



**T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAYISAL VE SÖZEL BÖLÜMLERDE ÖĞRENİM GÖREN
ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN EL, AYAK, GÖZ, KULAK VE
ÇENE LATERALİZASYONLARININ BELİRLENMESİ**

Arş. Gör. Didem AYHAN DURAK

**FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Fatma TÖRE**

**ŞUBAT 2016
BOLU**

Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Fizyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Kenan GÜMÜŞTEKİN*

(Fizyoloji AD, Abant İzzet Baysal Üniversitesi)

Prof. Dr. Fatma TÖRE**

(Fizyoloji AD, Abant İzzet Baysal Üniversitesi)

Prof. Dr. Hasan ERDOĞAN

(Fizyoloji AD, Namık Kemal Üniversitesi)

Tarih: 01.02.2016

Bu tez ile AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Didem AYHAN DURAK'ın Yüksek Lisans derecesi onaylamıştır.

Prof. Dr. Erol AYAZ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

*Jüri Başkanı

**Tez Danışmanı

ÖZET

SAYISAL VE SÖZEL BÖLÜMLERDE ÖĞRENİM GÖREN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN EL, AYAK, GÖZ, KULAK VE ÇENE LATERALİZASYONLARININ BELİRLENMESİ

Sunulan araştırmada üniversitelerin sayısal ve sözel bölümlerinde öğrenim gören kız ve erkek öğrencilerin taraf tercihleri, parmak oranları ve saç döneri yönleri incelenerek birbirleriyle olan ilişkileri değerlendirilmiştir. Çalışmanın amacı farklı bölümlerde öğrenim gören kız ve erkeklerdeki lateralizasyon bulgularına dayanarak serebral dominansı belirlemektir.

Çalışmaya üniversitelerin sayısal ve sözel bölümlerinde öğrenim gören 19-29 yaş aralığında 164 kişi dahil edilmiştir.

Katılımcıların taraf tercihleri uygun envanterler ile saptanmış, saç döneri yönleri saat dönüş yönüne göre belirlenmiş ve parmak ölçümleri kumpasla yapılmıştır. İstatistiksel analizlerde tanımlayıcı istatistik, Ki-kare ve Kruskal Wallis testleri uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Araştırma bulgularına göre bireylerin el tercihi değiştirme baskısına göre el tercihi karşılaştırılmasında ($\chi^2=11.852$, $p=0.003$), ayak tercihinin göre el tercihi karşılaştırılmasında ($\chi^2=69.648$, $p<0.001$), sağ ve sol el parmak oranlarına göre cinsiyet karşılaştırılmasında ($\chi^2=8.022$, $p=0.005$ ve $\chi^2=9.876$, $p=0.002$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır.

Çalışma sonucunda el değiştirme baskısının el tercihinin etkilediği, el ve ayak tercihlerinin aynı tarafa doğru lateralize olduğu ve parmak oranlarının cinsiyetle ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Sözel bölümlerde öğrenim gören bireylerin solaklık ve ambideksterlik yüzdesi sayısal bölüm öğrencilerine göre daha yüksek bulunmuştur. Erkeklerdeki sol el tercihinin kızlardakine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Katılımcıların genel olarak sağ taraf tercihi gösterdiği ve sol serebral hemisfer baskınlığı olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lateralizasyon, Parmak oranı, Saç döneri, Sayısal, Sözel

ABSTRACT

DETERMINATION OF HAND, FOOT, EYE, EAR AND JAW LATERALIZATIONS OF UNIVERSITY STUDENTS IN PHYSICAL SCIENCES AND SOCIAL SCIENCES DEPARTMENTS

In the presented research, by examining side preferences, finger ratios and hair whorl directions of male and female students studying at universities in physical sciences and social sciences departments, the correlation between each other was analyzed. The aim of this study is to determine cerebral dominance based on the lateralization findings of the male and female students from different departments.

164 people at 19-29 age range studying at universities in physical sciences and social sciences departments were included in the study.

Lateralization data of the participants were determined by appropriate inventories. Their hair whorl directions were identified clockwise and finger ratios were determined by caliper. Descriptive statistics, Chi-square and Kruskal Wallis tests were conducted in statistical analysis. Statistical significance level was approved as $p < 0,05$.

According to study findings, when persons' hand preference alteration pressure contrasted with regard to hand preference ($\chi^2=11.852$, $p=0.003$), foot preference contrasted with regard to hand preference ($\chi^2=69.648$, $p<0.001$), right and left hand finger ratios contrasted with regard to gender ($\chi^2=8.022$, $p=0.005$ and $\chi^2=9.876$, $p=0.002$) statistically significant difference was detected.

The study showed that the pressure on using non-dominant hand affects hand preference, hand and foot preferences lateralize in the same direction and finger ratios are linked to gender. Furthermore, the percentage of left handed and ambidextrous individuals studying at social sciences departments is higher than students of the physical sciences departments. Left handedness in males higher than females. In the end, it was seen that participants generally prefer right direction and have left cerebral hemispheric dominance.

Key Words: Lateralization, Finger ratio, Hair whorl, Physical sciences, Social sciences

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca desteklerini ve yardımlarını bir an olsun esirgemeyen, her koşulda beni cesaretlendiren ve kendi fikirlerim doğrultusunda çizmiş olduğum yolda yılmadan devam etmemi sağlayan sevgili annem **Havva AYHAN'a**, babam **Kadir AYHAN'a**, eşim **Önder DURAK'a**, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji Anabilim Dalı'nda çalışmakta olan kadim dostum **Arş. Gör. Ezgi BOZKURT'a**, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans yapmakta olan sevgili dostum **Hüsniye BİLGE'ye** ve motivasyonumu pekiştiren **Hugo'ya** teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Tez sürecinde değerli bilgilerini benimle paylaşan ve yol gösteren danışmanım **Prof. Dr. Fatma TÖRE'ye** ve bana her zaman çalışma azmi aşılayan saygıdeğer Anabilim Dalı Başkanım **Prof. Dr. Kenan GÜMÜŞTEKİN'e** teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlık aşamasındaki istatistiksel çalışmalarda bana büyük destek sağlayan ve kıymetli vaktini benden esirgemeyen Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dekanı **Prof. Dr. Hamit ÇOŞKUN'a** teşekkürlerimi sunarım. İstatistiksel analizler sırasında yardımlarını esirgemeyen Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı Öğretim Üyesi **Yrd. Doç. Dr. Mesut AKYOL** ve ekibine teşekkür ederim.

Tez verilerinin toplanması aşamasında yardımlarını esirgemeyen Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Mühendislik Mimarlık Fakültesi'nin değerli öğretim üyelerine ve çalışmaya katılmayı kabul eden tüm öğrencilere çok teşekkür ederim.

Hiçbir koşulda desteklerini esirgemeyen ve varlıklarıyla beni onure eden sevgili **BAŞOĞLU Ailesi'ne** de teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Arş. Gör. Didem AYHAN DURAK

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar	ix
ŞEKİLLER	xi
FOTOĞRAFLAR	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Lateralizasyon	4
2.1.1. Serebral Lateralizasyon ve Dominans	4
2.1.1.1. Serebral Lateralizasyon ve Dominansinin Tarihçesi	5
2.1.2. İnsandaki İlk Lateralizasyon Davranışı	7
2.1.3. Serebral Hemisferlerin Asimetrik İşlevleri	7
2.1.3.1. Hemisferik Özelleşmenin Avantajları	10
2.1.4. Planum Temporale Asimetrisi ve Korpus Kallozum	10
2.1.5. Lateralizasyonda Cinsiyet Farklılıkları	13
2.2. Taraf Tercihleri	16
2.2.1. El Tercihi	16
2.2.1.1. El Tercihini Açıklamaya Yönelik İlk Teoriler	17
2.2.1.2. Genetik Faktörlerin El Tercihi Üzerine Etkileri	18
2.2.1.3. Çevresel Faktörlerin El Tercihi Üzerine Etkileri	20
2.2.1.4. Kültürel Faktörlerin El Tercihi Üzerine Etkileri	21
2.2.2. Ayak Tercihi	23
2.2.3. Göz Tercihi	23
2.2.4. Kulak Tercihi	25
2.2.5. Çene Tercihi	26
2.3. İkinci ve Dördüncü Parmak Oranları (2D:4D)	27

2.4. Saç Döneri Yönü	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM	29
3.1. Denek Grubuna Uygulanan Anket	29
3.2. Denek Grubuna Uygulanan Lateralizasyon Testleri	30
3.2.1. El Tercihinin Belirlenmesi	30
3.2.2. Ayak Tercihinin Belirlenmesi	30
3.2.3. Göz Tercihinin Belirlenmesi	30
3.2.4. Kulak Tercihinin Belirlenmesi	30
3.2.5. Çene Tercihinin Belirlenmesi	31
3.3. Denek Grubunun 2D:4D Parmak Oranlarının Belirlenmesi	31
3.4. Denek Grubunun Saç Döneri Yönünün Belirlenmesi	31
3.5. İstatistiksel Analiz	32
4. BULGULAR	33
4.1. Cinsiyete Göre El Tercihi Karşılaştırılması	35
4.2. Bölümlere Göre El Tercihi Karşılaştırılması	35
4.3. El Tercihi Değiştirme Baskısına Göre El Tercihi Karşılaştırılması	36
4.4. Ailede Solaklık Varlığına Göre El Tercihi Dağılımı	36
4.5. Doğum Ayına Göre El Tercihi Dağılımı	36
4.6. El Tercihine Göre Tanımlayıcı İstatistikler ve Gruplar Arası Karşılaştırma	37
4.7. Ayak Tercihine Göre El Tercihi Karşılaştırılması	38
4.8. Göz Tercihine Göre El Tercihinin Dağılımı	38
4.9. Kulak Tercihine Göre El Tercihi Karşılaştırılması	39
4.10. Parmak Oranlarına (2D:4D) Göre El Tercihi Karşılaştırılması	39
4.10.1. Sağ El Parmak Oranlarına Göre El Tercihi Karşılaştırılması	39
4.10.2. Sol El Parmak Oranlarına Göre El Tercihi Karşılaştırılması	40
4.11. Parmak Oranlarına (2D:4D) Göre Cinsiyet Tercihi Karşılaştırılması	40
4.11.1. Sağ El Parmak Oranlarına Göre Cinsiyet Karşılaştırılması	40
4.11.2. Sol El Parmak Oranlarına Göre Cinsiyet Karşılaştırılması	41
4.12. Sol Elini Kullanan Bireylerin Parmak Oranlarına (2D:4D) Göre Cinsiyet Dağılımı	41
4.12.1. Sol Elini Kullanan Bireylerin Sağ El Parmak Oranlarına Göre Cinsiyet Dağılımı	41

4.12.2. Sol Elini Kullanan Bireylerin Sol El Parmak Oranlarına Göre Cinsiyet Dağılımı	42
4.13. Saç Döneri Yönüne Göre El Tercihi Karşılaştırılması	42
4.14. Parmak Oranlarına (2D:4D) Göre Saç Döneri Yönünün Karşılaştırılması	43
4.14.1. Sağ El Parmak Oranlarına Göre Saç Döneri Yönünün Karşılaştırılması	43
4.14.2. Sol El Parmak Oranlarına Göre Saç Döneri Yönünün Karşılaştırılması	43
5. TARTIŞMA	44
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	52
7. KAYNAKLAR	54
8. EKLER	61
9. ÖZGEÇMİŞ	68

TABLÖLAR

Tablo

2.1. Hemisferlerin temel görevleri	10
2.2. Farklı hipotezlere göre artmış testosteron seviyelerine maruz kalındığında lateralizasyondaki hemisferik dominans ve güçte beklenen değişiklikler	15
4.1. Demografik bilgiler	34
4.2. Tanımlayıcı istatistikler	34
4.3. Cinsiyete göre el tercihi karşılaştırması	35
4.4. Bölümlere göre el tercihi karşılaştırması	35
4.5. El tercihi değiştirme baskısına göre el tercihi karşılaştırması	36
4.6. Ailede solaklık varlığına göre el tercihi dağılımı	36
4.7. Doğum ayına göre el tercihi dağılımı	37
4.8. Bazı değişkenlerin el tercihinin göre tanımlayıcı istatistikleri ve gruplar arası karşılaştırma	37
4.9. Ayak tercihinin göre el tercihi karşılaştırması	38
4.10. Göz tercihinin göre el tercihi dağılımı	38
4.11. Kulak tercihinin göre el tercihi karşılaştırması	39
4.12. Sağ el 2D:4D oranlarına göre el tercihi karşılaştırması	40
4.13. Sol el 2D:4D oranlarına göre el tercihi karşılaştırması	40
4.14. Sağ el 2D:4D oranlarına göre cinsiyet karşılaştırması	41
4.15. Sol el 2D:4D oranlarına göre cinsiyet karşılaştırması	41
4.16. Sol elini kullanan bireylerin sağ el 2D:4D oranına göre cinsiyet dağılımı	42
4.17. Sol elini kullanan bireylerin sol el 2D:4D oranlarına göre cinsiyet dağılımı	42
4.18. Saç döneri yönüne göre el tercihi karşılaştırması	42

