-29 yaş arası kadın hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Kadın	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
1	0.31±0.04	0.37±0.10	-0.06±0.09	-2.422	0.030*
9	1.68±0.15	1.74±0.16	-0.07±0.12	-2.163	0.048*

Bağımlı gruplar t testi

*p<0.05

Sol hemisferde ölçülen **1** mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.030).

Sol hemisferde ölçülen **9** mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.048).

Tablo 6.11. 20-29 yaş arası erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Erkek	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
6	0.52±0.10	0.68±0.14	-0.16±0.12	-3.675	0.010*

Bağımlı gruplar t testi

*p<0.05

Sol hemisferde ölçülen **6** mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.010).

Tablo 6.12. 20-29 yaş arası kadın hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Kadın	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
1/3	0.95±0.32	1.30±0.50	-0.35±0.58	-2.298	0.037*
1/6	0.43±0.10	0.54±0.18	-0.11±0.17	-2.489	0.026*
1/12	0.90±0.19	1.16±0.46	-0.26±0.39	-2.623	0.020*
3/4	0.85±0.41	0.62±0.28	0.23±0.35	2.539	0.024*

Bağımlı gruplar t testi

*p<0.05

Sol hemisferde ölçülen **1/3** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.037).

Sol hemisferde ölçülen **1/6** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.026).

Sol hemisferde ölçülen **1/12** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.020).

Sağ hemisferde ölçülen **3/4** oranının, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.024).

Tablo 6.13. 20-29 yaş arası erkek hastalarda sağ ve sol hemisferde elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Erkek	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
4/9	0.23±0.05	0.28±0.07	-0.05±0.05	-2.515	0.046*
6/8	0.29±0.06	0.37±0.09	-0.08±0.07	-2.936	0.026*
6/9	0.29±0.06	0.38±0.09	-0.09±0.06	-3.954	0.008**
6/12	1.41±0.30	2.02±0.65	-0.61±0.51	-3.184	0.019*

Bağımlı gruplar t testi

*p<0.05

**p<0.01

Sol hemisferde ölçülen **4/9** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.046).

Sol hemisferde ölçülen **6/8** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.026).

Sol hemisferde ölçülen **6/9** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.008).

Sol hemisferde ölçülen **6/12** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.019).

Cinsiyet karşılaştırmaları 20-29 yaş grubunda

Tablo 6.14. 20-29 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ taraf hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Sağ	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
6	0.75±0.15	0.52±0.10	0.23±0.06	3.761	0.001**

Bağımsız gruplar t testi

**p<0.01

Kadınlarda ölçülen sağ hemisferde **6** mesafesinin, erkeklerde ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.001).

Tablo 6.15. 20-29 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ taraf hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Sağ	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
1/6	0.43±0.10	0.64±0.24	-0.22±0.07	-3.092	0.006**
2/6	0.51±0.24	0.90±0.30	-0.39±0.12	-3.215	0.004**
2/10	0.50±0.26	0.77±0.28	-0.27±0.12	-2.209	0.039*
3/6	0.49±0.21	0.75±0.28	-0.26±0.11	-2.468	0.023*
5/6	0.58±0.12	0.77±0.22	-0.19±0.07	-2.654	0.015*
6/7	1.25±0.38	0.77±0.19	0.48±0.15	3.129	0.005**

6/8	0.44±0.11	0.29±0.06	0.15±0.04	3.427	0.003**
6/9	0.45±0.12	0.29±0.06	0.16±0.05	3.541	0.002**
6/12	2.15±0.42	1.41±0.30	0.74±0.18	4.146	<0.001**

Bağımsız gruplar t testi

*p<0.05

**p<0.01

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **1/6** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.006).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **2/6** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.004).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **2/10** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.039).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **3/6** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.023).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **5/6** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.015).

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **6/7** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.005).

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **6/8** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.003).

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **6/9** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.002).

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **6/12** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p<0.001).

30-39 yaş grubunda

Tablo 6.16. 30-39 yaş arası erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Erkek	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
7	0.60±0.11	0.66±0.08	-0.06±0.09	-2.530	0.025*

Bağımlı gruplar t testi

*p<0.05

Sol hemisferde ölçülen **7** mesafesinin, sağ yarım kürede ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.025).

Tablo 6.17. 30-39 yaş arası erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Erkek	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
2/4	0.74±0.23	0.61±0.14	0.13±0.21	2.368	0.034*
2/7	0.69±0.23	0.53±0.16	0.16±0.26	2.271	0.041*
3/7	0.66±0.19	0.51±0.16	0.15±0.17	3.297	0.006**
3/8	0.21±0.04	0.18±0.05	0.03±0.05	2.450	0.029*
3/9	0.22±0.04	0.19±0.05	0.03±0.05	2.555	0.024*
4/10	0.82±0.27	1.01±0.43	-0.19±0.33	-2.179	0.048*
6/7	1.39±0.31	1.14±0.20	0.24±0.30	3.087	0.009**
7/8	0.33±0.07	0.36±0.05	-0.03±0.05	-2.294	0.039*
7/9	0.34±0.06	0.37±0.04	-0.03±0.05	-2.306	0.038*
7/10	0.89±0.34	1.15±0.42	-0.26±0.37	-2.656	0.020*

Bağımlı gruplar t testi *p<0.05 **p<0.01

Sağ hemisferde ölçülen **2/4** oranının, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.034).

Sağ hemisferde ölçülen **2/7** oranının, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.041).

Sağ hemisferde ölçülen **3/7** oranının, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.006).

Sağ hemisferde ölçülen **3/8** oranının, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.029).

Sağ hemisferde ölçülen **3/9** oranının, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.024).

Sol hemisferde ölçülen **4/10** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.048).

Sağ hemisferde ölçülen **6/7** oranının, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.009).

Sol hemisferde ölçülen **7/8** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.039).

Sol hemisferde ölçülen **7/9** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.038).

Sol hemisferde ölçülen **7/10** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.020).

Cinsiyet karşılaştırmaları

30-39 yaş grubunda

Tablo 6.18. 30-39 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Sağ	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
8	1.68±0.18	1.81±0.09	-0.13±0.06	-2.150	0.045*

Bağımsız gruplar t testi

*p<0.05

Erkeklerde ölçülen sağ hemisferin **8** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.045).

Tablo 6.19. 30-39 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Sol	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
9	1.71±0.03	1.77±0.08	-0.06±0.02	-2.268	0.036*

Bağımsız gruplar t testi

*p<0.05

Erkeklerde ölçülen sol hemisfer **9** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.036).

Tablo 6.20. 30-39 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Sağ	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
1/3	1.10±0.28	0.84±0.25	0.26±0.12	2.164	0.043*

Bağımsız gruplar t testi *p<0.05

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen 1/3 oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.043).

Tablo 6.21. 30-39 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Sol	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
1/6	0.51±0.06	0.42±0.07	0.09±0.03	2.803	0.011*
1/7	0.60±0.11	0.47±0.10	0.13±0.05	2.722	0.014*
1/9	0.21±0.03	0.18±0.04	0.04±0.02	2.175	0.043*

Bağımsız gruplar t testi *p<0.05

Kadınlarda sol hemisferde ölçülen 1/6 oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.011).

Kadınlarda sol hemisferde ölçülen 1/7 oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.014).

Kadınlarda sol hemisferde ölçülen 1/9 oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.043).

40-49 yaş grubunda

Tablo 6.22. 40-49 yaş arası kadın hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Kadın	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
7	0.61±0.06	0.68±0.06	-0.08±0.06	-3.245	0.018*

Bağımlı gruplar t testi *p<0.05

Sol hemisferde ölçülen 7 mesafesinin, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.018).

Tablo 6.23. 40-49 yaş arası kadın hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Kadın	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
4/5	0.90±0.18	1.13±0.28	-0.23±0.21	-2.908	0.027*
5/7	0.77±0.12	0.61±0.10	0.16±0.11	3.989	0.007**
5/8	0.27±0.05	0.23±0.05	0.03±0.04	2.532	0.045*
7/8	0.35±0.05	0.38±0.05	-0.03±0.02	-4.022	0.007**
7/9	0.36±0.05	0.40±0.04	-0.05±0.04	-3.360	0.015*
7/12	1.54±0.31	2.03±0.57	-0.48±0.44	-2.922	0.027*

Bağımlı gruplar t testi *p<0.05 **p<0.01

Sol hemisferde ölçülen 4/5 oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.027).

Sağ hemisferde ölçülen 5/7 oranının, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.007).

Sağ hemisferde ölçülen 5/8 oranının, sol hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.045).

Sol hemisferde ölçülen 7/8 oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.007).

Sol hemisferde ölçülen **7/9** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.015).

Sol hemisferde ölçülen **7/12** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.027).

Tablo 6.24. 40-49 yaş arası erkek hastalarda sağ ve sol hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Erkek	Sağ Ort±ss	Sol Ort±ss	Fark Ort±ss	t	p
11/12	0.91±0.30	1.22±0.26	-0.30±0.29	-2.787	0.032*

Bağımlı gruplar t testi

*p<0.05

Sol hemisferde ölçülen **11/12** oranının, sağ hemisferde ölçülenden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.032).