4.19. Sağ el 2D:4D oranlarına göre saç döneri yönünün karşılaştırması	43
4.20. Sol el 2D:4D oranlarına göre saç döneri yönünün karşılaştırması	43



ŞEKİLLER

Şekil

2.1. Sylvian yarığı düzlemi boyunca yatay kesit alınan bir beyinde sol ve sağ planum temporale	11
2.2. Korpus kallozum anatomisi	12
2.3. Dominant göze olan ihtiyaç	24



FOTOĞRAFLAR

Fotoğraf

2.1. Sa döneri yönleri	28
3.1. Parmak ölçümlerinde kullanılan kumpas	31



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simge ve Kısaltma

%	: Yüzde
χ^2	: Ki kare
2D:4D	: İkinci parmağın (işaret) dördüncü parmağa (yüzük) oranı
Ark.	: Arkadaşları
C	: Şans aleli
ÇAG	: Çeyreklikler arası genişlik
D	: Dekstral alel
LRRTM1	: Lösin zengin tekrarlı transmembran nöral 1 geni
p	: Anlamlılık düzeyi
RS +	: Sağa kayma aleli
RS -	: Yönlü özelleşmesi olmayan alel
RS --	: Sol ellilik genotipi
X kromozomu	: Eşey kromozamlarından biri

1. GİRİŞ

Lateralizasyon, vücudun sağ ve sol tarafındaki yapısal ya da fonksiyonel farklılaşmadır. Serebral lateralizasyon, belirli nörolojik işlevlerin kazanılması, kullanılması ve kontrolünde serebral hemisferlerin ağırlıklı olarak sorumlu olmasıdır (1-3). Yani, beynin sağ ve sol hemisferleri arasındaki anatomik ve fonksiyonel farklılaşmadır (4). Serebral dominansi ise bazı nörolojik fonksiyonların gerçekleştirilmesi ve kontrolü için bir hemisferin diğerine olan baskınlığıdır (3). Serebral işlevlerin bir bölümü sağ hemisferle bir bölümü de sol hemisferle öncelikli olarak ilişkilendirilmiştir. Her iki hemisfer de belirli işlevleri yerine getirmek ve bilgiyi işlemek için özelleşmiştir (2). Sol hemisfer lisan süreci işlemleri, sayısal sembollerin kullanımı, matematiksel işlemler, analitik düşünce, olayların değerlendirilmesi ve ayrıntıların algılanması gibi işlemlerden sorumludur (4-7). Vücudun sağ tarafını ve sağ eli kontrol eder (2, 6, 8). Sağ hemisfer vizüospasyal, non-verbal fonksiyonlar, sanatsal değerlendirmeler, spasyal kalıplarda hareket, yüzlerin ve ses tonlarının tanınması, sözel olmayan iletişim becerileri, yaratıcılık, görsel simgelerin düşünmesi gibi işlemlerden sorumludur (5-7, 9, 10). Vücudun sol tarafını ve sol eli kontrol eder (2). Bu özelleşmeler yani unilateral kontrol, bilateral kontrole göre verilerin ve komutların daha hızlı taşınması ve nöral devrelerdeki duplikasyonun önlenmesi açısından önemlidir. İki hemisferdeki tamamlayıcı özelleşmeler tüm kontrol ve iletim etkinliklerinde ve hemisferik işlemlerde kazanç sağlayarak gereksiz enerjinin kullanımını da önlemektedir (11). İnsanlardaki lateralize fonksiyonların cinsiyet farklılığına göre de değişiklik gösterdiği düşünülmektedir (12). Erkek ve kadınlar arasındaki bu farklılığın testosteron temelli olduğu görüşü mevcuttur (12-14).

Araştırmada incelenmiş olan el, ayak, göz, kulak ve çene tercihleri serebral lateralizasyonun bulgularıdır. Birçok omurgalı türü gibi insanlar da unilateral işlemler için taraf tercihi gösterir (15). Özellikle el tercihi fonksiyonel asimetrisinin en açık ve gözlemlenebilir olan bulgusudur ve günlük aktivitelerde kolayca saptanabilir. El tercihi ile serebral dominansi arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır (2). El tercihindeki bu düzenleme ile iki hemisferin de aynı aktiviteler için özelleşmesi yerine dominant eli kontrol eden hemisferin uygun yetenekler için daha etkili bir şekilde gelişmesine izin verilir (16). El tercihinin açıklamaya yönelik geçmişten günümüze kadar pek çok teori

öne sürülmüştür. Bu teorilerin bir kısmı günümüzde geçerliliğini yitirirken bir kısmının üzerindeki çalışmalar ise hala devam etmektedir. Özellikle testosteron hipotezi, üzerinde çalışılan en popüler görüşlerden biridir. Bu hipoteze göre fetal testosteronu yüksek olan bireylerde ve doğal olarak erkeklerde sol eliğin oranının yüksek olması beklenir. El tercihinin oluşması üzerine genetik, çevresel ve kültürel pek çok faktörün de etkisi bulunmaktadır. Ayak tercihi de en az el tercihi kadar lateralizasyonun göstergesidir. El ve ayak tercihlerinin her ikisi de fonksiyonel beyin asimetrisiyle ilişkilidir (17). Ayak tercihi kültürel ve çevresel etkenlerden el tercihinin göre daha az etkilenir. Göz tercihi her iki gözün eşit olarak kullanılmadığının keşfinden itibaren dominant hemisferin saptanması için yol gösterici olarak kullanılmaktadır (18, 19). Kulak tercihinin bakıldığında konuşma seslerinin ve konuşma dışı seslerinin duyulmasında her iki kulağın da farklı avantajları olduğu görülmektedir (20). Kulak tercihi de el, ayak ve göz dominantlığıyla uyumludur. Prenatal dönemde sağ kulak iletim hızının artmasına neden olan faktörler sonucu sağ kulak iletim hızının artması sol serebral hemisfere daha çok uyarı gitmesine ve bu bölgenin daha çok gelişmesine neden olmaktadır. Sol hemisfer baskınlığı da vücudun sağ taraflı dominantlığıyla sonuçlanmaktadır (4, 21). Yetişkinlerde sağ el tercihli bireylerde sağ kulağın, sol el tercihli bireylerde ise sol kulağın avantajlı olduğu düşünülmektedir (4). Çene tercihi, esas olarak lokmaların çiğnenme taraflarını belirlemek için kullanılır. Genellikle fizyolojik çiğneme modeli kişinin karakteristiğidir (22). Parmak oranları ise işaret parmağının (2D) yüzük parmağına (4D) oranlanması ile hesaplanır. Sol el tercihinde parmak oranlarında azalma gözlenmektedir (23). Parmak uzunluk oranlarının da sol el tercihinde olduğu gibi fetal testosterondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Fetal testosteronun etkisiyle yüzük parmağı dereceli olarak daha uzun olur ve parmak oranı düşer (24). İşaret parmağı uzunluğu da östrojen hormonu varlığıyla ilişkilidir. Bu sebeple östrojenin yüksek olması parmak oranlarının artmasına sebep olur (25, 26). Parmak oranları erkeklerde kadınlara göre daha düşüktür (27). Erkeklerdeki solaklık oranının daha yüksek olması ve parmak oranının daha düşük olması el tercihiyle parmak oranları arasında ilişki varlığını araştırmak için çalışmada itici güç oluşturmuştur. Lateralizasyonun biyolojik bulgularından biri de saç döneri yönüdür. Saç döneri yönüyle el tercihinin belirleyen

sistemler aynı genetik mekanizmadan kökenlenir. Saat yönünün tersine olan saç döneriyle solaklık birbiriyle ilişkilidir (23, 28).

Tüm bu bilgiler doğrultusunda, sunulan araştırmada sayısal ve sözel bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin el, ayak, göz, kulak ve çene lateralizasyonlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Sunulan çalışmada bireylerin cinsiyetlerine ve öğrenim gördükleri bölümlere göre taraf tercihlerinin tespiti ve birbirleriyle olan ilişkilerinin yanı sıra denek grubunun parmak oranları ve saç döneri yönlerinin de lateralizasyonla olan ilişkisi araştırılmıştır. Birbirleriyle ilişkisi olan tüm taraf tercihlerinin serebral lateralizasyonu aynı şekilde yansıtıp yansıtmadığı ve sayısal ile sözel bölümlerde öğrenim gören öğrencilerin taraf tercihleri ve serebral lateralizasyonları arasında fark bulunup bulunmadığı araştırmanın esas sorusudur. Literatürden farklı olarak sunulan çalışmada taraf tercihleri multifaktöriyel olarak incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Lateralizasyon

Lateralizasyon (lateral asimetri) çok yönlü bir fenomendir. Genel olarak tanımı vücudun sağ ve sol taraflarındaki yapısal veya fonksiyonel farklılaşma olarak yapılmaktadır. Daha ayrıntılı bir tanım verilmek istenirse el, ayak, göz, kulak gibi organların kullanımındaki baskın tercih veya öncelik demek mümkündür. İnsanlarda en çok gözlenen manuel asimetri örneği el tercihi olmakla birlikte ayağı, gözü, akustik yönlendirmeleri, çeneyi de kapsayan diğer davranışsal tercih örnekleri de vardır (29). Tipik olarak bu davranışsal asimetrielerin karşı beyin hemisferlerinin nöral lateralizasyonunu yansıttığı kabul edilir. Bu kabulle birlikte karşımıza serebral lateralizasyon ve dominans kavramları çıkar.

2.1.1. Serebral Lateralizasyon ve Dominans

Serebral lateralizasyon, serebral hemisferlerin belirli nörolojik işlevlerin kazanılması, kullanılması ve kontrolünde ağırlıklı olarak sorumlu olması anlamına gelir (1-3). Yani beynin sağ ve sol hemisferleri arasındaki anatomik ve fonksiyonel farklılaşmadır (4). Bu farklılaşma, beynin dikkate değer bir karakteristiğidir (30-32). Anatomik beyin asimetri veya morfolojik beyin asimetrilerinde her iki beyin hemisferi için makroskobik ve mikroskobik yapısal farklılıklar vardır. Makroanatomik sağ-sol farklılıkları her iki hemisfer volümü, spesifik beyin alanlarının volümü, girus oluşum modelleri ve belirli sulkusların şekli ile uzunluğu için bulunabilir. Mikroskobik seviyeler dikkate alındığında ise nöronların ve gliyal hücrelerin yanı sıra intrahemisferik ve interhemisferik ağların sayısı, volümü, yoğunluğu morfolojik interhemisferik farklılıklara katkı sağlayabilir (33). Fonksiyonel lateralizasyon ise genetik ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir ve en belirgin el tercihidir (5). Esas olarak iki hemisferin nöronal yapısındaki farklılıklar algısal ve motor asimetri için temel sağlamaktadır (34).

Serebral lateralizasyon kavramı, beynin asimetric fonksiyonlarının oluşmasında rol alan organik etmenleri ve mekanizmaları kapsar (2). Serebral lateralizasyonun bilinmesi, yüksek serebral fonksiyonların ve bunların

bozukluklarının ne tür sorunlara yol açtığının belirlenebilmesi için önemlidir ve bu konuya ilişkin gerekli bilimsel yaklaşımın temelini oluşturur.

Serebral dominans ise bazı nörolojik fonksiyonların gerçekleştirilmesi ve kontrol edilmesinde bir hemisferin diğerine olan baskınlığını ifade eder (3). Her bir hemisferin belirli spesifik fonksiyonlar için yeterlilik kazanmasıdır (35).

Serebral korteks simetrik ve asimetrik işlevlerden oluşur. Bu alanlardan simetrik olanlar temel kortikal işlevlerden (beş duyu ve hareket), asimetrik olanlar ise lisan, beceri, görsel ve uzaysal yetenekler, dikkat gibi yüksek serebral işlevlerden sorumludur (6).

Asimetri, hemisfer gelişim hızında da gözlenmiştir. Sağ hemisferdeki kortikal katlanma ve Heschl girusu oluşumu sol hemisferdekine göre daha erken belirir. Sağ hemisfer olgunlaşması sola göre iki hafta kadar önce olur, sol hemisferdeki lisan bölgeleri daha yavaş gelişir. Gelişim süresindeki bu yavaşlık bu bölgeyi daha hassas yapar. Fötal gelişimin 16. ve 20. haftalarında sol hemisferde malformasyonlar saptanmıştır (3).