Cinsiyet karşılaştırmaları 40-49 yaş grubunda

Tablo 6.25. 40-49 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Sağ	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
2	0.37±0.08	0.47±0.10	-0.11±0.05	-2.232	0.045*
7	0.61±0.06	0.70±0.05	-0.10±0.03	-3.197	0.008**
8	1.76±0.16	1.93±0.06	-0.17±0.06	-2.605	0.023*
9	1.70±0.12	1.84±0.06	-0.15±0.05	-2.987	0.011*

Bağımsız gruplar t testi

*p<0.05

**p<0.01

Erkeklerde ölçülen sağ hemisferde **2** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.045).

Erkeklerde ölçülen sağ hemisferde **7** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.008).

Erkeklerde ölçülen sağ hemisferde **8** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.023).

Erkeklerde ölçülen sağ hemisferde **9** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.011).

Tablo 6.26. 40-49 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sol hemisferden elde edilen mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Sol	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
3	0.34±0.06	0.43±0.07	-0.09±0.04	-2.505	0.028*

Bağımsız gruplar t testi *p<0.05

Erkeklerde ölçülen sol hemisferde **3** mesafesinin, kadınlarda ölçülen değerden daha büyük olduğu saptanmıştır (p:0.028).

Tablo 6.27. 40-49 yaş arası hastalarda cinsiyete göre sağ hemisferden elde edilen mesafe oranlarının karşılaştırılması

Sağ	Kadın Ort±ss	Erkek Ort±ss	Fark Ort±sh	t	p
2/5	0.80±0.19	1.19±0.27	-0.39±0.13	-3.094	0.009**
2/6	0.50±0.16	0.72±0.17	-0.22±0.09	-2.497	0.028*
4/5	0.90±0.18	1.37±0.50	-0.47±0.20	-2.334	0.038*
5/7	0.77±0.12	0.59±0.17	0.18±0.08	2.283	0.041*
6/7	1.28±0.30	0.95±0.08	0.33±0.12	2.806	0.027*
6/9	0.45±0.09	0.36±0.05	0.09±0.04	2.402	0.033*

Bağımsız gruplar t testi *p<0.05 **p<0.01

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **2/5** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.009).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **2/6** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.028).

Erkeklerde sağ hemisferde ölçülen **4/5** oranının, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.038).

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **5/7** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.041).

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **6/7** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.027).

Kadınlarda sağ hemisferde ölçülen **6/9** oranının, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu saptanmıştır (p:0.033).



7.TARTIŞMA

MRG teknikleri non-invaziv olduğundan ve iyonlaştırıcı radyasyon içermediğinden, bu tekniklerle uyanık performans gösteren deneklerde tekrar tekrar beyin görüntüleri alınabilir, kontrol edilebilir, geniş ölçekli çalışmalar yapılabilir (95). MRG, yüksek çözünürlükte yumuşak doku kontrastı sağlamanın yanı sıra anatomik yapıları net olarak gösterebilen bir metot olması sebebiyle özellikle sinir sistemine ait hastalıkların tanımlanması, değerlendirilmesi ve araştırılmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Birçok nöro-dejeneratif veya sinir sistemini etkileyen psikiyatrik rahatsızlıkta, subkortikal gri madde yapılarındaki değişiklikler, MRG üzerinde çok çeşitli metotlar kullanılarak tanımlanmıştır. Bu yapılarda meydana gelen morfolojik değişikliklerin saptanmasında, tanı konulmasında ve tedavi programının planlamasında MRG önemli bir yer tutmaktadır (90,91).

MRG aksiyel, koronal ve sagittal planlarda görüntüleyebilme olanağı vermesi, preop ve postop dönemlerdeki takip aşamalarında kolaylık sağlaması onun en önemli avantajlarından. İyonize radyasyon kullanılmadığı için de çocuklarda ve sık takip gerektiren hastalarda da en çok tercih edilme sebebidir (96). Bilgisayarlı tomografi beyindeki beyaz ve gri cevher yapıları arasında güvenilir bir ayırım yapamamaktadır. Bu nedenle MRG, bazal ganglionlar gibi subkortikal yapıları inceleyen araştırmalarda tercih edilen en iyi yöntemdir (97).

Tüm bu özelliklerinden dolayı kendi çalışmamızda da bazal ganglionları en iyi şekilde görüntüleyebilmek ve inceleyebilmek amacıyla MRG görüntülerini kullandık.

Bizim çalışmamızda çeşitli hastalık gruplarında tanı koymada yol gösterici olması ve bir indeks oluşturulması amacı ile sağlıklı bireylerin sağ ve sol beyin hemisferlerinde 12 ayrı nokta belirlenmiş ve bu noktaların ölçümleri yapılmıştır. Çalışmaya herhangi bir merkezi sinir sistemi hastalığı bulunmayan 29 kadın ve 28 erkek olmak üzere toplam 57 sağlıklı birey dahil edilmiş, bu bireyler 20-29, 30-39, 40-49 arasında olmak üzere 3 yaş grubuna ayrılarak incelenmiştir.

Capsula interna'nın crus anterior, crus posterior ve genu'suna ait mesafeleri gösteren 6 farklı ölçüm yapılmıştır. Yapılan ölçümlerle ilgili olarak araştırma veri tabanları tarandığından benzer veya ilişkili olabilecek başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buna göre ölçtüğümüz 1 numaralı çizgi putamen'in ön-lateral ucu ile

caput nuclei caudati'nin ön dış ucu arasındaki mesafeyi tanımlamaktadır. Kadınlarda bu mesafe tüm yaş gruplarında, sol hemisferde daha büyük olarak ölçülmüş ve aradaki farklılık istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). 20-29 yaş arasındaki kadınlarda bu mesafenin sağ hemisferde daha küçük olduğu görülmüş ve aradaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Daha evvel yapılmış bir çalışmada Parkinson hastalığı'nda , putamen hem hacim hem de şekil farklılıkları gösteren tek yapı olarak bulunmuştur (98). PH'de putamen atrofisini gösteren başka çalışmalar da kaynaklarda yer almaktadır (99–101). Çalışmada belirlediğimiz 1 numaralı, putamen'in ön-lateral ucu ile bağlantılı olan çizginin, PH bulunan bireylerde yapılacak çalışmalarda ölçüldüğünde, bu bireylerde meydana gelen putamen atrofisine bağlı olarak değerinin normal indekse kıyasla artmasını beklemekteyiz.

2 numaralı çizgi putamen'in ön-medial ucu ile caput nuclei caudati'nin arka dış ucu arasında 1 numaralı çizgiye paralel olarak çizilen mesafeyi tanımlamaktadır. Sağ hemisferde bu mesafe erkeklerde kadınlara göre daha büyük olup, bu farklılık istatistiki olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). 40-49 yaş grubu içerisinde yer alan kadın ve erkekler arasında karşılaştırma yapıldığında, bu mesafe erkeklerin sağ hemisferinde daha büyük bulunmuş olup, aradaki farklılık istatistiki olarak da anlamlıdır ($p < 0.05$). Gur ve ark. yaptıkları çalışmada medikal olarak tedavi edilen şizofreni hastalarında nuc. caudatus, putamen ve globus pallidus gibi tüm bazal ganglionların ve thalamus'un genişlediğini bildirmişlerdir. Bu bulguya sebep olarak da nöroleptik ilaçların kullanımının, belirtilen yapıların hipertrofisine yol açabileceğini belirtmişlerdir (102). 2 numaralı çizgi hem putamen hem de nuc. caudatus ile ilişkili olduğu için bu hastalarda, bu iki bazal ganglion yapısının hipertrofisine bağlı olarak 2 numaralı çizgiye ait mesafenin azalmasını beklemekteyiz.

3 numaralı çizgi GPe'nin ön-medial ucu ile caput nuclei caudati'nin en arka ucu arasında kalan 1 ve 2 numaralı çizgilere paralel olan mesafeyi tanımlamaktadır. Kadın ve erkekler karşılaştırıldığında, hem sağ hem de sol hemisferde erkeklerde ölçülen mesafe kadınlara kıyasla daha büyük ve aradaki farklılık istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). 40-49 yaş grubundaki erkek bireylerin sol hemisferlerinde bu mesafe kadınlara oranla daha büyük olup bu oran istatistiksel olarak da anlamlıdır ($p < 0.05$). Temporal lob epilepsisinde hipokampus ve

amygdala'nın ipsilateral hacim kaybına ek olarak, nuc. caudatus, putamen, globus pallidus ve thalamus da dahil olmak üzere subkortikal yapılar bilateral olarak etkilenmektedir (103,104). Buna bağlı olarak temporal lob epilepsisi görülen hastalarda, 3 numaralı çizgi nuc. caudatus ve globus pallidus ile ilişkili olduğundan bu subkortikal yapılarda meydana gelen hacim kaybı belirtilen mesafenin artmasına yol açabilir.