Kısacası beynin ve davranışın lateralizasyonu beynin iki hemisferinin fonksiyonel düzeninin kontrolündeki farklılıktan kaynaklanır, vücudun çapraz taraflarını predominant olarak etkiler (13).

2.1.1.1. Serebral Lateralizasyonun ve Dominansinin Tarihçesi

Serebral lateralizasyonla ilgili çalışmalara olan ilgi düzeyi periyodik artış ve azalışlarla karakterizedir. Örneğin bu konuya olan ilgi, 1860’larda Broca’nın buluşlarıyla artarken aynı yüzyılın sonuna doğru azalmıştır. Benzer şekilde ilginin yeniden doğuşu 1960’larda Sperry’nin ayırık beyin hastalarıyla yaptığı çalışmalarla artmışken sonraki yıllarda azalmıştır (7). Ancak şu dikkate alınmalıdır ki, aslında tüm serebral lateralizasyon çalışmaları deneysel psikologlar ve nöropsikologlar tarafından laboratuvarlarda sınırlandırılmıştır ve büyük oranda insan türü merkeze alınmıştır.

Serebral işlevlerde hemisfer baskınlığı kavramı 1836’da Marc Dax tarafından ileri sürülmüştür. Dr. Dax, afazi olarak bilinen ve beyin hasarı sonrası oluşan konuşma kaybıyla ilgili pek çok vaka gözlemlemiş ve afazisi olan hastalarda harabın beynin sol

hemisferinde olduğunu bulmuştur. Bu bulgunun üzerine beyin hemisferlerinin değişik fonksiyonları kontrol ettiğini ve konuşmanın da sol hemisfer tarafından kontrol edildiğini söylemiştir (36).

1860 yılında ise Broca, afazik hastalarla yaptığı çalışmalarla gündeme gelmiştir. Broca'nın hastalarının hepsinde afaziye neden olan lezyonlar sol tarafta bulunmaktaydı. Bu sayede Broca, afazinin beyin sol yanındaki sınırlı bir bölgenin hasarı sebebiyle ortaya çıktığını göstermiştir. Bu bulgu, bir hemisferin belirli işlevlerden sorumlu olduğu anlamına gelen serebral lateralizasyon kavramının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Günümüzde serebral işlevlerin bir bölümü sağ, bir bölümü de sol hemisfer ile ilişkilendirilmiştir ve her hemisferin belirli fonksiyonları yerine getirme ve bilgiyi işleme konusunda özelleştiği görüşü kabul edilmiştir (2).

Beyin lateralizasyonu ile ilgili literatürdeki anahtar problem asimetrisinin yapısal ve fonksiyonel ölçümleri arasındaki uyuşmanın veya birbirleriyle olan uygunluğun eksikliğidir. Örneğin görsel (vizüel) korteksin sağ ve sol asimetrisini gösteren anatomik alanları yoktur ancak bu bölgenin fonksiyonel asimetrisi vardır (9, 37). Benzer şekilde, sağ ve sol eldeki fonksiyonel farklılığın pek çok bireydeki merkezi veya periferik sinir sisteminde ya da organların görünüşünde yapısal farklılığı yoktur.

Asimetriye ait teoriler üç ana düşünce çevresinde birleşir. Bunlardan ilki asimetrisinin özel yetenekler için hemisferlerden birinin diğerine genel baskınlığı sonucu oluştuğudur. Bu düşünceye örnek olarak sol hemisferin sözel (verbal) fonksiyonlardan, sağ hemisferin görsel (visual) fonksiyonlardan sorumlu olması verilebilir. İkinci görüşe göre asimetrisi karşı taraftaki hemisfer üzerinde dikkate dayanan etkileri içerir. Bunun örneği ise birçok sözel fonksiyon için üstünlüğün sağ görme alanındayken diğer birçok fonksiyon için sol görme alanında olmasıdır. Son olarak her ne kadar hemisferlerden biri özel bir davranış için genel olarak dominant olsa da spesifik bir işlem için her iki hemisfer görev yapabilir. Örneğin bir şeyi görmeden onunla ilgili net bilgileri algılama ve ölçümüne ait bilgiler sol hemisfer tarafından alınır (3, 4).

2.1.2. İnsandaki İlk Lateralizasyon Davranışı

İnsandaki ilk lateralizasyon davranışının fetal dönemde başladığına dair çalışmalar mevcuttur. Embriyo, 7 haftalık gestasyonel dönemde hareket etmeye başlar, ancak bu ilkin hareketler tüm vücudu kapsar (38, 39). 9-10 haftalık gestasyonda ise fetüs yalnız kol hareketleri göstermeye başlar, bu hareket sadece sağ veya sol kolu içerir. Bu, muhtemelen bireyin lateralizasyonunu gösteren ilk davranıştır. Bu ilk hareket lateralizasyon davranışına ışık tutabilir.

Yapılan bir çalışmada 15 haftalık gestasyonel dönemdeki insan fetüsleri ultrason ile incelenmiş ve başparmağını emen fetüslerin mevcut olduğu kaydedilmiştir. Bu fetüslerin sağ başparmağını emme tercihi gösterdiği belirtilmiştir. Başka bir çalışmada fetusun vücuduna göre kafasının pozisyonunu belirlemek için fetuslar ultrason ile gözlemlenmiştir. 38 haftalık gestasyonel dönemdeki, ancak kafanın orta hatta tutulduğu daha önceki dönemde değil, fetüsün kafasını vücuduna göre sağ tarafa doğru çevirme tercihinde bulunduğu gözlenmiştir (38, 40). Temel olarak ultrason kullanımı, gebelik sürecinde fetüsün ilkin hareketlerinden davranış gözlemi yapmayı sağlayan bir yöntemdir.

Beyin asimetrisinin anatomik olarak ilkin kanıtları ise 16 haftalık gestasyonel dönemde Sylvian fisurun (38) veya 31 haftalıkken Heschl sulkusunun oluşumudur.

Yukarıdaki çalışmalar ve bulgular, prenatal dönemde davranışsal lateralizasyonun varlığını desteklemektedir.

2.1.3. Serebral Hemisferlerin Asimetrik İşlevleri

Geleneksel görüşe göre hemisferik beyin lateralizasyonları veya beyin asimetriteri daha sonraki davranışsal asimetrilere öncülük eder (38).

Serebral işlevlerin bir bölümü sol bir bölümü de sağ hemisferle öncelikli olarak ilişkilendirilmiştir. Her iki hemisfer de belirli işlevleri yerine getirmek ve bilgiyi işlemek yönünden özelleşmiştir (2). Yani baskın olan hemisfer diğerine göre kendi görevlerini daha iyi bir biçimde yerine getirmektedir (6). Vertebralı sinir sisteminin temel özelliği olan beynin her iki tarafı arasındaki iş bölümü, vertebralıların belirmesinden önce evrimsel olarak ortaya çıkmıştır (41, 42).

İnsan beyinde hemisferik özelleşme ile bazı kognitif bulgular (lisan ve aritmetik) ortak bulgudur. Lisan ve aritmetik bulgular tercihen sol hemisferi aktive ederken, yüz tanıma ve spasyal dikkat kavramları sağ hemisfer dominansisinde görülmektedir (43, 44).

Morfolojik beyin asimetrisi ilk kez 20. yüzyıl sonlarına doğru keşfedilmiştir. Bu ilk bulgular Sylvian fisuru da içeren presylvian bölgede beyin lateral yüzeyinin sağ-sol asimetrisiyle ilgilenmiştir. Bu ilk çalışmalar Sylvian fisurun uzunluğu ve angulasyonundaki sol-sağ farklılıklarından bahsetmiştir. Buna göre sol taraf daha uzundur ve sağ tarafa göre daha horizontal kalmaktadır (33).

Sol hemisfer dil süreci işlemleri için özelleşmiştir ve popülasyonun %90'ı dominant konuşma sürecini sol hemisferde gösterir (5, 10, 45). Kelimelerin hecelenmesi, dille ilgili sesler, okuma, yazma, duyarak ve okuyarak anlama, konuşma, tekrarlama, sözcüklerin yorumlanması, konuşmanın içeriğini oluşturma, sözel düşünme, verbal hafıza, dilde gramer üretimi gibi sözel yeteneklerden sorumludur (4-6). Sol hemisfer kelimelerle düşünür, sorulara cevap verir ve fikirleri mantıksal olarak bir araya koyar (46). Sayısal sembollerin kullanımı, matematiksel işlemler, mantık ve analitik düşünce, isim ve tarihlerin hatırlanması, olayların değerlendirilmesi, ayrıntıların algılanması, kompleks ve ardışık hareketlerin kontrolü, saldırganlığın inhibisyonu, özellikle negatif yoğun duyguların inhibisyonu, pozitif duygular, duygunun kognitif kontrolü ve dokunsal algıdan sorumludur (4-7). Vücudun sağ tarafının ve sağ elin kontrolünden sorumludur (2, 6, 8). Sol hemisfer aynı zamanda lineer yapısından dolayı bilgileri ardışık şekilde organize edebilir ve özellikle lateralizasyonda etkin bir rol oynar (6, 47).

Sol hemisfer, Roger'ın hipotezine göre; koşullar sabit ve tahmin edilebilir olduğunda yörüngesel tahmin ve mekanik etkinlik sağlamak için prediktif işlemleri kullanır (41). Motor lateralizasyon hipotezine göreyse; sağ elini tercih eden bireylerin sol hemisferi, mekanik olarak etkili hareketleri ve yörüngeleri belirlemek amacıyla tahmin edilebilir dinamik durumlardan sorumludur (41, 48-51).

Sağ hemisfer, vizüospasyal, non-verbal fonksiyonlar ve müzikte baskındır (5, 6, 9, 10). Bu hemisfer sembollerle düşünür, sezgileri kullanır, problemleri tüm resmi görerek çözer, geçmiş hatırlar ve uzayda iyi oryantasyonu sağlar. Sağ hemisfer,

duyular üzerine konsantre olunduğunda (görme, duyma, dokunma, tatma, koklama), dans edildiğinde, hayal kurulduğunda ve güzel sanatlarda kullanılır (46). Dille ilişkili olmayan sesler, kaçınma, özellikle negatif yoğun duyguların ifadesi, duygu durumları, kompleks kalıpların dokunsal algılanması, spasyal kalıplarda hareket, Braille alfabesinin öğrenilmesi, parodi (komik taklit), yön duygusu, resimlerin mental rotasyonu, yüzlerin ve ses tonlarının tanınması, sanatsal değerlendirmeler, sözel olmayan iletişim becerileri de bu hemisferin kontrolü altındadır (5, 7). Yine yaratıcılık ve düş kurma, vücut dili, mistik düşünceler, şarkı söyleme, şiir okuma, duygusal ve melodik konuşma, görsel simgelerin düşünmesi, manipülasyon yeteneği, dikkatin sürekliliği ve dağılımından da sorumludur (4, 6). Sağ hemisferin bazı limitli lisan kapasiteleri vardır (5). Vücudun sol tarafının ve sol elin kontrolünden sorumludur (2).

Sağ hemisfer, Roger'ın hipotezine göre; internal ve eksternal çevrede beklenmeyen uyarıya hızlı cevap veren ve stabiliteyi sağlayan sistem için özelleşmiştir (41). Motor lateralizasyon hipotezine göreyse (41, 48-51); sol elini tercih eden bireylerdeki sağ hemisfer, tahmin edilemeyen mekanik olaylarda ve durumlarda pozisyon ile hızı sağlayan empedans kontrol mekanizmaları ve postürün kesinliği ile denge durumunun stabilitesi için özelleşmiştir.

İnsanlarda ağız bölgesinin sağ tarafında konumlanan mimikler konuşma için predominantken sol tarafındakiler emosyonel ifadeler içindir (16). Bu asimetriler 5-12 aylık bebeklerde de belirgindir. Bebekler agularken ağızlarının sağ tarafını, gülerken sol tarafını daha geniş açarlar (16, 52).

Birçok insan bu standart asimetri organizasyonunu göstermektedir. Bireylerin az bir kısmı ters veya belirgin olmayan özelleşmeler göstermektedir (43, 53).

Sağ ve sol hemisferlerin temel görevleri Tablo 2.1'de özetlenmiştir.

Tablo 2.1. Hemisferlerin temel görevleri

Sol Hemisfer	Sağ Hemisfer
Sözel yetenekler	Sözel olmayan iletişim becerileri
Matematiksel işlevler	Müzikal yetenekler
Mantık ve analitik düşünceler	Sanatsal değerlendirmeler
İsim ve tarihlerin hatırlanması	Duygu durumu ve ifadesi
Bilgilerin ardışık şekilde organize edilmesi	Mekansal oryantasyon
Sağ vücut tarafının kontrolü	Sol vücut tarafının kontrolü

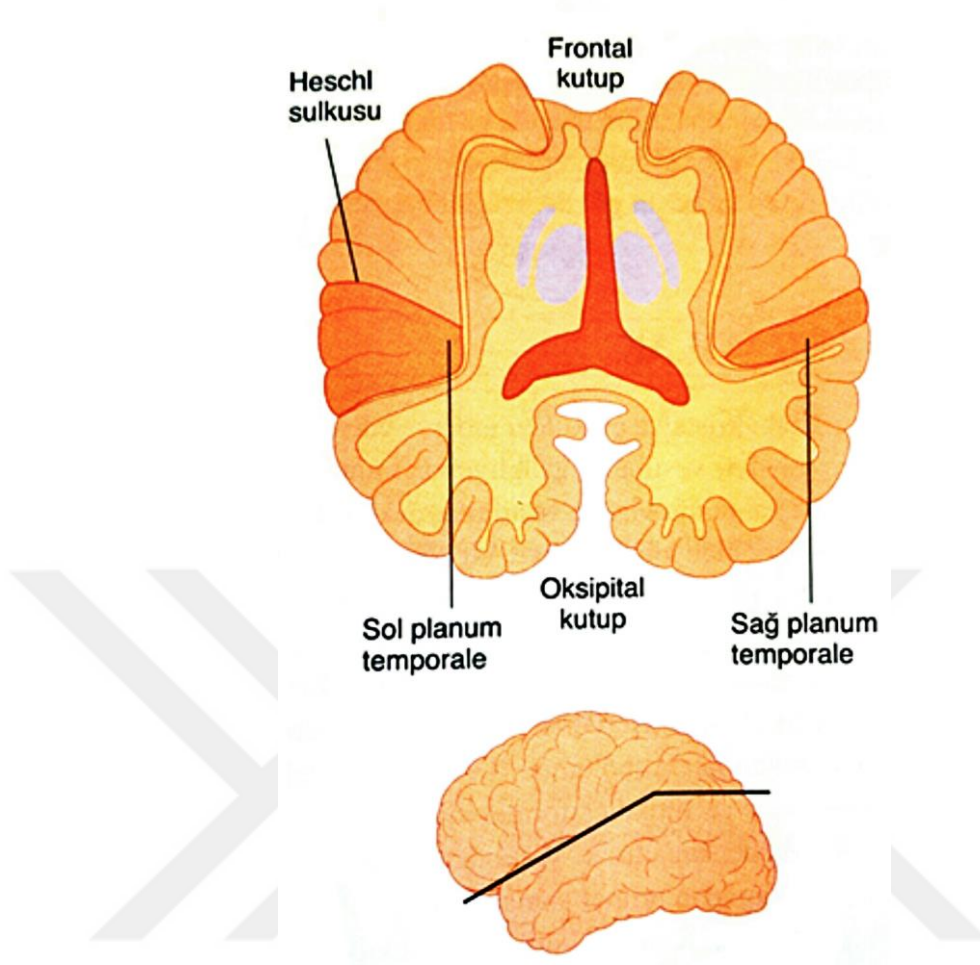
2.1.3.1. Hemisferik Özelleşmenin Avantajları

Unilateral kontrolün adaptif avantajları vardır. Bilateral kontrol, hemisferler arasında nispeten daha yavaş bir iletimle sınırlandırılırken unilateral kontroldeki veriler ve komutlar daha yüksek hızla taşınabilir.

Hemisferik özelleşmenin diğer avantajı da geniş nöral devreler gerektiren kompleks fonksiyonlarda, örneğin lisan süreçlerinde, duplikasyonun önlenmesidir. Duplikasyon, nöral boşluk için zarar verici şekilde savurganlık olabilir. İki hemisferdeki tamamlayıcı özelleşme ile tüm hesaplama, kontrol, iletim etkinliklerinde ve hemisferik işlemlerde kazanç sağlanılarak gereksiz enerji kaybı önlenir (11).

2.1.4. Planum Temporale Asimetrisi ve Korpus Kallozum

Planum temporale, dile ilişkin duyma işlemlerine katılan, superior temporal girusta lokalize bir alandır. Heschl sulkusunun anterior olarak yanındadır ve Sylvian fisurun posterior olarak sonundadır (9). Planum temporale anatomisi Şekil 2.1’de (54) gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Sylvian yarığı düzlemi boyunca yatay kesit alınan bir beyinde sol ve sağ planum temporale. Ganong'un Tıbbi Fizyolojisi (54)'nden alınmıştır.

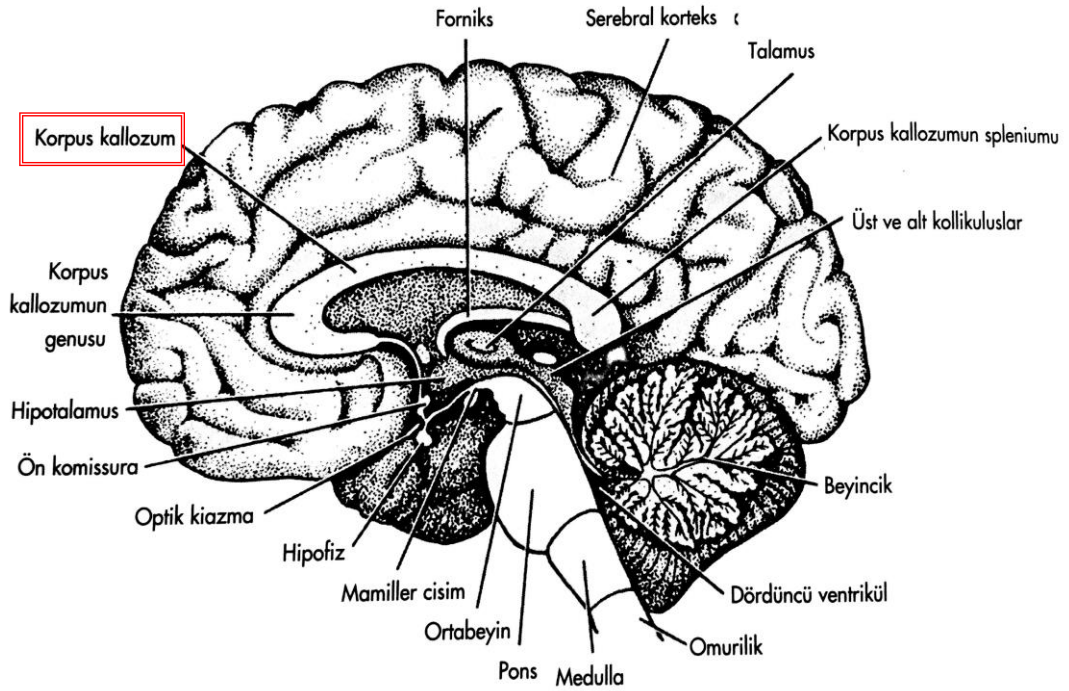
İşitsel lisan sürecini kapsayan planum temporale ve Broca'nın alanının operkular kısmının sola doğru hacimsel asimetri gösterdiği bilinmektedir ki bu sağ ellilerde sol ellilere göre daha geniştir (44, 55). Yani planum temporale sağa göre sol tarafta daha geniştir. Planum temporalenin sola doğru asimetrisinin lisan için özelleşmiş bir hemisfer işareti olduğu hipotezi Geschwind ve Levitsky tarafından önerilmiştir (56, 57).

Planum temporale asimetrisi gebeliğin son trimesterinde görülmektedir (56). Geschwind ve Galaburda (56, 58), lisan için hemisferik özelleşme gelişiminin önceden var olan anatomik asimetriye dayandığını ileri sürmüştür. Bu görüşe ek olarak sol planum temporale asimetrisi olan beyinlerde daha küçük sağ planum temporale olduğunu söylemişlerdir ancak sol planum temporale ile asimetri arasında korelasyon bulamamışlardır. Bu sonuçlara dayanarak, sol taraf asimetrili beyinlerde sağ hemisfer

gelişimi boyunca hücre sayısında azalma olduğunu, daha sonra ise hem anatomik hem de fonksiyonel asimetriyi dominant sol hemisferin lehine etkilediğini söylemişlerdir (56, 58).

Planum temporale asimetrisi hem kadınlarda hem de erkeklerde anlamlı olarak sola doğrudur (59).

Korpus kallozum, Şekil 2.2’de (60) gösterildiği gibi sağ ve sol hemisferi birleştiren temel komissural liflerdir. İnterhemisferik entegrasyonda önemli rol oynar. Kallozumun içinde spesifik tiplerdeki bilgilerin taşınması için farklılaşmış pek çok kanal vardır. Bu özelleşmenin, farklı sensöri yöntemlerle gelen sinyallerin ayrımıyla ilişkili olduğu açıktır (61, 62).



Şekil 2.2. Korpus kallozum anatomisi. Fizyoloji (60)’den alınmıştır.

1960’lar ve 1970’ler boyunca Sperry ve arkadaşlarının maymun ve insanlarda yaptığı klasik çalışmada, kortikal komissurların hemisferler arasındaki bilginin transferi için kritik olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu faktör, en belirgin olarak farklı hemisferlere sunulduğunda pek çok bilgi çeşidini karşılaştıramayan ayrık beyinli

hastalarda gösterilmiştir. O günlerden bu yana hemisferler arasındaki etkileşimin doğası hakkındaki bilgilerimiz artmıştır (61).

İnsan korpus kallozumunun büyüklük ve şekli açısından bireyler arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Korpus kallozumun mutlak boyutu kadınlarla karşılaştırıldığında erkeklerde daha geniştir ancak bu cinsiyet etkisi istatistiksel olarak daha azdır, kallozal büyüklüğün toplam varyansının % 1-2'sidir (62). Yine kallozum, sol ellilerde sağ ellilere göre daha büyük olma eğilimindedir (12, 16, 63, 64). Korpus kallozum anatomisi fonksiyonel lateralizasyonun potansiyel göstergesidir.

Kollozal morfolojiyle davranışsal asimetri arasındaki ilişkinin daha fazla anlaşılması, kallozumun interhemisferik etkileşiminin koordinasyonundaki rolüne ışık tutabilir (65).

2.1.5. Lateralizasyonda Cinsiyet Farklılıkları

İnsanlarda spasyal oryantasyon, lisan ve el tercihi gibi lateralize fonksiyonların cinsiyet farklılığına göre gösterildiği düşünülmektedir. Bu farklılık sadece performansta değil, aynı zamanda lateralize kontrolün yönü ve gücünde de mevcuttur. Kognitif performanstaki cinsiyet farklılıkları beynin hemisferik özelleşmesini yansıtabilir (12).

Erkekler daha çok sol ellilik gösterirken, kadınlarda lisan fonksiyonları için sol hemisferin daha güçlü dominantlığı vardır. Her iki cinsiyette de vizüospasyal biliş için sağ hemisfer baskınken erkeklerde bu fonksiyon için daha güçlü lateralizasyon vardır (13). Kadınlarda daha fazla hemisferik asimetri çeşitliliği varken erkeklerde prototipik asimetriler daha güçlüdür (66, 67). Yine kadınlarda verbal fonksiyonlar daha bilateral olarak sunulur (12).

Erkek ve kadınlardaki spesifik farklılıkların testosteron temelli olduğu görüşü mevcuttur (12-14). Prenatal dönemde testosterona maruz kalmanın beyin ve davranış organizasyonunda önemli bir rolü olduğu bilinmektedir. Erkekler prenatal dönemde kadınlara göre testosterona daha fazla maruz kalırlar. Testosteronun prenatal etkisine ilişkin hipotezler; korpus kallozum, Geschwind ve Galaburda, cinsiyet farklılaşması ve nonlinearlik hipotezleri olmak üzere dört ana başlık altında toplanabilir.

Korpus kallozum hipotezinde doğumdan önce oluşan aksonal eliminasyon ve hücre ölümlerini içeren korpus kallozum formasyonunda prenatal testostere maruz kalmanın etkileri önerilmiştir. Erkeklerdeki testostere, korpus kallozumdaki sinaptik eliminasyonla iki hemisfer arasındaki bilgi değişimini azaltır. Bu hipoteze göre, yüksek seviyede testostere maruz kalmak lateralizasyonun gücünü arttırır ancak yönünü etkilemez (13). Bu mekanizma sadece erkeklere özgü olabilir çünkü erkekler kadınlara göre testostere hormonu seviyesinde daha çok varyasyon gösterir.