4 numaralı çizgi, 3 numaralı çizgi'nin başlangıç noktasından başlayan ve 3 numaralı çizgiye dik olarak thalamus'a kadar uzanan mesafeyi tanımlamaktadır. Tüm yaş gruplarında, bu mesafe kadınların sol hemisferlerinde daha büyük ve aradaki farklılık istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Thalamus frontal lobun hasarına özellikle duyarlıdır. Hilleke ve ark. yaptıkları çalışmada, frontal lobda tümöre bağlı beyin hasarı sonrası, ipsilateral thalamus hacminde azalma ve kontralateral thalamus hacminde ise artış tespit etmişlerdir. Kontralateral frontal lobdaki kompensatuvar mekanizmalar, kontralateral thalamus'un hacminde göreceli bir artışa yol açmıştır (105). Bu sonuçlara bağlı olarak hastanın sağ frontal lobunda oluşan tümör, thalamus hacminin azalmasına bağlı olarak ipsilateral 4 numaralı çizginin değerinde artmaya, thalamus hacminin artmasına bağlı olarak da kontralateral 4 numaralı çizginin değerinde azalmaya sebebiyet verebilir.

5 numaralı çizgi, 4 ve 6 numaralı çizgilere paralel ve bu iki çizgi arasındaki mesafenin tam ortasından thalamus ve globus pallidus externus arasındaki mesafeyi tanımlamaktadır. Bu çizgiye ait yapılan değerlendirmelerde anlamlı bir sonuca ulaşılamamıştır. Thalamus atrofisi Multiple Sclerosis (MS) hastalarında yaygın olarak bildirilmiş ve thalamus hacmindeki değişiklikler, epizodik bellek performansı ve genel kognitif bozukluk ile ilişkilendirilmiştir (106–109). Bu mesafenin thalamus'la olan direkt bağlantısı nedeniyle MS hastalarında meydana gelen thalamus atrofisi mesafenin artmasına neden olabilir.

6 numaralı çizgi, 4 ve 5 numaralı çizgilere paralel olan, putamen'in arka uç noktası ile thalamus arasındaki mesafeyi tanımlamaktadır. 20-29 yaş grubundaki erkeklerde sol hemisferde bu mesafe sağ tarafa oranla daha büyük olarak tespit edilmiş ve bu farklılık istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.01$). 20-29 yaş grubundaki kadın ve erkeklerin karşılaştırılmasında ise sağ hemisferde bu mesafe kadınlarda

istatistiksel olarak da anlamlı olacak şekilde büyük bulunmuştur ($p < 0.01$). Trimarchi ve ark. yaptıkları çalışmada sağ hemisferde yer alan putamen hacminin erkeklerde kadınlara göre daha büyük olduğunu bildirmişlerdir (110). Bu sonuca göre putamen ile ilişkili mesafelerin erkeklerde sol hemisferde kadınlara kıyasla daha küçük olması gerekmektedir. Bizim çalışmamızda da 20-29 yaş grubunda yer alan kadın bireylerin sağ hemisferlerinde 6 numaralı çizgi erkeklere göre daha büyük bulunmuştur. Bu sonuç yapılan bu çalışma ile örtüşmektedir. Ancak 20-29 yaş grubunda 6 numaralı ve 40-49 yaş grubunda 2 numaralı çizgilere ait mesafeler sağ hemisferde erkeklerde kadınlara kıyasla daha büyük bulunmuş olup yapılan çalışmadaki sonuçlarla ters düşmektedir. İlk atak psikoza ve nöroleptik naif şizofreni hastalarında thalamus'un hacim azalması bildirilmiştir (102,111,112). Bu çalışmalardaki sonuca bağlı olarak thalamus hacminin azalması 6 numaralı çizgiye ait mesafenin artmasına sebebiyet verebilir.

Nuc. caudatus'u değerlendirmek amacıyla belirlenen 7 numaralı çizgi, 2 numaralı çizginin medialde bittiği yerden başlayan ve aynı hizada caput nuclei caudati'nin medialde sona erdiği yere kadar devam eden bir çizgidir. Tüm yaş gruplarında, kadınlarda bu mesafenin sol hemisferde sağa göre daha büyük olduğu, farklılığın istatistiksel olarak da anlamlı olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). Aynı gruptaki erkeklere bakıldığında, yine sol hemisferde bu mesafenin sağ hemisfere göre daha büyük olduğu ve aradaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). 30-39 yaş grubundaki erkeklerde bu mesafe sol hemisferde daha büyük olarak ölçülmüş olup, aradaki farklılık istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). 40-49 yaş grubundaki kadınlarda sol hemisferde bu mesafe daha büyük olup, aradaki farklılık istatistiksel olarak da önemlidir ($p < 0.05$). Aynı yaş grubunda cinsiyetler arası karşılaştırmada ise sağ hemisferde bu mesafe erkeklerde kadınlara nazaran daha büyük ve istatistiki olarak da anlamlıdır ($p < 0.01$).

8 numaralı çizgi putamen'in arka uç kısmından geçen koronal düzlem üzerindeki thalamus genişliğini gösteren mesafeyi tanımlamaktadır. Tüm yaş gruplarının baz alındığı değerlendirmede kadınların sol hemisferlerinde bu mesafenin daha büyük olduğu ve aradaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Yaş grubu gözetmeksizin cinsiyetler arası yapılan karşılaştırmada erkeklerin sağ hemisferlerinde bu mesafenin kadınlara göre daha

büyük olduğu ve bu farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.01$). 30-39 yaş grubunda yer alan kadınların sağ hemisferlerinde bu mesafe erkeklerle kıyasla daha küçük bulunmuştur ($p < 0.05$). 40-49 yaş grubunda ise, sağ hemisferde erkeklerde bu mesafenin kadınlara nazaran daha büyük olduğu görülmüştür. Her iki yaş grubunda da görülen bu farklılıklar istatistiksel olarak da anlamlıdır ($p < 0.05$).

9 numaralı çizgi, 3. ventrikül'ün en arka bitiş noktasından geçen koronal düzlem üzerindeki thalamus genişliğini gösteren mesafeyi tanımlamaktadır. Tüm bireyler yaş gruplarına ayrılmadan yapılan değerlendirmede, sağ hemisfere bakıldığında erkeklerde bu mesafe kadınlara oranla daha büyük ve aradaki farklılık istatistiksel olarak da anlamlıdır ($p < 0.01$). 20-29 yaş grubunda kadınlarda sol hemisferde ölçülen bu mesafe sağ hemisfere nazaran daha büyüktür. 30-39 yaş grubunda yapılan cinsiyetler arası karşılaştırmada ise sol hemisferde bu mesafe erkeklerde daha büyük olarak bulunmuştur. 40-49 yaş grubu içerisinde bulunan kadın ve erkekler kıyaslandığında sağ hemisferde bu mesafe erkeklerde daha büyük olarak bulunmuştur. Bununun tüm farklılıklar istatistiksel olarak da anlamlıdır ($p < 0.05$).

Şizofreni, beyin anatomisinde değişikliklere sebep olan nöropsikolojik bir hastalıktır (113). Bunlar arasında, lateral ventriküller ile 3. ventrikül'ün genişlemesi, frontal ve temporoparietal korteks'te yer alan sulkuslarda genişleme, her iki hemisferde temporal lob hacminde azalma, bazal ganglion hacminde artış, corpus callosum'da lokalize alan küçülmesi gibi semptomlar sayılabilir (114). Postmortem çalışmaların yanı sıra in vivo nörogörüntüleme araştırmalarında, özellikle lateral ventrikül'lerin genişliğinde artma ve tüm beyin hacminde kısmi azalma olduğu gösterilmiştir. Medial temporal lob yapılarında, frontal lobda, serebellum'da ve thalamus'ta spesifik gri cevher hacminde azalma gözlenmiştir (115). Thalamus'un şizofreninin patofizyolojisinde kendine özgü lokasyonu ve bağlantıları nedeniyle önemli rol oynadığı düşünülmektedir (116). Thalamus'un yapısal nörogörüntüleme çalışmaları şizofreni hastalarında (117), temporal lob epilepsisinde (118) ve üçüncü ventrikül genişlemesi olan hastalarda dikkate değer ölçüde morfolojik anormalliklere dair bulgular elde edilmiştir (119). Ancak bazı çalışmalarda hacim veya alan azalmasının nedenleri bulunamamıştır (120). Postmortem çalışmalarla şizofrenide, özellikle thalamus'un mediodorsal çekirdeğinde thalamus'ta hacim ve nöron sayısında azalma olduğu görülmüştür (121). Ancak, tüm postmortem çalışmalarda mediodorsal

çekirdekte anormal değişiklikler tespit edilememiştir (122). Mediodorsal çekirdek ve prefrontal korteks arasındaki belirgin bağlantılar göz önüne alındığında, şizofrenide frontal lob anormalliklerine genetik katkı olduğu ve bunun da thalamus'u etkilediği düşünölmektedir (116). Bizim çalışmamızdaki 8 ve 9 numaralı çizgiler koronal düzlem üzerinde thalamus genişliğini temsil etmektedir. Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında şizofreni hastalarında meydana gelen thalamus hacmindeki azalma, bu çizgilerin küçölmesine neden olabilmektedir. Dolayısıyla bu çizgiler arasındaki oranlarda da aynı şekilde değişiklikler gözlenebilmektedir.

Thalamus'un çapları, alanı, hacmi, morfolojisi, yaşa ve cinsiyete bağlı farklılıkları ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır (123–127). Beyin üzerindeki yaşlanma etkilerinin araştırılması, sadece normal yaşlanmayı anlamak için değil, aynı zamanda dejeneratif beyin hasarlarının patofizyolojisinin karşılaştırmalı çalışması için de önemlidir.

Mohammadi *ve ark.* yaptıkları çalışmada, aksiyel kesit üzerinde thalamus'un anteroposterior uzunluğu ve transvers genişliğini ölçmüşlerdir. Elde ettikleri verilere göre erkeklerdeki bu mesafeler kadınlara göre daha büyük bulunmuştur (127). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde tüm yaş gruplarında, 30-39 ve 40-49 yaş gruplarında sağ hemisferde 8 numaralı thalamus genişliğini ifade eden çizgi kadınlara oranla erkeklerde daha büyük bulunmuştur. 40-49 ve tüm yaş gruplarında 9 numaralı çizgi sağ hemisferde ve 39-39 yaş grubunda sol hemisferde erkeklerde kadınlara göre daha büyük bulunmuştur. Aynı çalışmada thalamus büyüklüğünde sağ-sol farkını belirlemek için, cinsiyet ve yaş göz önüne alınmadan tüm hastalara ait ortalama değerler hesaplanmış ve sol tarafta transvers uzunluk anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da tüm yaş grubundaki kadınların 8 numaralı çizgisi ve 20-29 yaş grubundaki kadınların 9 numaralı çizgisi sol hemisferde sağ hemisferdekine oranla daha büyük bulunmuştur. Bizim sonuçlarımız bu çalışmadaki bulgularda örtüşmektedir. Ancak adı geçen araştırmacıların çalışmalarında kullandıkları MRG görüntülerinin hangi kesitten alındığına dair bir bilgi bulunmamaktadır. Hatta söz konusu çalışmada bahsedilen transvers uzunluğun ölçölmesi için yapılan kesitin, bizim çalışmamızdaki 8 ve 9 numaralı çizgilere göre daha oblik olarak alındığını belirledik. Thalamus ile ilgili olarak çalışmamızda elde edilen sonuçların klinik açıdan önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Bazal ganglion ve thalamus'un etkili bir bilgi işleme için anahtar rol oynadığı düşünülmektedir. Ancak bu yapıların multiple skleroz ile ilişkili olan bilgi işleme hızındaki bozuklukluğundaki spesifik katkısı bilinmemektedir. Bazal ganglionlar ve thalamus atrofisinin bu durumla olan ilişkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada (123), MS hastalarında daha önceden de bilindiği gibi normal kontrol grubuna kıyasla bazal ganglion ve thalamus hacminde belirgin bir azalma olduğu doğrulanmıştır. MS hastalarında görünen bilgi işleme hızındaki düşüşün thalamus'un korteks ile olan yakın ilişkisinden kaynaklandığı görülmüştür (128,129). Buna göre bizim çalışmamızda thalamus genişliğini ifade eden 8 ve 9 numaralı çizgilerimize ait mesafelerin MS hastalığına sahip olan bireylerle karşılaştırıldığında hastalığın derecesine, yılına bağlı ve thalamus atrofisi nedeniyle azalmasını beklemekteyiz. Tedavi gören bireylerde ilerleme hızını, durumunu veya hastalığın şiddetini takip edebilmek amacıyla da bu mesafelerin metrik değerlerinin bilinmesinin yararlı olacağını düşünmekteyiz.

10 numaralı çizgi putamen'in ön-lateral ucundan başlayıp insular korteks'in en medialine kadar uzanan koronal düzlemdeki mesafeyi, 11 numaralı çizgi genu capsula interna'dan geçen koronal düzlem üzerindeki putamen'in laterali ile insular korteks'in mediali arasında kalan ve 10 numaralı çizgiye paralel olan mesafeyi ve 12 numaralı çizgi de putamen'in arka uç noktası ile insular korteks'in mediali arasındaki koronal düzlem üzerinde olan, 10 ve 11 numaralı çizgiye paralel olarak çizilen mesafeyi göstermektedir. Bu üç çizgi ile ilgili olarak yapılan tüm değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç ile karşılaşılmamıştır ($p > 0.05$). Bunun nedeninin insular korteks'in kıvrımlı bir şekle sahip oluşu ve bu kıvrımların bireyden bireye farklılık göstermesi olduğunu tahmin etmekteyiz.

Huntington hastalığı (HH), bu hastalıkla birlikte ortaya çıktığı bilinen nuc. caudatus atrofisi nedeniyle sık çalışılmıştır. HH ile normal kontrol grubundaki denekleri karşılaştıran tüm çalışmalarda bicaudat mesafe açısından önemli farklılıklar olduğu gösterilmiştir (13). Nuc. caudatus ve putamen atrofisi, HH'nin en karakteristik patolojik özelliğidir (130–132), ancak neostriatal anomalilerin şiddeti oldukça değişkendir. Klinik olarak HH teşhisi konulan 163 kişilik bir seride, 13 hastanın makroskopik olarak görünür hem putamen hem de nuc. caudatus'da atrofiye sahip olduğu tespit edilmişken, 18 hastada sadece nuc. caudatus'da aşırı derecede atrofi

olduğu görülmüş ancak putamende belirgin bir atrofi bulunmamıştır (131). Buna göre bizim çalışmamızdaki 1, 2 ve 3 numaralı çizgiler nuc. caudatus ile 10, 11 ve 12 numaralı çizgiler ise putamen ile ilişkilidir. HH'de putamende meydana gelen atrofi 10, 11, 12 numaralı mesafelerin, nuc. caudatus atrofisi ise 1, 2 ve 3 numaralı mesafelerin artmasına sebebiyet verebilir. Nuc. caudatus'un genişliğini gösteren 7 numaralı çizginin ise nuc. caudatus atrofisi nedeniyle azalması beklenebilir. Bu mesafeleri içeren oranlarda da bu yapılardaki değişimlere bağlı olarak değişiklikler gözlenebilir.

Szabo ve ark. yaptıkları çalışmada sağlıklı bireylerde caput nuclei caudati, thalamus, hipocampus ve amygdala gibi subkortikal yapıların, kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede daha büyük olduğunu belirtmişlerdir (133). Buna bağlı olarak bizim yaptığımız çalışmada da caput nuc. caudati ile ilişki olan 1, 2 ve 3 numaralı çizgilere ait mesafelerin erkeklerde kadınlara göre daha büyük olması beklenmelidir. Tüm yaş gruplarında 2 numaralı çizgi sağ hemisferde, 40-49 yaş grubundaki bu mesafe sağ hemisferde, tüm yaş gruplarında 3 numaralı çizgi her iki hemisferde de ve 40-49 yaş grubundaki bu mesafe sol hemisferde erkeklerde kadınlara göre daha büyük bulunmuş olup bu çalışmamızın sonucu ile örtüşmektedir. Çalışmada kadınlardaki thalamus'un daha büyük olduğu sonucuna göre de bizim çalışmamızda thalamus ile ilişkili olan 4, 5 ve 6 numaralı çizgilerin kadınlarda erkeklere göre daha küçük olması beklenilebilir. Bunun aksine bizim çalışmamızda 20-29 yaş grubundaki kadın bireylerin sağ hemisferlerindeki 6 numaralı çizgi erkeklere göre daha büyük bulunmuştur. Ayrıca 40-49 yaş grubundaki değerlendirmelerde sağ hemisferde caput nuclei caudati genişliğini gösteren 7 numaralı çizgi erkeklerde kadınlara göre daha büyük bulunmuştur ve bunlar Szabo ve ark. yaptığı çalışmadaki sonuçlar ile paralellik göstermemektedir.

Aynı çalışmada caput nuclei caudati'nin sağ hemisferde sola oranla daha büyük olduğu belirtilmiştir (133). Buna bağlı olarak bizim çalışmamızdaki caput nuclei caudati ile ilişki olan 1, 2 ve 3 numaralı mesafelerin sağ hemisferde daha küçük ve bu yapının genişliğini ifade eden 7 numaralı çizginin ise daha büyük olması beklenmektedir. 1 numaralı çizgi tüm yaş grupları arasında yapılan değerlendirmede kadınlarda sol hemisferde ve 20-29 yaş grubundaki kadınlarda sol hemisferde daha büyük bulunmuş olup bu çalışmadaki sonuç ile örtüşmektedir. Ancak yaş grubu

gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde yer alan tüm kadın ve erkekler ile 30-39 yaş grubundaki erkeklerde ve 40-49 yaş grubundaki kadınlarda 7 numaralı çizgi sol hemisferde daha büyük bulunmuştur. Bu bulduğumuz sonuçlar araştırmacıların çalışmasındaki sonuçlar ile ters düşmektedir. Ancak bahsedilen çalışmanın örnek sayısı bizim çalışmamızdaki örnek sayısından az olmakla birlikte yaş ayrımı da yapılmamıştır.