Geschwind ve Galaburda hipotezine göre; prenatal dönemde yüksek testostere maruz kalmak sol hemisferin büyümesini inhibe eder, sağ hemisferin eş bölgelerinde kompanse edici büyümeyi indükler. Sonuç olarak sol hemisfer tarafından domine edilen fonksiyonlar, sağ ellilerde el tercihi ve lisan gibi, daha az güçlü olarak lateralize olur veya sağ hemisfer tarafından domine edilir. Bu durum kadınlara göre erkeklerdeki artmış sol elliliğin ve azalmış lisan lateralizasyonunun insidansını açıklayabilir. Sağ hemisfer tarafından domine edilen vizüospasyal fonksiyonlar yön olarak değişmez ama daha güçlü lateralize olur. Bu teori aynı zamanda androjenlere maruz kalmakla sol ellilik, gelişimsel bozukluklar ve immün bozukluklar arasındaki korelasyonu açıklamayı hedeflemektedir (13).

Cinsiyet farklılaşması hipotezine göre; lateralizasyondaki cinsiyet farklılıkları cinsel farklılaşma sürecinin parçasıdır, memelilerde testosteronun etkisi altındadır ve lateralizasyonun yönü ile derecesini maskülenleştirir (13, 68, 69). Bu hipotez, Geschwind ve Galaburda hipoteziyle lisan lateralizasyonunun rolü ve kuvveti dışında aynı tahmini yapar. Lisan lateralizasyonu için erkekler, kadınlara göre daha güçlü lateralize olmuştur. Yüksek testostere seviyelerine erken maruz kalmak lisan lateralizasyonunun gücünü azaltmak yerine arttırır ancak yönünde değişiklik yapmaz (13).

Nonlineerlik hipotez ise; davranış ve beyin lateralizasyonundaki bireysel farklılıkların prenatal dönemde maruz kalınan testostere miktarının bireysel farklılıklarına bağlı olduğunu söyler. Korpus kallozum hipotezinin aksi olarak prenatal testostere maruziyetindeki varyasyon her iki cinsiyette de beyindeki eliminasyondaki bireysel varyasyonları indükleyebilir. Bu durum her iki hemisferde de farklı etkilere sebep olabilir. Sol hemisfer göreceli olarak daha geç gelişir ve eliminasyon etkilerine

karşı daha savunmasız olur. Düşük düzeyde testosteron maruziyeti her iki hemisferdeki bağlantıya ve gelişime izin verir. Bu durum sol hemisfer işlevlerinde tam kapasiteyle sonuçlanır ve güçlü sağ elliliğe sebep olur. Prenatal testosterona normal düzeylerde maruz kalmak ilk olarak sol hemisferi etkiler (ki bu görüş Geschwind ve Galaburda hipoteziyle uyuşur) ve sol ellilik ile ambidekstraliteyi indükler. Testosterona yüksek düzeyde maruz kalmak sağ hemisferi de etkiler, koordinasyon ve sağ beyin beslenmesini inhibe eder, sol tarafın fazla büyümesine neden olur. Bu durum tekrar güçlü sağ elliğine neden olur. Bu sebeple prenatal testosteron maruziyeti lineer değildir (13, 70).

Bu hipotezlere göre artmış testosteron miktarına maruz kalındığı zaman ortaya çıkan değişikliklere ait bilgiler Tablo 2.2’de özetlenmiştir.

Tablo 2.2. Farklı hipotezlere göre artmış testosteron seviyelerine maruz kalındığında lateralizasyondaki hemisferik dominans ve güçte beklenen değişiklikler. Pfannkuche ve ark. (13)’ndan alınmıştır.

	Korpus Kallozum Hipotezi		Geschwind ve Galaburda Hipotezi		Cinsiyet Farklılaşması Hipotezi		Nonlineerlik Hipotezi	
	Yön	Güç	Yön	Güç	Yön	Güç	Yön	Güç
El tercihi	0	>	→ Sağ hemisfer	<	Sağ hemisfer	<	Sağ hemisfer Sol hemisfer Sağ hemisfer	> = >
Lisan	0	>	→ Sağ hemisfer	<	0	>	0	
Vizüospasyal	0	>	0	0	0	>	0	

Yukarıda bahsedilen bu dört hipotez de testosteronun organizasyonel etkilerinde konsensusa ulaşmıştır. Bu organizasyonel etkiler, gelişimin erken fazı boyunca beyin ve davranıştaki yapısal ve tersinmez değişiklikleri indükleyen uzun dönemli etkilerdir.

Cinsiyet hormonlarının nöromodülatör etkileri dinamik olarak fonksiyonel beyin organizasyonunu (hemisferik asimetrliler ve interhemisferik etkileşim) ve kognitif davranışı sadece prenatal gelişimde değil, hayat boyunca değiştirir. Bunun en açık örneği cinsiyet duyarlı kognitif davranışların menstrual siklus boyunca dalgalanma göstermesidir (66).

Tüm bu çalışmalara ve teorilere rağmen beyin ve davranışın lateralizasyonunun epigenezi açık ve tamamen anlaşılmış olmaktan uzaktır. Lateralizasyondaki cinsiyet farklılıklarıyla ilgili bir konsensüs yoktur (59).

2.2. Taraf Tercihleri

2.2.1. El Tercihi

Birçok omurgalı türü gibi insanlar da unilaterale aktiviteler için uzuv tercihi gösterir (15).

El tercihinin en genel tanımı, yapılacak bir görevde bir elin diğerine oranla daha baskın olarak kullanılması şeklinde yapılır. Nesnelerin manipüle edilmesinde genelde bir el dominant veya manipülatif rol oynarken diğer el de manipülasyonun yapılabilmesi için nesnenin sabit tutulmasını sağlar (16). El baskınlığı sağ el tercihi, sol el tercihi ve ambidekstralite denilen her iki elin birden kullanılması durumu yani kesin bir el tercihi gösterilmemesi olarak görülmektedir. El tercihi fonksiyonel asimetrlilerin en açık ve gözlenebilir olanıdır ve günlük aktivitelerde kolayca saptanabilir. El tercihi ile hemisfer dominansı arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Bu sayede baskın olan beyin bölgesi kolaylıkla saptanabilmektedir. (2). El kullanımındaki bu düzenleme her iki hemisferin de aynı aktiviteler için özelleşmesinden ziyade dominant eli kontrol eden hemisferin uygun yetenekleri için daha etkili bir şekilde gelişmesine izin verir (16).

İnsanlarda hemisferik özelleşmenin en açık davranışsal tezahürü el tercihidir (11, 30, 71, 72). El tercihi, ellerin kendisinin yapısal asimetrisine değil, serebral asimetriye bağlıdır (11, 30, 73). Dominant el lehine kas gücü ve kemik yapısında bazı farklılıklar olsa da en azından bunların bir kısmı dominant elin kullanımının nedeninden ziyade sonucudur (11).

İnsan popülasyonunun yaklaşık % 90'ı tipik olarak sağ ellidir (29, 33, 74, 75). Yapılan başka çalışmalarda sağ ellilik oranı % 65-95 olarak belirtilmiştir (76). Yine toplumun % 6-16'sı sol ellidir (12, 77) ve sol ellilik insidansı farklı kültürlerde değişkendir (74, 78). Sol ellilik kadınlardan ziyade erkeklerde ortaktır. Erkeklerdeki sol ellilik oranı % 13 iken kadınlarda % 11'dir (74, 79).

İnsanlarda taraf tercihine ilişkin çok sayıda çalışma yapılmıştır. Örneğin; konuşma yetisinin gelişmesiyle birlikte konuşmayla beden dili arasında bir ilişkinin olduğu üzerinde durulmuş ve konuşmaya yönelik beyin lateralizasyonunun el kullanımında da etkin olduğu görüşüne varılmıştır (80).

Sağ ellilerin % 96'sında sol hemisferik lisan dominansı bulunurken bu oran sol ellilerde % 73'e düşer (29, 81, 82).

Yapılan birçok çalışma şunu önermiştir ki; el tercihini de içeren yapısal ve fonksiyonel asimetrierler vertebralılarda homojendir (15).

2.2.1.1. El Tercihini Açıklamaya Yönelik İlk Teoriler

Yüzyıllardan bu yana kan akım teorileri elliliği açıklamak için kullanılmıştır. Şöyle düşünülmüştür; kollara olan farklı kan akımı el dominansisinin nedenidir. Bu görüş, subklaviyan teori olarak da adlandırılır ancak bu teori 18. yüzyılda ellerin değil de beyin hemisferlerinin kritik organ olduğunun fark edilmesiyle daha fazla yaşayamamıştır (76, 83).

1800'lerin önemli pek çok bilim adamı el tercihinin kalp ve karaciğer gibi iç organların asimetrik organizasyonu ile açıklanabileceğini önermiştir. Buna göre eğer bu organlar normal viseral kalıbın ayna imajı gibi görünüyorsa söz konusu birey sol ellidir. Sadece belirsiz bir destekle bu teori, Avrupa tıbbi çevrelerinde en çok tartışılan

konu haline gelmiştir. Ancak viseral asimetrisinin seksen yıl sonra tamamen unutulmasına karşın, sonraki fikirler için popüler temel olarak kalmıştır (76, 83).

Paul Broca'nın çalışmaları ve afazik hastaların anatomik karakteristikleri beyin özelleşmesi araştırmaları için itici güç oluşturmıştır. Sol hemisferin 3. ön kıvrımının beynin konuşma merkezi olduğu keşfedilmiştir. Kısa bir süre sonra ise vücudun bir tarafındaki uzuvlar için motor merkezin beynin karşı yarısında olduğu bilgisi bulunmuştur (76).

Andrew Buchanan 1862'de akciğerlerin ve karaciğerin asimetrisine odaklanarak çok iyi bilinen bir teori ileri sürmüştür. Karaciğerin büyük ağırlığının sol taraftaki dengenin kaymasına neden olduğunu varsayarak uzuv kullanımının sağ tarafa kaymasının aktiviteler için özgürleştirici olduğu söylemiştir. Pek çok araştırmacı bu teoriyi embriyolojiye bağlamaya çalışmıştır ancak sadece teori olarak kalmıştır (76).

Kol uzunluğu teorisi ise literatürde 20. yüzyılda görülmüştür. Bu teori şunu önermiştir; elliliğe her iki koldaki ulna uzunluğunun ölçümüyle karar verilebilir. Hangi koldaki ulna daha uzunsa el tercihi o belirler (76, 83).

Tüm bu nörofizyolojik asimetri ve beyin dominansı fikirleri ve çalışmaları daha kompleks ve zengin araştırmalara yeni kapılar açmıştır.

El tercihi üzerine etkisi olan faktörleri genetik, çevresel ve kültürel olmak üzere üç ana başlık altında toplamak mümkündür.

2.2.1.2. Genetik Faktörlerin El Tercihi Üzerine Etkileri

Genetik faktörlerin el tercihi üzerine etkisi birçok çalışmaya konu olmuştur ve teoriler üretilmesini sağlamıştır. Bu süreçte sol el tercihi için resesif alel varlığını söyleyen klasik Mendel yaklaşımı terkedilmiştir ve tek lokuslu genetik modeller önerilmiştir. Bu modeller sağ veya sol el tercihi için gen kodlamasının varlığından ziyade sağ ellilik için aleller olduğunu ve lateralizasyonun şansa bağlı olarak gerçekleştiğini önermiştir (84).

Annett'in Sağa Kayma Teorisi, iki alelli tek gen modelidir. Bu modele göre sağa kayma aleli RS + ve yönlü özelleşmesi olmayan RS - alelleri vardır. Bu teoride RS + aleli intermanual farklılıkların normal dağılımını sağa kaydırmaktadır. RS -

alelinde ise dağılım tarafsızdır ve elliliğin belirlenmesi rastgeledir yani şansa bağlıdır (16, 85). Annett'e göre sol ellilik, özellikle sağ elliliğe eğilimin genetik olarak eksik olduğu durumlarda, sıklıkla da RS -- genotipinde şans eseri doğar. Sağa doğru kayma kadınlarda hafifçe daha genişir ve sol ellilik oranı erkeklerde daha yüksektir (16). Bu faktörün varlığı aynı zamanda lisan fonksiyonları için sol serebral dominansiyi sağlar (47, 84).

McManus'un Simetrik Bimodel teorisi (16) de Annett'inki gibi iki alellidir. Annett, el tercihini eller arasındaki performans farklılığı ve intermanuel farklılıkların sürekli dağılımı olarak tanımlarken McManus el tercihini performanstan ziyade tercih meselesi olarak tanımlamıştır. Bu teoriye göre, dekstral alel (D) sağ elliliği belirlerken şans aleli (C) el tercihini belirlemez, şansa bırakır. Buna göre tüm DD bireyler sağ ellidir, CD bireylerin %75'i sağ eli ve %25'i sol ellidir, CC bireyler ise eşit olarak sağ ve sol elliliğe bölünmüştür (4, 16).

Annett ve McManus'un tek lokus modellerine karşın Levy ve Nagylaki (86) iki lokuslu dört alelli model önermiştir. Bu teoriye göre bir gen lisan için serebral dominansiyi kodlarken, diğerleri ise dominant hemisferle ilişkili kontralateral veya ipsilateral el kontrolü içindir (47, 84).