Kadınların erkeklere göre daha geniş subkortikal serebral yapılaraya sahip oldukları düşüncesi, gelişimdeki cinsiyet farklılıklarına bakan diğer çalışmaların bulguları ile uyumludur (134,135). Çocukluk ve ergenlik döneminde kadınlarda beyin maturasyonu, gri cevher hacimlerinde göreceli artışlara, ancak beyaz madde hacimlerinin azalmasına neden olmuştur. Hormonal etkilere ergenlik dönemindeki hormonların gelişimsel etkileri veya menstrüel siklus sırasında dalgalanan hormon düzeylerine bağlı nöronal veya glial hacimlerde meydana gelen değişikliklerin nedeni cinsiyet farklılığı olabilir (134,135). Buna göre bizim ölçtüğümüz mesafelerin kadınlarda erkeklere göre daha küçük, gri cevher üzerinde ölçülen mesafelerin ise daha büyük olarak ölçülmesi gerekmektedir. Tüm yaş gruplarında sağ hemisferde 2 ve 3 numaralı çizgilere ait mesafeler ile sol hemisferdeki 3 numaralı çizgiye ait mesafe, 40-49 yaş grubunda sağ hemisferdeki 2 numaralı çizgi ile sol hemisferdeki 3 numaralı çizgiye ait mesafeler erkeklerde kadınlara göre çalışmayla uyumlu olarak büyük bulunmuştur. Ancak tüm yaş gruplarında sağ hemisferde 8 ve 9 numaralı thalamus genişliğini gösteren çizgiler, 30-39 yaş grubunda sağ hemisferdeki 8 numara ile sol hemisferdeki 9 numaralı çizgiler ve 40-49 yaş grubunda sağ hemisferdeki 8 ve 9 numaralı çizgilerin mesafeleri erkeklerde daha büyük bulunmuştur. Ayrıca 6 numaralı çizgiye ait mesafe 20-29 yaş grubundaki kadın bireylerde sağ hemisferde erkeklerden daha yüksek bulunmuştur. Bizim bu sonuçlarımız kadınlardaki subkortikal yapıların erkeklerden daha büyük olduğu sonucunu desteklememektedir. Bunun nedeninin örnek sayımızın az olması ve kullanılan metotların farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Putamen, hareketlerin düzenlenmesi, motor becerilerin öğrenilmesi ve performansı için gereklidir. Coppen ve ark. (136) 6 yıl boyunca takip ettikleri Huntington hastalığı'na sahip olan bireylerin subkortikal yapılarını incelediklerinde, sağlıklı bireylere göre anlamlı bir putamen atrofisi tespit etmişlerdir. Globus pallidus

ve nuc. caudatus'ta da atrofi tespit edilmesine rağmen bu düşüş anlamlı bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda putamen ile direkt bağlantılı olan 1, 2, 6, 10, 11 ve 12 numaralı çizgiler ile bu iki subkrotikal yapıda anlamlı bir değişiklik olmasa da onla ilişkili olan 1, 2, 3, 4, 5, 7 numaralı çizgilerin metrik değerlerinde meydana gelen değişiklikler yol gösterici olacaktır.

Otizm, sosyal etkileşim ve iletişimdeki bozulmalar ile kısıtlı, tekrarlayıcı ve kalıplaşmış hareketler ile karakterize bir hastalıktır. Tekrarlayan ve basmakalıp davranışlar, motor davranışlar, olağan dışı uğraşlar ve ilgi alanları, aşırı rijidite ve tekdüzelik üzerine ısrar etme gibi geniş bir yelpazedeki semptomları kapsamaktadır. Görüntüleme çalışmaları, okul öncesi döneme ait otizm'li çocukların toplam beyin büyüklüğünde % 9-15'lik bir artış olduğunu göstermektedir (137–139). Otizm'de bazal ganglion hacminin anormal olduğu bildirilmiştir. Putamen, nuc. caudatus ve thalamus, otizm'li bireylerde tekrarlayıcı hareketlerde rol oynamaktadır. Tekrarlayıcı hareketler gösteren yetişkin ve adölesan bireylerde nuc. caudatus'un genişlemiş olduğu bildirilmiştir (140,141). Thalamus hacminin okul çağındaki örneklerde genişlediği (142), yetişkin bireylerde ise küçüldüğü bildirilmiştir (143). Putamen ve globus pallidus'ta da okul çağındaki bireylerde oldukça dikkat çekici morfometrik farklılıklar olduğu bildirilmiştir (142,144). Bizim çalışmamız 20-50 yaş grubu içerisinde yer alan sağlıklı bireyleri değerlendirmektedir. Ancak okul öncesi, okul çağı ve adölesan dönemde yer alan bireyler için de böyle bir standart veri oluşturularak bu yaşlarda ortaya çıkabilecek patolojik durumları değerlendirmek, seyrini izleyebilmek, gruplar arasında değerlendirme yapabilmek ve aynı zamanda da okul öncesinden yetişkine hatta yaşlılığa kadar geçen süreçte bu yapılarda meydana gelen değişimlere bağlı olarak mesafelerdeki değişimlerin nasıl olduğu değerlendirilebilir.

Major depresif bozukluk, ruhsal bozukluklar kategorisindeki en yaygın hastalıklardan biridir. Major depresif bozukluğu olan hastalarla yapılan çalışmalar arasında bazı çalışmalar her iki hemisferdeki nuc. caudatus hacminde azalma olduğunu belirtmişken (145–147), Lenze ve ark. yaptıkları çalışmada bilateral nuc. caudatus hacminde kontrol grubuna göre artış olduğunu ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir (148). Zhoa ve ark. yaptıkları çalışmada major depresif bozukluğu olan hastalar ile kontrol grubu kıyaslamış her iki hemisferdeki putamen hacminde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olduğunu tespit etmişlerdir

(145). Literatürde yer alan bazı çalışmalar globus pallidus hacimlerinde major depresif bozukluğu olan hastalarda azalma olduğunu gösterirken (97,145) bazı çalışmalar ise artış olduğunu tespit etmişlerdir (146). Bazal ganglionların hacimlerinde meydana gelen bu değişimler bizim çalışmamızda bu yapılarla ilişkili olan mesafelerin de artmasına ya da azalmasına sebebiyet verir. Bu mesafelere bakılarak hastalığın şiddeti hakkında yorum yapılabilir, uygulanan tedavinin etkinliği değerlendirilebilir ve oluşan değişimler kaydedilebilir.



8. SONUÇ

Subkortikal yapılar, nörodenejeratif hastalıklar ve çeşitli sinir sistemi patolojilerinden ciddi şekilde etkilenmektedir. Patolojinin derecesini, tanı ve tedavi planlamasına yardımcı olacağını, hatta ölçülen mesafeler ile iki boyutlu düzlem üzerinden indeks oluşturmanın da çok faydalı olacağı düşünmekteyiz. Bu sebeple daha evvel literatürde yer almayan 12 mesafe belirlenerek kadın ve erkeklerde farklı yaş gruplarındaki veri tabanı elde edilmiştir. Elde edilen verilerin çalışmamızdaki yapılar ve bunlara bağlı hastaların tedavisinde yararlı olacağı inancındayız. Çalışmanın devamında, materyal sayısını arttırarak sonuçlarımızı daha da zenginleştirmeyi, ilave olarak hastalar ile sağlıklı bireyler arasındaki ilişkileri karşılaştırmayı amaçlamaktayız.

9.KAYNAKLAR

1. Leonard CM, Puranik C, Kuldau JM, Lombardino LJ. Normal variation in the frequency and location of human auditory cortex landmarks. Heschl's gyrus: Where is it? *Cereb Cortex*. 1998;8(5):397–406.
2. Heiervang E, Hugdahl K, Steinmetz H, Smievoll AI, Stevenson J, Lund A, et al. Planum temporale, planum parietale and dichotic listening in dyslexia. *Neuropsychologia*. 2000;38(13):1704–13.
3. Zeuner KE, Knutzen A, Granert O, Sablowsky S, Götz J, Wolff S, et al. Altered brain activation in a reversal learning task unmasks adaptive changes in cognitive control in writer's cramp. *NeuroImage Clin*. 2016;10:63–70.
4. Steinmetz H, Rademacher J, Huang Y, Hefter H, Zilles K, Thron A, et al. Cerebral asymmetry: MR planimetry of the human planum temporale. *J Comput Assist Tomogr*. 1989;
5. Taner D. Fonksiyonel Nöroanatomi. 15th ed. Taner D, editor. Ankara: Odtü Yayınclık; 2015.
6. Dominguez M. Basal ganglia.
7. Standring S. Grays's anatomy the anatomical basis of clinical practice. 41st ed. London: Elsevier; 2016.
8. Ozan H. Ozan Anatomi. 3rd ed. Ankara: Klinisyen Tıp Kitabevleri; 2014.
9. Snell RS. Klinik nöroanatomi. 7th ed. Yıldırım M, editor. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2011.
10. Arıncı K, Elhan A. Anatomi 2. Cilt. 5th ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2014.
11. Türkel Y, Terzi M. Talamus'un anatomik ve fonksiyonel önemi. *Ondokuz Mayıs Univ Tıp Derg*. 2007;24(4):144–54.
12. Bermel R a, Bakshi R, Tjoa C, Puli SR, Jacobs L. Bicaudate ratio as a magnetic resonance imaging marker of brain atrophy in multiple sclerosis.

- Arch Neurol. 2002;59(2):275–80.
13. Aylward EH, Schwartz J, Machlin S, Pearlson G. Bicaudate ratio as a measure of caudate volume on MR images. *Am J Neuroradiol.* 1991;12(6):1217–22.
 14. KEN HUB. Subcortical structures [Internet]. Available from: <https://www.kenhub.com/en/start/c/subcortical-structures>
 15. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. *Promethus anatomi atlası cilt 3.* 3rd ed. Ankara: Palme Yayıncılık; 2015. 423 p.
 16. Duus P. *Nöroloji tanıda lokalizasyon.* 3rd ed. Ankara: Palme Yayıncılık; 2001.
 17. Richter E. *Die Entwicklung des Globus Pallidus und des Corpus subthalamicum: die Abstammung beider Zentren aus dem Zwischenhirn (Vol.108).* Springer-Verlag; 2013.
 18. Dere F. *Nöroanatomi fonksiyonel nöroloji atlası ve ders kitabı cilt - 3.* 3rd ed. Adana: Nobel Tıp Kitabevi; 2000.
 19. Standring S. *Standring S. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice.* 40th ed. Edinburgh: Elsevier Health Sciences; 2008. 578-594 p.
 20. Parent A, Hazrati LN. Functional anatomy of the basal ganglia. *Rev Neurol.* 1997;25 Suppl 2:S121–8.
 21. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH, editors. *Gray's Anatomy.* 37th ed. ELBS; 1992.
 22. Standring S, editor. *Gray's Anatomy The anatomical basis of clinical practice.* 40th ed. Elsevier;
 23. Standring S, editor. *Gray's Anatomy The anatomical basis of clinical practice.* 39th ed. Elsevier;
 24. Standring S, editor. *Gray's Anatomy The anatomical basis of clinical practice.* 41st ed. Elsevier;
 25. Barr ML, Kiernan JA. *The human nervous system An anatomical viewpoint.* 5th ed. J.B. Lippincott Company; 1988.

26. Blumenfeld H. Neuroanatomy through clinical cases. 2nd ed. U.S.A: Sinauer Associates Inc.; 2010.
27. Bear MF, Connors BW, Paradiso MA. Neuroscience Exploring the brain. 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
28. FitzGerald MLT, Folan-Curran J. Clinical neuroanatomy and related neuroscience. 40th ed. W.B. Saunders; 2002.
29. Mathur BN. The claustrum in review. 2014;8(April):1–11.
30. Internacional HR. The claustrum and its projection system in the human brain: a microsurgical and tractographic anatomical study. 2008;108(April):764–74.
31. Smythies J, Edelstein L, Ramachandran V. Hypotheses relating to the function of the claustrum II: does the claustrum use frequency codes? Front Integr Neurosci. 2014;8(7).
32. Crick FC, Koch C. What is the function of the claustrum? Philos Trans R Soc B Biol Sci. 2005;360(1458):1271–9.
33. Graybiel AM, Ragsdale CW. Fiber connections of the basal ganglia. Prog Brain Res. 1979;51(C):239–83.
34. Fox SI. Human Physiology. 11th ed. McGraw Hill Publishing Company; 2009.
35. Tisch S, Silberstein P, Limousin-Dowsey P, Jahanshahi M. The basal ganglia: Anatomy, physiology, and pharmacology. Psychiatr Clin North Am. 2004;27(4):757–99.
36. Waxman SG. Korrelatif Nöroanatomî. 24th ed. Yıldırım M, editor. Nobel Tıp Kitabevi; 2002.
37. Tortora GJ, Derrickson B. Principle of Anatomy & Physiology. 15th ed. Wiley; 2017.
38. Şakul BU, Akbay C, Acar R. Globus pallidus nöronları'nın morfolojik tanımlanması-ışık mikroskopik bir çalışma. Optim Tıp Derg. 1991;4(4):183–8.

39. Function of basal ganglia. In London: Ciba Foundation Symposium; 1984.
40. Mendoza J, Foundas A. Clinical neuroanatomy: A neurobehavioral approach. Springer Science & Business Media; 2007.
41. Elliott L, Mancall MD, David G, Brock MD. Gray's clinical neuroanatomy: The anatomic basis for clinical neuroscience. Elsevier; 2011.
42. Gulley RL, Wood RL. The fine structure of the neurons in the rat substantia nigra. *Tissue Cell*. 1971;3(4):675–90.
43. Carpenter MB. Core text of neuroanatomy. 3rd ed. U.S.A: Williams & Wilkins; 1985.
44. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ. Principles of Neural Science. Fifth. McGraw Hill Publishing Company; 2013.
45. Albin RL, Wayne Aldridge J, Young AB, Gilman S. Feline subthalamic nucleus neurons contain glutamate-like but not GABA-like or glycine-like immunoreactivity. *Brain Res*. 1989;491(1):185–8.
46. Narkiewicz O. Degenerations in the claustrum after regional neocortical ablations in the cat. 1963;
47. Riche D, Lanoir J. Some claustrum-cortical connections in the cat and baboon as studied by retrograde horseradish peroxidase transport. *J Comp Neurol*. 1978;177(3):435–44.
48. LeVay S, Sherk H. The visual claustrum of the cat. I. Structure and connections. *J Neurosci*. 1981;1(9):956–80.
49. Tortora GJ. Principles of Human Anatomy. Fourth. Harper & Row, Publishers; 1986.
50. O'Donnell P. Gating of limbic input to the ventral striatum. Vol. 20, Handbook of Behavioral Neuroscience. Elsevier Inc.; 2010. 367-379 p.
51. Conn PM. Neurobiology of drugs of abuse. In: Conn's Translational Neuroscience. 1st ed. Academic Press; 2017. p. 715–22.

52. Wright P, Stern J, Phelan M. Clinical neuroanatomy. In: Core Psychiatry. 3rd ed. Edinburgh: Saunders Ltd; 2012. p. 13–4.
53. Pahapill P a, Lozano a M. The pedunculopontine nucleus and Parkinson's disease. Brain. 2000;123 (Pt 9:1767–83.
54. Benarroch EE. Subthalamic nucleus and its connections stimulation. Clin Implic Neurosci Res. 2008;1991–5.
55. Takakusaki K. Forebrain control of locomotor behaviors. Brain Res Rev. 2008;57(1):192–8.
56. Basal Ganglia [Internet]. Available from: <http://www.learnneurosurgery.com/basal-ganglia.html#>
57. Penney JB, Young AB. Speculations on the functional anatomy of basal ganglia disorders. Annu Rev Neurosci. 1983;6(1):73–94.
58. DeLong MR. Primate models of movement disorders of basal ganglia origin. Trends Neurosci. 1990;13(7):281–5.
59. Guyton AC, Hall JE, Çavuşoğlu H, Yeğen BÇ, Aydın Z, Alican İ. Tıbbi fizyoloji. Nobel Tıp Kitabevleri; 2007.
60. Rossor MN. Basal ganglia disease. Lancet. 1982;2(0140-6736):1200–4.
61. Groenewegen HJ. The basal ganglia and motor control. Neural Plast. 2003;10(1–2):107–20.
62. Circuits BG. Circuits and circuit disorders of the basal ganglia. Direct. 2011;64:20–4.
63. Köylü H. Tıbbi fizyoloji–Klinik anlatımlı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2014. 283-331 p.
64. Basser PJ, Mattiello J, Lebihan\$ D. MR diffusion tensor spectroscopy and imaging. Biophys J. 1994;66(March 1993):259–67.
65. Cacciola A, Calamuneri A, Milardi D, Mormina E, Chillemi G, Marino S, et al. A connectomic analysis of the human basal ganglia network. Front

Neuroanat. 2017;11(September).

66. Smith AD, Bolam JP. The neural network of the basal ganglia as revealed by the study of synaptic connections of identical neurones. *Trends Neurosci.* 1990;13:259–65.
67. Sayın A, Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı G. Dopamin reseptörleri ve sinyal iletim özellikleri. 2008;125–34.
68. Emre M, Hanağası HA, Şahin HA, Yazıcı J. Hareket bozuklukları.
69. Akil E. Ekstrapiramidal sistem ve istemsiz hareketler.
70. Sugimoto T, Hattori T, Mizuno N, Itoh K, Sato M. Direct projections from the centre median-parafascicular complex to the subthalamic nucleus in the cat and rat. *J Comp Neurol.* 1983;214(2):209–16.
71. Kita H, Chang HT, Kitai ST. The morphology of intracellularly labeled rat subthalamic neurons : A Light microscopic analysis. 1983;257.
72. Smith Y, Parent A. Neurons of the subthalamic nucleus in primates display glutamate but not GABA immunoreactivity. *Brain Res.* 1988;453(1–2):353–6.
73. Hotson JR, Langston EB, Langston JW. Saccade responses to dopamine in human MFP-induced Parkinsonism. 1986;456–63.
74. Flowers KA, Downing AC. Predictive control of eye movements in parkinsons disease. *Ann Neurol.* 1978;4(1):63–6.
75. White OB, Saint-cyr JA, Tomlinson RD, Sharpe JA. Ocular motor deficits in Parkinsons’s disease II. Control of the saccadic and smooth. 1981;571–87.
76. Hospital TL. Predictive ocular motor control in Parkinson’s disease. 1985;925–40.
77. Leigh R, Newman S, Folstein S, Lasker A, Jensen B. Abnormal ocular motor control in Huntington’s disease. *Neurology.* 1983;33(10):1268–75.
78. Lasker AG, Zee DS, Hain TC, Folstein SE, Singer HS. Saccades in Huntington’s disease: Initiation defects and distractibility. *Neurology.*