Bu modellerin dışında cinsiyet kromozomu bağlantılı modeller de önerilmiştir. McManus, X kromozomu üzerinde lokalize, otozomal sağ aleli baskılayan resesif bir alel varlığını ileri sürmüştür. Buna göre erkeklerde sol ellilik insidansının daha yüksek olması beklenir. Çünkü erkeklerde sadece bir tane X kromozomu vardır ve bu resesif alelden bir tanesi yeterlidir ancak kadınlarda iki tane alel olması gerekir (84). Ne yazık ki bu hipotez test edilemez çünkü eğer varsa bile önerilen bu genin lokusu bilinmemektedir.

Esas olarak genetik modellerle ilgili güçlük, önerilen genlerin kesin olarak tanımlanamamasıdır. Crow (16) elliliği etkileyen genin X ve Y kromozomlarının Xq21.3 ve Yp11.2 bölgesinde lokalize olan protokatherin XY olduğunu önermiştir ancak genom çalışmaları X bağlantısı için çok destek göstermemiştir. Francks (87) kromozom 2 üzerindeki 2p11.2-12'nin adaylığının daha uygun olduğunu önermiştir ve bu bölgede anlamlı bir paternal bağlantı ortaya çıkarmıştır. Daha sonraki çalışmalarda lokus biraz daha daraltılmış ve kromozom 2p12 üzerindeki lörin zengin

tekrarlı transmembran nöral 1 (LRRTM1) geninin paternal olarak ellilik ve şizofreniyle bağlantılı olabileceği belirtilmiştir (16, 59, 88). LRRTM1 geninin yanı sıra el tercihiyle ilişkili başka genler de önerilmiştir. Bu genlerin bulunduğu bölgeler; 17p11-q23, 10q26 ve 12q21-23'tür (16, 89-91). Elde edilen verilerdeki bu çeşitliliğin iki farklı açıklaması olabilir. Bunlardan ilki denek gruplarındaki farklılıklar ve dolayısıyla istatistiksel analiz metotlarındaki farklılıklardır. Diğeri ise aslında el tercihi üzerinde tek bir genin değil birçok genin etkili olduğudur (80).

İnsanlardaki el tercihi dağılımının ailesel genetik modellemesini de incelemek gerekir. Buna göre hem annesi hem de babası sağ eli olan çocukların sadece % 7,6'sı sol ellidir. Bu yüzde eğer anne veya babadan biri sol elliyse % 19,5'e, her ikisi de sol elliyse % 54,4'e yükselir (84, 92). Ancak bu veriler lateralizasyonun kendisinin derecesi veya yönünün genetik temeli için güçlü kanıtlar değildir. Veriler, ailesel özellikler, çevresel faktörlere maruz kalma, verilerin elde edildiği denek grubu gibi faktörler nedeniyle oldukça büyük farklılıklar gösterebilir.

Tüm bu bilgilerden çıkarılabilecek sonuç ise şöyledir; el tercihinin genetik bileşeni vardır ancak bu tercih multifaktörel olarak etkilenmektedir.

2.2.1.3. Çevresel Faktörlerin El Tercihi Üzerine Etkileri

Çevresel faktörlerin içinde mevsimsel etkiler, anne yaşı, doğum etkisi, doğum ağırlığı, annenin beslenmesi, radyasyona maruz kalma, annenin madde ve alkol kullanımı, bebeğin kucakta taşınma pozisyonu ve hormonal etkiler sayılabilmektedir (6).

Mevsimsel değişikliklerle birlikte teratojenik etkilerin artması kusur oranını arttırmaktadır. Mevsimsel değişikliklerin belirli patolojilerde olduğu gibi sol el tercihinin artmasıyla da ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Özellikle Eylül ve Şubat ayları arasında doğan erkek bebeklerde solaklık oranı yüksektir. Annenin doğum yaptığı yaş da el tercihinin etkilemektedir (74, 93). 20 yaşından küçük ve 30 yaşından büyük gebelikler neticesinde doğan çocuklarda solaklık oranı artmaktadır. Yine anne yaşı, el tercihi üzerinde kızlara göre erkeklerde daha etkilidir (2). Düşük doğum ağırlıklı ve preterm doğan bebeklerde yapılan çalışmalar göstermektedir ki bu bebeklerin küçük bir kısmı çocukluk çağlarında tek elle yapılan işlerde sağ elini tercih

etmektedir. Sol elini tercih eden çocuklarda ise daha düşük IQ seviyesi, lisan ifadesinde gecikme ve artikülasyon bozuklukları gözlenmiştir (94).

Bebeklik döneminde kucakta taşınma pozisyonunun da el tercihi üzerine etkileri olabileceği görüşü mevcuttur. Buna göre sağ elli anneler bebeklerini sol kollarında taşımayı tercih eder. Sol el tercihli kadınların taşıma tercihlerini sağ tarafta göstermelerine yönelik bir eğilim rapor edilmemişken erkeklerin tercih göstermediği söylenmiştir (84, 95). Sonuç olarak anne tarafından kucakta taşınmak, asimmetrik işitsel ve görsel girdiyi indükler, kafa ve kol pozisyonu da potansiyel olarak lateralizasyonun gelişimini etkiler (84).

Hormonal faktörlerin etkisi ise solak erkeklerin oranını yükseltmesi olarak gözlenmektedir. Erkeklerdeki sol ellilik insidansı % 11,6 iken kadınlardaki oran % 8,6'dır (84). Bu durumu Geschwind ve Behan (35) "Testosteron hipotezi" ile açıklamıştır. Serebral korteks nöronları 20 haftalık gebelik süresinden önce oluşmakta ve gelecekteki lokasyonlarına göç etmektedir. Hemisferlerin gebelik süresi boyunca asimmetrik olduğu bilgisi fetal beyinlerle yapılan çalışmalar sonucunda elde edilmiştir. Kortikal dışbükeylikteki girus ve sulkuslar genellikle sağ tarafta daha erken oluşmaktadır. 31 haftalık gebelik süresinde sol planum temporale daha geniştir ancak sağ taraftaki homolog bölge daha erken gelişir. Özellikle erkeklerde sol hemisfer daha geç olgunlaşır. Sol hemisferin dışbükeyliğinin yavaş gelişiminin sebebinin testosteron olduğu ileri sürülmüştür. Bu etki erkeklerde daha belirgindir çünkü fetal testisler testosteron salgılamaktadır. Sonuç olarak testosteronun daha yüksek oranlarda salgılanması yüzünden sol hemisferdeki gecikme erkeklerdeki yüksek sol ellilik sıklığının açıklaması olabilir (84).

Bazı çalışmalarda tek çocuklarla karşılaştırıldığında ikiz ve üçüzlerde artmış oranda sol ellilik bulunmuştur. Kimi spekülasyonlara göre, ikiz ve üçüzlerdeki yüksek orandaki sol ellilik daha stresli gebelik ve travmatik gelişimlerin sonucu olabilir (74).

2.2.1.4. Kültürel Faktörlerin El Tercihi Üzerine Etkileri

Kültürel faktörler bireyin yetiştiği toplumda yetiştiriliş tarzıyla ilişkili etkenlerdir. Tüm toplum çalışmalarında, sağ elliler sayıca sol ellilere üstün gelmektedir. Sağ ellilerin yüzdelerindeki farklılıklar değişik toplumlarda gözlenmiştir

ve genel olarak sola eğilim Batı toplumlarında daha yüksektir. Örnek olarak Kuzey Amerika'da yaklaşık 11 bireyden 1'i sol eli veya ambideksterken bu oran Doğu toplumlarında % 1'e kadar düşmektedir. Bu farklılıkların sebebi bazı toplumlardaki sol el tercihiye yönelik sosyal baskı olabilirken belirli toplumlardaki gen havuzundaki sağ ile ilişkili artmış alel sayısı da olabilir (84).

Kültürel ve sosyal baskılar popülasyondaki sol el tercihi insidansını kontrol eder. Başka bir deyişle birinin çevresindeki eşyaların sunumu ve eğitim el tercihi etkiler (47). Simetri yönünün pek çok popülasyonda aynı olmasının açıklanmasına yönelik bir öneri de grup baskısıdır. İnsan topluluklarında üretilen objeler sıklıkla asimetriktir ve sağ elliler için uygundur. Kitaplardan müzik aletlerine, kapı kollarına kadar pek çok obje böyleyken ve aslında el sıkışırken veya selam verirken bile genel olarak tercih edilen el sağdır ve bu durum el tercihi üzerinde etkili bir faktördür (11).

Sağ elin unimanuel görevlerde kullanımı için olan sosyal baskının erkeklerden ziyade kadınlarda daha yüksek olduğu görüşü mevcuttur. Porac (59), kadınların el tercihlerini soldan sağa değiştirmek zorunda bırakıldığını ileri sürmüş ve bu görüşün ellilikteki cinsiyetler arası farklılığı açıklayabileceğini iddia etmiştir. Annett (96) ise, sağ eli kadınların el tercihi skalasında bir veya iki nesne için sıklıkla sol elini tercih ederken sağ eli erkeklerin genellikle tüm nesneler için sağ elini tercih ettiğini belirtmiştir. Kadınlar ve erkeklerdeki el tercihiyi değiştirmeye yönelik bu baskılar maternalden ziyade paternal baskılardır. Yani sol eli babalar sol eli annelere göre çocuklarının üzerinde el tercihlerini değiştirmeye yönelik daha çok baskı uygulamaktadırlar (84).

Sosyal baskı konusunda unutulmaması gereken önemli noktalardan biri de sosyal baskının tüm bireylerde eşit olmayacağı gibi aileler ve sosyokültürel çevre arasında da varyasyon gösterebileceğidir.

Kısacası, insanlardaki lateralizasyonun genetik temelini kanıtı temel olarak el tercihinin demografik ve genetik çalışmaları ile genetik modellerin açıklayıcı gücüne dayanır. Davranışsal lateralizasyonun gelişimini hem genler hem de çevre etkiler. Ancak hem her ikisi için hem de bunların etkileşimi için yapılan açıklamalar ve gösterilen sonuçlar yetersizdir (84).

Genetik, çevresel ve kültürel faktörlerin yanı sıra anatomik ve fizyolojik çalışmalardan elde edilen sonuçlar göstermektedir ki el dominansisinin spinal kord devreleriyle de ilişkisi vardır. Kortikospinal sistem insanların çoğunda asimetriktir. Kordun sağ yarısı genellikle sol yarısına göre daha büyüktür ve bu asimetri kortikospinal yolun büyüklüğündeki farklılıktan kaynaklanır. El dominansı spinal kord devrelerindeki asimetriyle bağlantılı olabilir. Ayrıca primer motor korteksteki sinaptik bağlantılar dominant hemisferde, dominant olmayan hemisfere göre daha komplekstir. Ayrıca el kaslarının primer motor korteksteki temsilinin dominant hemisferde dominant olmaya göre daha büyük olduğu bulunmuştur (17, 97). Volkmann ve arkadaşlarının (98) çalışma sonuçları da primer motor korteksteki el alanı büyüklüğünün hemisferik asimetri derecesinin yüksek oranda el performansı asimetrisiyle korele olduğunu göstermiştir.

2.2.2. Ayak Tercihi

Tercih edilen ayak, bir objeyi manipüle etmede kullanılan veya adım atmaya, tekmelemeye başlamada kullanılan ayaktır. Tercih edilmeyen ayak ise tercih edilen ayağın aktivitelerini desteklemek ve stabilize etmek için kullanılır (18). Ayak tercihinin stabilize edici (postural veya dengeleyici) ve mobilize edici (manipülatif) tarafları vardır (17).

Nörofizyolojik çalışmalar, el ve ayak tercihlerinin her ikisinin de fonksiyonel beyin asimetrisiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Literatürde en az el tercihi kadar ayak tercihinin de lisan lateralizasyonunun indikatörü olduğu belirtilmiştir (17).

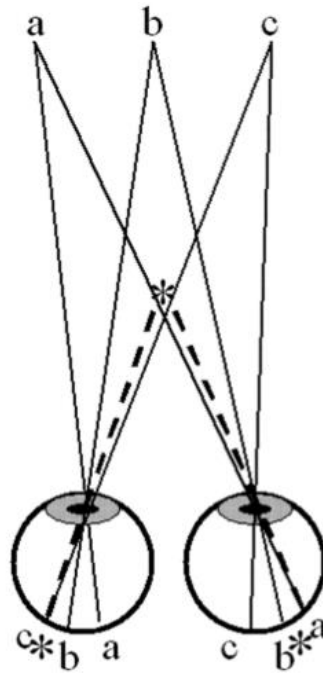
Ayak tercihi kültürel ve çevresel etkenlerden el tercihine göre daha az etkilenir. Toplumsal sağa yönelik baskıya ve sağ taraflı dünyaya daha az bağlıdır. Bununla birlikte ayak kullanımını gerektiren aktiviteler el kullanımındakine göre daha az komplekstir ve daha az pratik ister. Bu sebeple fonksiyonel beyin asimetrisinin ve lateral özelleşmenin önyargısız göstergesidir (18, 19).