- 1987;37(3):364–70.
79. Hikosaka O, Wurtz RH. Modification of saccadic eye movements by GABA-related substances. I. Effect of muscimol and bicuculline in monkey superior colliculus. *J Neurophysiol.* 1985;53(1):266–91.
 80. Miller WC, DeLong MR. Altered tonic activity of neurons in the globus pallidus and subthalamic nucleus in the primate MPTP model of Parkinsonism. *Basal Ganglia II.* 1987;32:415–27.
 81. Alexander G. Parallel organization of functionally segregated circuits linking basal ganglia and cortex. *Annu Rev Neurosci.* 1986;9(1):357–81.
 82. Kunzle H, Akert K. Efferent connections of cortical area 8 (frontal eye field) in *Macaca fascicularis*. A reinvestigation using the autoradiographic technique. *J Comp Neurol.* 1977;173:147–64.
 83. Yeterian EH, Van Hoesen GW. Cortico-striate projections in the rhesus monkey: The organization of certain cortico-caudate connections. *Brain Res.* 1978;139(1):43–63.
 84. Selemon LD, Goldman-Rakic PS. Longitudinal topography and interdigitation of corticostriatal projections in the rhesus monkey. *J Neurosci.* 1985;5(3):776–94.
 85. Kunzle H. An autoradiographic analysis of the efferent connections from premotor and adjacent prefrontal regions (areas 6 and 9) in *Macaca fascicularis*. *Brain Behav Evol.* 1978;15:185–234.
 86. Stanton GB, Goldberg ME, Bruce CJ. Frontal eye field efferents in the macaque monkey: I. Subcortical pathways and topography of striatal and thalamic terminal fields. *J Comp Neurol.* 1988;271(4):473–92.
 87. Afifi RA, Bergman RA. *Functional neuroanatomy text and atlas.* 2nd ed. McGraw-Hill, Medical Publishing Division; 1998.
 88. Hallett M. *Physiology of Basal Ganglia Disorders: An Overview.* *Can J Neurol Sci / J Can des Sci Neurol.* 1993;20(3):177–83.

89. Carlsson M, Carlsson A. Interactions between glutamatergic and monoaminergic systems within the basal ganglia-implications for schizophrenia and Parkinson's disease. *Trends Neurosci.* 1990;13(7).
90. Hendrix A. Magnets, spins, and resonances an introduction to the basics of magnetic resonance. *Siemens AG Med Solut.* 2003;80-9.
91. Despotović I, Goossens B, Philips W. MRI segmentation of the human brain: Challenges, methods, and applications. *Comput Math Methods Med.* 2014;2015:23.
92. Teale P, Carlson J, Rojas D, Reite M. Reduced laterality of the source locations for generators of the auditory steady-state field in schizophrenia. *Biol Psychiatry.* 2003;54(11):1149-53.
93. Oyar O. Magnetik rezonans görüntüleme (MGR)'nin klinik uygulamaları ve endikasyonları. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Derg.* 2008;5(2):31-40.
94. Prof Dr veli ali. *Temel fizik.* 2013;2:219-22.
95. Karlsgodt KH, Sun D, Cannon TD. Structural and functional brain abnormalities in schizophrenia. *Curr Dir Psychol Sci.* 2010;19(4):226-31.
96. Evaluation THE, Tmjby OF. Manyetik rezonans görüntüleme tekniğinin tempormandbuler eklemn ncelenmesinde kullanımı. 1996;37-41.
97. Lacerda ALT, Nicoletti MA, Brambilla P, Sassi RB, Mallinger AG, Frank E, et al. Anatomical MRI study of basal ganglia in major depressive disorder. *Psychiatry Res - Neuroimaging.* 2003;124(3):129-40.
98. Tanner JJ, McFarland NR, Price CC. Striatal and hippocampal atrophy in idiopathic Parkinson's Disease patients without dementia: A morphometric analysis. *Front Neurol.* 2017;8(139).
99. Lee HM, Kwon KY, Kim MJ, Jang JW, Suh S il, Koh SB, et al. Subcortical grey matter changes in untreated, early stage Parkinson's disease without dementia. *Park Relat Disord.* 2014;20(6):622-6.
100. Sterling NW, Du G, Lewis MM, Dimaio C, Kong L, Eslinger PJ, et al. Striatal

- shape in Parkinson's disease. *Neurobiol Aging*. 2013;34(11):2510–6.
101. Nemmi F, Sabatini U, Rascol O, Péran P. Parkinson's disease and local atrophy in subcortical nuclei: Insight from shape analysis. *Neurobiol Aging*. 2015;36(1):424–33.
 102. Gur RE, Maany V, Mozley PD, Swanson C, Bilker W, Gur RC. Subcortical MRI volumes in neuroleptic-naive and treated patients with schizophrenia. *Am J Psychiatry*. 1998;155(12):1711–7.
 103. DeCarli C, Hatta J, Fazilat S, Gaillard WD, Theodore WH. Extratemporal atrophy in patients with complex partial seizures of left temporal origin. *Ann Neurol*. 1998;43(1):41–5.
 104. Dreifuss S, Vingerhoets FJG, Lazeyras F, Gonzales Andino S, Spinelli L, Delavelle J, et al. Volumetric measurements of subcortical nuclei in patients with temporal lobe epilepsy. *Neurology*. 2001;57(9):1636–41.
 105. Pol HEH, van der Flier WM, Flier W van der, van der Flier WM. Frontal lobe damage and thalamic volume changes. *Neuroreport*. 2000;11(13):3039–41.
 106. Schoonheim MM, Hulst HE, Brandt R, Strik M, Wink a M, Uitehaag B, et al. Thalamus structure and function determines severity of cognitive impairment in multiple sclerosis. *Neurology*. 2015;84(8):776–83.
 107. Dineen RA, Bradshaw CM, Constantinescu CS, Auer DP. Extra-Hippocampal Subcortical Limbic Involvement Predicts Episodic Recall Performance in Multiple Sclerosis. *PLoS One*. 2012;7(10).
 108. Koenig KA, Rao SM, Lowe MJ, Lin J, Sakaie KE, Stone L, et al. The role of the thalamus and hippocampus in episodic memory performance in patients with multiple sclerosis. *Mult Scler J*. 2018;1–11.
 109. Benedict RHB, Hulst HE, Bergsland N, Schoonheim MM, Dwyer MG, Weinstock-Guttman B, et al. Clinical significance of atrophy and white matter mean diffusivity within the thalamus of multiple sclerosis patients. *Mult Scler J*. 2013;19(11):1478–84.

110. Trimarchi F, Duca A, Vaccarino G, Milardi D. Normal basal ganglia variation in the human brain: an mri and vbm based morphological and morphometrical analysis. 2011;1:2011.
111. Ettinger U, Chitnis XA, Kumari V, Fannon DG, Sumich AL, O’Ceallaigh S, et al. Magnetic resonance imaging of the thalamus in first-episode psychosis. *Am J Psychiatry*. 2001;158(1):116–8.
112. Gilbert AR, Rosenberg DR, Harenski K, Spencer S, Sweeney JA, Keshavan MS. Thalamic volumes in patients with first-episode schizophrenia. *Am J Psychiatry*. 2001;158(4):618–24.
113. Wright IC, Rabe-Hesketh S, Woodruff PWR, David AS, Murray RM, Bullmore ET. Meta - Analysis of regional brain volumes in Schizophrenia. 2000;(January).
114. Keefe RSE, Goldberg TE, Harvey PD, Keefe JA. The contribution of neuropsychology to psychiatry. *Am J Psychiatry*. 1995;152(1):6.
115. Shenton ME, Shenton ME, Dickey CC, Dickey CC, Frumin M, Frumin M, et al. A review of MRI findings in schizophrenia. *Schizophr Res*. 2001;49:1–52.
116. Ettinger U, Picchioni M, Landau S, Matsumoto K, Van Haren NE, Marshall N, et al. Magnetic resonance imaging of the thalamus and adhesio interthalamica in twins with schizophrenia. *Arch Gen Psychiatry*. 2007;64(4):401–9.
117. Haghiri H, Mokhber N, Azarpazhooh MR, Haghghi MB, Radmard M. A magnetic resonance imaging study of adhesio interthalamica in clinical subtypes of schizophrenia. *Indian J Psychiatry*. 2013;55(2):135–9.
118. Natsume J, Bernasconi N, Andermann F, Bernasconi A. MRI volumetry of the thalamus in temporal, extratemporal, and idiopathic generalized epilepsy. *Neurology*. 2003;60(8):1296–300.
119. Jayakumar PN, Venkatasubramanian G, Gangadhar BN, Janakiramaiah N, Keshavan MS. Optimized voxel-based morphometry of gray matter volume in first-episode, antipsychotic-naïve schizophrenia. *Prog Neuro-*

- Psychopharmacology Biol Psychiatry. 2005;29(4):587–91.
120. Preuss UW, Zetzsche T, Jäger M, Groll C, Frodl T, Bottlender R, et al. Thalamic volume in first-episode and chronic schizophrenic subjects: A volumetric MRI study. *Schizophr Res.* 2005;73(1):91–101.
 121. Danos P, Baumann B, Krämer A, Bernstein HG, Stauch R, Krell D, et al. Volumes of association thalamic nuclei in schizophrenia: A postmortem study. *Schizophr Res.* 2003;60(2–3):141–55.
 122. Dorph-Petersen KA, Pierri JN, Sun Z, Sampson AR, Lewis DA. Stereological analysis of the mediodorsal thalamic nucleus in schizophrenia: volume, neuron number, and cell types. *J Comp Neurol.* 2004;472(4):449–62.
 123. Batista S, Zivadinov R, Hoogs M, Bergsland N, Heininen-Brown M, Dwyer MG, et al. Basal ganglia, thalamus and neocortical atrophy predicting slowed cognitive processing in multiple sclerosis. *J Neurol.* 2012;259(1):139–46.
 124. Motl RW, Zivadinov R, Bergsland N, Benedict RHB. Thalamus volume and ambulation in multiple sclerosis: a cross-sectional study. *Neurodegener Dis Manag.* 2016;6(1):23–9.
 125. Brucato N, Guadalupe T, Franke B, Fisher SE, Francks C. A schizophrenia-associated HLA locus affects thalamus volume and asymmetry. *Brain Behav Immun.* 2015;46:311–8.
 126. Pietrini P, Decarli C, McIntosh AR, Daly E, Mentis MJ, Szczepanik J, et al. Sex differences in human brain morphometry and metabolism : an in vivo quantitative magnetic resonance imaging and positron emission tomography study on the effect of aging. *Arch Gen Psychiatry.* 1996;53:585–94.
 127. Mohammadi MR, Hosseini SH, Ghalipour MJ. Morphometric measurements of the thalamus and interthalamic adhesion by MRI in the South-East of the Caspian Sea border. *Neurosciences.* 2008;13(3):272–5.
 128. Benedict RHB, Ramasamy D, Munschauer F, Weinstock-Guttman B, Zivadinov R. Memory impairment in multiple sclerosis: Correlation with deep grey matter and mesial temporal atrophy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.*

2009;80(2):201–6.

129. Houtchens MK, Benedict RHB, Killiany R, Sharma J, Jaisani Z, Singh B, et al. Thalamic atrophy and cognition in multiple sclerosis. *Neurology*. 2007;69(12):1213–23.
130. Aylward EHH, Li Q, Stine OC, Ranen N, Sherr M, Barta PE, et al. Longitudinal change in basal ganglia volume in patients with Huntington's disease. *Neurology*. 1997;48(2):394.
131. Vonsattel J-P, Myers RH, Stevens TJ, Ferrante RJ, Bird ED, Richardson EP. Neuropathological classification of Huntington's disease. *J Neuropathol Exp Neurol*. 1985;44(6):559–77.
132. Prince R, Hospital A. Regional Specificity of Brain Atrophy in Huntington's Disease. 1998;672(154):986919.
133. Szabó CÁ, Lancaster JL, Lee S, Xiong JH, Cook C, Mayes BN, et al. MR Imaging Volumetry of Subcortical Structures and Cerebellar Hemispheres in Normal Persons. *Am J Neuroradiol*. 2006;27(10):2155–60.
134. De Bellis MD, Keshavan MS, Beers SR, Hall J, Frustaci K, Masalehdan A, et al. Sex differences in brain maturation during childhood and adolescence. *Cereb cortex*. 2001;11(6):552–7.
135. Filipek P, Richelme C, Kennedy D, Caviness V. The young adult brain. *Cereb Cortex*. 1994;4:344–60.
136. Coppen EM, van der Grond J, Hafkemeijer A, Rombouts SARB, Roos RAC. Early grey matter changes in structural covariance networks in Huntington's disease. *NeuroImage Clin*. 2016;12:806–14.
137. Courchesne E, Karns CM, Davis HR. Unusual brain growth patterns in early An MRI study. 2001;
138. Hazlett HC, Poe M, Gerig G, Smith RG. Magnetic Resonance Imaging and Head Circumference Study of Brain Size in Autism. 2005;62.
139. Sparks BF, Friedman SD, Shaw DW, Sparks BF, Friedman SD, Shaw DW, et

- al. Brain structural abnormalities in young children with autism spectrum disorder. 2002;
140. Voelbel GT, Bates ME, Buckman JF, Pandina G, Hendren RL. Caudate Nucleus Volume and Cognitive Performance: Are They Related in Childhood Psychopathology? *Biol Psychiatry*. 2006;60(9):942–50.
 141. Hollander E, Anagnostou E, Chaplin W, Esposito K, Haznedar MM, Licalzi E, et al. Striatal volume on magnetic resonance imaging and repetitive behaviors in autism. *Biol Psychiatry*. 2005;58(3):226–32.
 142. Herbert MR, Ziegler DA, Deutsch CK, O'Brien LM, Lange N, Bakardjiev A, et al. Dissociations of cerebral cortex, subcortical and cerebral white matter volumes in autistic boys. *Brain*. 2003;126(5):1182–92.
 143. Tsatsanis KD, Rourke BP, Klin A, Volkmar FR, Cicchetti D, Schultz RT. Reduced thalamic volume in high-functioning individuals with autism. *Biol Psychiatry*. 2003;53(2):121–9.
 144. Langen M, Durston S, Staal WG, Palmen SJMC, van Engeland H. Caudate Nucleus Is Enlarged in High-Functioning Medication-Naive Subjects with Autism. *Biol Psychiatry*. 2007;62(3):262–6.
 145. Zhao K, Liu H, Yan R, Hua L, Chen Y, Shi J, et al. Altered patterns of association between cortical thickness and subcortical volume in patients with first episode major depressive disorder: A structural MRI study. *Psychiatry Res - Neuroimaging*. 2017;260:16–22.
 146. Turner AD, Furey ML, Drevets WC, Zarate C, Nugent AC. Association between subcortical volumes and verbal memory in unmedicated depressed patients and healthy controls. *Neuropsychologia*. 2012;50(9):2348–55.
 147. Hickie IB, Naismith SL, Ward PB, Scott EM, Mitchell PB, Schofield PR, et al. Serotonin transporter gene status predicts caudate nucleus but not amygdala or hippocampal volumes in older persons with major depression. *J Affect Disord*. 2007;98(1–2):137–42.
 148. Lenze EJ, Sheline YI. Absence of striatal volume differences between

depressed subjects with no comorbid medical illness and matched comparison subjects. *Am J Psychiatry*. 1999;156(12):1989–91.



10.ETİK KURUL ONAYI



E-İmzalıdır

T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 10840098-604.01.01-E.5458
Konu : Etik Kurulu Kararı

15/02/2018

Sayın Hilal Melis SEZER

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Sağlıklı bireylerde subkortikal çekirdekler arasındaki mesafelerin konvansiyonel manyetik rezonans görüntüleme metodu ile değerlendirilmesi" isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 15.02.2018 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağımızı <https://cbys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 7BBB52A9XC kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacak Mah. Ekinçiler Cad.No:19 Kavacak Kavşağı 34810
Beykoz/İSTANBUL

Tel: 444 85 44
İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : bilgi@medipol.edu.tr

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Sağlıklı bireylerde subkortikal çekirdekler arasındaki mesafelerin konvansiyonel manyetik rezonans görüntüleme metodu ile değerlendirilmesi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Hilal Melis Sezer			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anatomi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	29.01.2018		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	29.01.2018		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
Karar Bilgileri	Karar No: 130	Tarih: 14/02/2018		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmacının etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.			

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma

11.ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Hilal Melis	Soyadı	Sezer
Doğum Yeri	Bahçelievler	Doğum Tarihi	14.04.1993
Uyruğu	T.C.	TC Kimlik No	
E-mail	hmsezer@medipol.edu.tr	Tel	

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzm		
Yüksek Lisans	İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı	2018
Lisans	İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2016
Lise	Akşemsettin Anadolu Lisesi	2010

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Fizyoterapist	Tek Çözüm Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	2016-2016

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	İyi	orta	iyi

* Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Yabancı Dil Sınav Notu								
KPDS	YDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	YÖKDİL
								55

☐☐☐Başarılmış birden fazla sınav varsa, tüm sonuçlar yazılmalıdır

☐☐KPDS: Kamu Personeli Yabancı Dil Sınavı; YDS: Yabancı Dil Bilgisi Seviye Tespit Sınavı; IELTS: International English Language Testing System; TOEFL IBT: Test of English as a Foreign Language-Internet-Based Test TOEFL PBT: Test of English as a Foreign Language-Paper-Based Test; TOEFL CBT: Test of English as a Foreign Language-Computer-Based Test; FCE: First Certificate in English; CAE: Certificate in Advanced English; CPE: Certificate of Proficiency in English

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	78.72		

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Office	İyi

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Uluslararası ve Ulusal Yayınları/Bildirileri/Sertifikalari/Ödülleri/Diğer