2.2.3. Göz Tercihi

İki gözün eşit olarak kullanılmadığı ilk kez 1593 yılında Giovanni Battista Della Porta tarafından bildirilmiştir (18). Göz tercihi de dominant hemisferin

saptanması için yol gösterici olarak kullanılmaktadır. Dominant göz, beynin fonksiyonel asimetrisini doğru olarak yansıtmaktadır.

İki gözlü oluş ve stereoskopik görüş gibi bazı simetrik fonksiyonlar böceklerden memelilere kadar değişen geniş bir grupta çeşitli bağımsız evrimsel yollarla oluşmaktadır. Aslında iki gözün varlığı, organizmaların üç boyutlu uzaysal bilgiyi anlaması için mevcut olan simetrik bir adaptasyondur. Stereoskopik organizmalar, şekilleri ve uzaklıkları anlamak için çift göz perspektifi avantajına sahiptir ancak bu süreçte iki imajı birleştirme zorunlulukları vardır. Üstelik stereovizyon aslında evrimsel geometrik sınırlamalara da yol açmaktadır. Stereoskopik organizma, Şekil 2.3'teki a-b-c gibi bir yüzey gördüğü zaman * işaretiyle gösterilen farklı derinlikteki bir obje iki gözde farklı imajlar oluşturur. * işaretinin bulunduğu lokasyondaki kayma alanı onun stereo derinliğine karar vermede kullanılabilir ancak aynı zamanda çift imaj oluşturur ki bu * işareti sol gözde c yüzeyi ile sağ gözde a yüzeyi ile hizalanabilir. Görsel sistemler bu çatışmayı dominant göze sahip olmakla çözer. Dominant göz, stereoskopik organizmalarda çift görüşün hizalanmasının yaratacağı sıkıntıyı gidermek için geometrik bir gereklilik olarak görünmektedir. Bu gereklilik için dominant bir kodlamanın varlığı kabul edilebilirdir (7, 99).



Şekil 2.3. Dominant göze olan ihtiyaç. Vallortigara ve Rogers (7)'dan alınmıştır.

Literatürde el tercihiyle dominant göz arasında genel olarak bir uyumun bulunduğu bildirilmektedir. Genel olarak sağ elini kullanan kişilerde sağ gözün, sol elini kullanan kişilerde ise sol gözün baskın olduğu kabul edilmektedir (18).

Yapılan metaanaliz çalışmalarına göre; sağ elini kullanan bireylerin % 65'inde sağ göz, sol elini kullanan bireylerin % 57'sinde sol göz dominanttır. Bu sonuçlar el tercihiyle dominant göz arasında bir asimetrisinin olduğunu göstermektedir (19). Toplumda yaklaşık olarak % 10 oranında bulunan solak bireylerin % 30'unda sol göz dominansı vardır. Sonuçlar dominant el ile dominant göz arasında çapraz bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu durumda tercih edilen el sağ ise dominant göz sol, tercih edilen el sol ise dominant göz sağdır. Bu olaya çapraz el göz dominansı denir ve birey aslında daha az uygun olan elini dominant olarak kullanır. Çapraz el-göz dominansının okuma güçlüğü, migren tipi baş ağrısı ve bağışıklığın azalmasına bağlı olarak hastalıkların görülmesi gibi olumsuz etkileri olduğu belirtilmiştir (18).

2.2.4. Kulak Tercihi

Literatürde konuşma seslerinin duyulmasında sağ kulağın; öksürük, kahkaha gibi konuşma dışı seslerin duyulmasında ise sol kulağın avantajlı olduğu belirtilmiştir. Konuşmanın algılanması ve dil fonksiyonlarının gerçekleştirilmesinde sağ kulak sol hemisfer avantajı vardır (20).

İşitsel sistemdeki fonetik işleme sürecinin asimetrisinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmalarda dikotik dinleme testi adı verilen bir yöntem kullanılmaktadır. Bu test süresince katılımcılara çok kısa, semantik olarak anlam ifade etmeyen, sessiz ve sesli harflerden oluşan heceler aynı anda iki kulaktan dinletilir. Klasik dikotik dinleme testinde nörolojik ve işitsel olarak sağlıklı bireyler % 65-90 oranında dinletilen heceleri sağ kulaktan duyar. Sağ kulağın daha çok tercih edilmesiyle ilgili bazı görüşler mevcuttur. Bunlardan ilki sol hemisferin dil için özelleşmesi, ikincisi kuvvetli sağ kulak girdisinin sol hemisfere kolayca ulaşırken sol kulak girdisinin beyin sapı seviyesinde supresyona uğraması ve bir diğeri de sol kulak girdisinin sağ hemisfere ulaştıktan sonra korpus kallozum aracılığıyla sol hemisfere iletilmesi sürecinde zayıflaması yönündeki açıklamalardır (100). Bu görüşlerin ve açıklamaların yanı sıra sağ kulak tercihinin prenatal döneme kadar uzandığını

söyleyen çalışmalar da mevcuttur. Doğumdan birkaç hafta önce fetusun kafa pozisyonu uterusu uygun hale gelir. Fetusların % 97'si sefalik pozisyonda yatar ve bu pozisyondayken 2/3'ü sağ kulaklarının üzerine, 1/3'ü sol kulaklarının üzerine yatar (84). Previc, el tercihinin yanı sıra kulak tercihinin de bebeğin uterustaki pozisyonundan kaynaklanabileceğini ileri sürmüştür. Normalde anne karnındaki bebeğin pozisyonu baş aşağıda, sırt solda ve sağ kulak öndedir. Böylece normal duruş pozisyonunda mesane, sağ kraniyofasiyal bölgeye bası yapmaktadır ve bunun sonucunda sağ kulaktaki iç kulak-dış kulak mesafesi kısalmakta ve sağ kulak ileti hızı artmaktadır. Sağ kulak ileti hızının artması sol beyin hemisferine daha fazla uyarı gitmesine ve böylece bu bölgenin daha fazla gelişmesine neden olmaktadır. Sol beyin hemisferindeki baskınlık da sağ el, sağ ayak ve sağ göz dominantlığıyla sonuçlanmaktadır (4, 21). Yani Previc'e göre taraf asimetrisi kulağın ve iç kulak boşluğunun prenatal gelişim asimetrisinden orijinlenmiştir (84). Dane ve arkadaşları da yaptıkları çalışmalarla bu hipotezi desteklemiştir ve genç, yetişkin sağlamlarda sağ kulağın, solaklarda ise sol kulağın avantajlı olduğunu rapor etmişlerdir. Sağlıklı deneklerin beyin tomografilerinde, sağlamlarda sağ kraniyofasiyal bölgenin, solaklardaysa sol kraniyofasiyal bölgenin daha dar olduğunu, sağ ve sol kulak mesafe uzunluklarının sağ ve sol kulak işitme hassasiyetleri ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (4).

2.2.5. Çene Tercihi

Çene tercihi, esas olarak lokmaların çiğnenme taraflarını belirlemek için kullanılır.

Çene veya çiğneme tercihi, çiğnemenin sürekli olarak çenenin sağ ya da sol tarafıyla gerçekleştirilmesine göre belirlenir. Çiğneme işlevi çift taraflı olarak gerçekleştirilebilse de bireylerin % 78'inin çiğneme tercihinin sahip olduğu literatürde belirtilmiştir. Bu, esasen lateral kayma esnasında en yüksek oranda diş kontağının olduğu taraftır. Çiğneme tercihi olmayan kişiler, çiğnemelerini basitçe bir taraftan diğer tarafa doğru değiştirebilirler. Aynı şekilde her iki tarafta eşit şekilde artikülasyonun iyi ya da kötü olduğu durumlarda çiğneme genellikle sağ ve sol taraflarda sırayla oluşur (22).

Yapılan çalışmalara göre; santral sinir sistemi her kişiye özgü fizyolojik çiğneme modeli oluşturmaktadır. Yine okul çağı çiğneme modeli incelendiğinde çiğnemenin kişinin karakteristiği olduğu sonucuna varılmıştır. Dental çürük varlığı, çiğnemedeki taraf tercihini etkileyen bir faktördür (22). Yani çene tercihi diş sağlığı geçmişiyle değişebilmektedir.

2.3. İkinci ve Dördüncü Parmak Oranları (2D:4D)

Her iki eldeki 2. parmağın (işaret parmağı) 4. parmağa (yüzük parmağı) oranıdır.

Sol el tercihi, iyi görsel-uzamsal beceriler, Asperger sendromu, otizm, dikkatli karar verme, dikkatin sürekliliği, düzenlilik, sorumluluk gibi özelliklerin varlığında 2. parmağın 4. parmağa oranında azalma görülürken; akıcı dil kullanımında, duygusal dışa vurumun yüksek düzeylerinde ise 2. parmağın 4. parmağa oranında artış görülmektedir (23).

Her iki eldeki 2. ve 4. parmak uzunluklarının oranının (2D:4D) fetal testosterondan etkilendiğine dair pek çok çalışma mevcuttur (24, 101, 102). Fetal testosteronun etkisiyle yüzük parmağı dereceli olarak daha uzun olur ve dolayısıyla fetal testosteronun yüksek olması durumunda 2D:4D oranı düşük olarak ölçülür (24). İşaret parmağı uzunluğu ile de östrojen hormonu arasında ilişki vardır. Bu sebeple östrojenin yüksek olması durumunda 2D:4D oranı yüksek ölçülür (25, 26).

Parmak oranları, erkeklerde kadınlara göre daha düşüktür. Yani işaret parmağı yüzük parmağından daha kısadır (27). Yine androjen reseptörleri ileri derecede duyarlı erkeklerin diğer erkeklere göre 2D:4D parmak oranları daha düşüktür. Sol el tercihi olan bireylerde de 2D:4D oranları düşüktür. Sol el tercihi ile yüksek fetal testosteron arasında ilişki vardır (23).

2.4. Saç Döneri Yönü

Lateralizasyonun biyolojik bulgularından biri saç dönerinin yönüdür. Saç döneri yönünü ve el tercihini belirleyen sistemlerin kökeni aynı genetik mekanizmaya dayanır. Saat yönünün tersine olan saç dönerleriyle solaklık birbiriyle ilişkilidir.

Saç dönerinin yapısı, yerleşim şekli ve sayısı ile pek çok nörogelişimsel bozuklukların birbiriyle ilişkili olduğu görüşü mevcuttur. Embriyonik dönemde beyin gelişimi sürecinde hemisfer lateralizasyon kusurları, saç şekillenme kusurları ve nörolojik sorunlar gelişebilir (23, 28).

Saç döneri yönleri Fotoğraf 2.1’de gösterilmiştir. Buna göre sağ taraftaki kişinin saç döneri sola doğru, sol taraftaki kişinin saç döneri ise sağa doğru dönüşlüdür.



Fotoğraf 2.1. Saç döneri yönleri. Jansen ve ark. (45)’ndan alınmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 10.06.2015 tarihli ve 59 sayılı kararı ile etik onay alınmıştır (EK 1).

Araştırmaya katılacak olan öğrencilere araştırma boyunca uygulanacak envanterler, hasta hakları ve gizliliğinin önemi, araştırma süreci boyunca karşılıklı olarak kabul edilen ve kabul edilmesi mümkün olmayan hususlar bildirilmiştir. Çalışmaya katılmayı gönüllülük esasında kabul eden öğrencilerle Bilgilendirilmiş Olur Formu karşılıklı imzalanarak gönüllülerin rızaları yazılı olarak da alınmıştır (EK 2).

Yapılan çalışmaya üniversitelerin sayısal (Çevre Mühendisliği, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon, Biyoloji, Tıp Fakültesi, Makina Mühendisliği, Su Ürünleri Mühendisliği, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Bölümü) ve sözel (Coğrafya, İşletme, Türk Dili ve Edebiyatı, Müzik Öğretmenliği, Sosyal Bilgiler, Resim-iş Öğretmenliği) bölümlerinde öğrenim gören, psikolojik rahatsızlığı bulunmayan, görme ve işitmeye ileri derecede engel teşkil edecek rahatsızlığı olmayan, araştırmanın yapılacağı dönemde el ve ayak tercihinin etkileyecek şekilde fiziksel hasara maruz kalmamış, parmak ölçümlerini etkileyecek derecede yaralanma, deformasyon ve travma öyküsü bulunmayan, 19-29 yaş aralığındaki öğrenciler dahil edilmiştir.

Araştırma öncesinde NCSS PASS 2011 programı ile yapılmış güç analizine göre $p=0,05$ değerinde %80 istatistiksel güç sağlanabilmesi için örneklemin 160 kişiden oluşması gerektiği tespit edilmiştir. Çalışma grubu ise 164 kişiden oluşturulmuştur. Bu örneklemden bireylerin 83'ü sayısal, 81'i sözel bölümlerde öğrenim görmektedir. Sayısal bölümlerde öğrenim görenlerin 41'i kız, 42'si erkekken sözel bölümlerde öğrenim görenlerin ise 41'i kız, 40'ı erkektir.

3.1. Denek Grubuna Uygulanan Anket

Denek grubuna uygulanan anket, gönüllülerin genel sağlık durumlarına, gelişimlerine, prenatal, çocukluk ve erken bebeklik dönemlerine ait tıbbi geçmişlerine ve ailelerinin el tercihlerine yönelik sorulardan oluşmaktadır. Bu anket çevresel faktörlerin tercihler üzerine etkisini araştırmak amacıyla hazırlanmıştır (EK 3).

3.2. Denek Grubuna Uygulanan Lateralizasyon Testleri

3.2.1. El Tercihinin Belirlenmesi

El tercihinin belirlenmesi için gönüllülere Edinburgh Envanteri uygulanmıştır (103) ve envanterdeki mevcut görevleri yaparken kullanmayı seçtikleri elleri tespit edilmiştir. Uygulamadan sonra ise skarlama yapılmıştır (18, 35). Buna göre skor -40'tan küçükse baskın el tercihi sol, -40 ile +40 arasında veya bu değerlere eşitse ambidekster, +40'tan büyükse baskın el tercihi sağ olarak değerlendirilmiştir. El tercihi envanterindeki görevler EK 4'te sunulmuştur.

3.2.2. Ayak Tercihinin Belirlenmesi

Ayak tercihinin belirlenmesi için gönüllülerin duran topa vururken, kendilerine atılan topa vururken ve yürümeye başladıkları zaman atılan ilk adım için kullanmayı seçtikleri ayakları tespit edilmiş ve skarlama yapılmıştır (17, 23). Bu skarlama görevleri yaparken tercih edilen ayak sağ ise 0 puan, her ikisi ise 1 puan ve sol ise 2 puan verilmiştir. Puanlama sonucu 0-1 ise baskın ayak tercihi sağ, 2-4 arasındaysa veya bu değerlere eşitse iki ayak kullanımı, 5-6 ise baskın ayak sol olarak değerlendirme yapılmıştır (104).

3.2.3. Göz Tercihinin Belirlenmesi

Göz tercihinin belirlenmesi için McManus testi uygulanmıştır. Bu testte gönüllülerin kaleydoskop, monoküler mikroskop ve anahtar deliğine bakarken kullanmayı seçtikleri gözleri belirlenmiştir. Bu testin sonucunda puanlama yapılırken sağ göz için 3, sol göz için 1 puan verilmiştir. Skarlama sonucunda elde edilen ortalama değer 2'den büyük veya bu değere eşitse ise sağ göz dominant, 2'den küçük ise sol göz dominant olarak kabul edilmiştir (18, 23).

3.2.4. Kulak Tercihinin Belirlenmesi

Kulak tercihinin belirlenmesi için gönüllülerin telefonla konuşurken, saat tik takları gibi düşük desibelli sesleri dinlerken ve kapıdan gelen sesleri dinlerken kullanmayı seçtikleri kulakları tespit edilmiştir (2). Skarlama görevleri yaparken tercih edilen kulak sağ ise 0 puan, her ikisi ise 1 puan ve sol ise 2 puan verilmiştir.

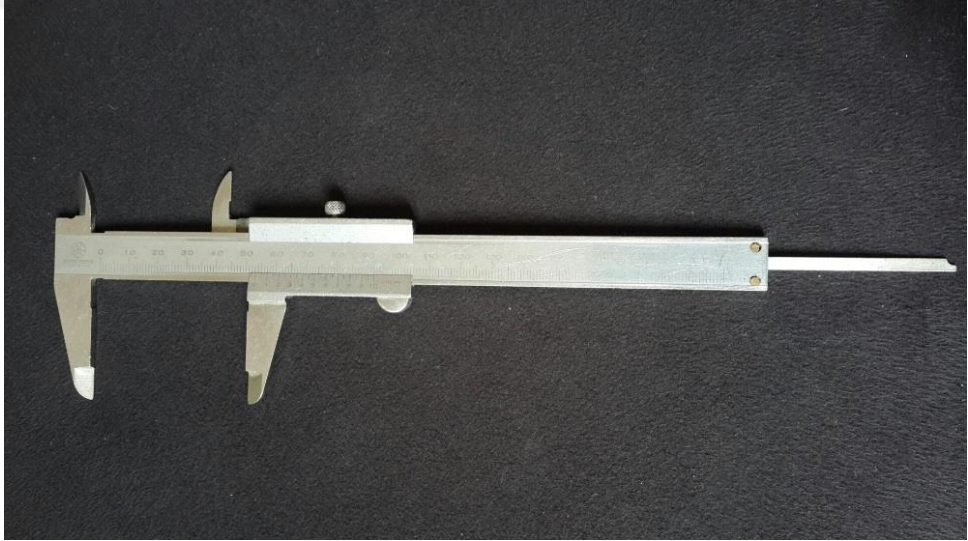
Puanlama sonucu 0-1 ise baskın kulak tercihi sağ, 2-4 arasındaysa veya bu değerlere eşitse iki kulak kullanımı, 5-6 ise baskın kulak sol olarak değerlendirme yapılmıştır.

3.2.5. Çene Tercihinin Belirlenmesi

Çene tercihinin belirlenmesi için gönüllülerden kendilerine verilen sakızı ağızlarına yerleştirerek 15 saniye boyunca çiğnemeleri istenmiştir ve bu sürenin bitiminde sakızın çenenin hangi tarafında yer aldığına bakılmıştır. Katılımcılardan sakızlarını çiğnemeye devam etmeleri istenerek 20. ve 25. saniyeler sonunda aynı işlem tekrarlanarak sakızın ağız içindeki lokalizasyonu belirlenmiştir (22).

3.3. Denek Grubunun 2D:4D Parmak Oranlarının Belirlenmesi

Gönüllülerin her iki elinin işaret ve yüzük parmaklarının uzunlukları ölçülerek her iki eldeki işaret parmağının yüzük parmağına oranı (2D:4D) hesaplanmıştır. Bu işlem yapılırken metakarpofalangeal eklem ortası ile parmağın distal ucu arasındaki uzunluk kumpas ile ölçülmüştür (23). Ölçümlerde kullanılan kumpas Fotoğraf 3.1’de gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.1. Parmak ölçümlerinde kullanılan kumpas.

3.4. Denek Grubunun Saç Döneri Yönünün Belirlenmesi

Araştırmaya katılan gönüllülerin saç dönerlerinin yönü saat dönüş yönüne göre sağa veya sola dönüşlü olarak belirlenmiştir (23).

3.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz ve hesaplamalar yapılırken IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) ve MS-Excel 2007 programları kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyet, bölüm, doğum ayı ve taraf tercihleri gibi demografik bilgilerinin dağılımını göstermek amacıyla sayı (n) ve yüzdelere (%) verildi.

Çalışmada yer alan anne yaşı, doğum ağırlığı, gebelik süresi gibi değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilks testi ile değerlendirildi. Tüm sürekli değişkenlerin normal dağılıma uymadıkları belirlendi ve tanımlayıcı istatistiklerin gösteriminde ortanca (ÇAG-Çeyreklikler Arası Genişlik) değerleri kullanıldı.

Sürekli değişkenler çarpık olduğundan (normal dağılıma uymadıklarından) ve gruplardaki birey sayısı dengeli olmadığından tüm istatistiksel analizlerde non-parametrik testler kullanılmıştır. Anne yaşı ve doğum ağırlığı değişkenlerinin el tercihi göre farklılığını değerlendirirken Kruskal-Wallis non-parametrik varyans analizine başvurulmuştur.

Bireylerin cinsiyet, bölüm, saç döneri yönü gibi kategorik verilere göre el tercihi dağılımını göstermek amacıyla çapraz tablolar oluşturularak sayı (n) ve yüzde (%) değerleri ile uygun yerlere Ki-kare istatistikleri verildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya 19-29 yaş aralığında, yaş ortalaması 22,6 olan, sayısal ve sözel bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencileri katılmıştır.

Çalışmaya katılan bireylerin %50,0'ı (n=82) erkek, %50,0'ı (n=82) kızdır. Ayrıca bireylerin %50,6'sı (n=83) sayısal, %49,4'ü (n=81) sözel bölümlerde öğrenim görmektedir. Sayısal bölümde öğrenim gören bireylerin %49,4'ü (n=41) kız, %50,6'sı (n=42) erkektir. Sözel bölümde öğrenim gören bireylerin ise %50,6'sı (n=41) kızken % 49,4'ü (n=40) erkektir. Demografik bilgiler Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Bireylerin %81,7'si (n=134) sağ elini, %5,5'i (n=9) sol elini, %12,8'i (n=21) her iki elini de tercih etmektedir. Çalışmaya katılan bireylerin %56,1'inin (n=92) sağ el 2D:4D oranları <1, %43,9'unun (n=72) sağ el 2D:4D oranları >1 iken %66,5'inin (n=109) sol el 2D:4D oranları <1, %33,5'inin (n=55) sol el 2D:4D oranları >1'dir. Diğer değişkenlere ait demografik bilgiler Tablo 4.1'de özetlenmiştir.

Çalışmaya katılan bireylerin %76,8'inin (n=126) çene tercihi sağ taraflı, %23,2'sinin (n=38) çene tercihi sol taraflıdır.

Bireylerin doğum ağırlığı ortancası 3,1 kilogram (ÇAG=0,5)'dir. Doğum ağırlıklarının minimum değeri 1,3 kilogram iken maksimum değeri 5,5 kilogram olarak belirlenmiştir. Tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.2' de verilmiştir.

Tablo 4.1. Demografik bilgiler

	n (%)		n (%)
Cinsiyet ve Bölüm		Doğum Ayı	
Kız	82 (50,0)	Ocak	16 (9,8)
Erkek	82 (50,0)	Şubat	13 (7,9)
Sayısal	83 (50,6)	Mart	14 (8,5)
Sözel	81 (49,4)	Nisan	9 (5,5)
Bölgelere Göre Cinsiyetler		Mayıs	15 (9,1)
Sayısal-Kız	41 (49,4)	Haziran	10 (6,1)
Sayısal-Erkek	42 (50,6)	Temmuz	21 (12,8)
Sözel-Kız	41 (50,6)	Ağustos	15 (9,1)
Sözel-Erkek	40 (49,4)	Eylül	15 (9,1)
Çene Tercihi		Ekim	14 (8,5)
Sağ	126 (76,8)	Kasım	15 (9,1)
Sol	38 (23,2)	Aralık	7 (4,3)
Saç Döneri Yönü		Ayak Tercihi	
Sağ	93 (56,7)	Sağ	125 (76,2)
Sol	71 (43,3)	Sol	13 (7,9)
Göz Tercihi		Her ikisi	26 (15,9)
Sağ	131 (79,9)	Sağ El 2D:4D	
Sol	32 (19,5)	<1	92 (56,1)
Her ikisi	1 (0,6)	>1	72 (43,9)
El Tercihi		Sol El 2D:4D	
Sağ	134 (81,7)	<1	109 (66,5)
Sol	9 (5,5)	>1	55 (33,5)
Ambidekster	21 (12,8)		
Kulak Tercihi			
Sağ	90 (54,9)		
Sol	23 (14,0)		
Her ikisi	51 (31,1)		

Tablo 4.2. Tanımlayıcı istatistikler

	Ortanca (ÇAG)	Minimum; Maksimum
Doğum ağırlığı	3,1 (0,5)	1,3; 5,5
Gebelik süresi	9,0 (-)	7,0; 10,0
Anne yaşı	24,5 (6,0)	16,0; 45,0

4.1. Cinsiyete Göre El Tercihi Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan erkek bireylerin %81,7'si (n=67) sağ elini, %8,5'i (n=7) sol elini, %9,8'i, (n=8) her iki elini de kullanmayı tercih ederken, kızların %81,7'si (n=67) sağ elini, %2,4'ü (n=2) sol elini, %15,9'u (n=13) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Erkeklerde sol el tercihi kızlara göre daha yüksek bulunmuştur. Cinsiyete göre el tercihi karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($\chi^2=3.968$, $p=0.138$). Karşılaştırma Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.3. Cinsiyete göre el tercihi karşılaştırması

Cinsiyet	El Tercihi			Test İstatistiği	
	Sağ el n (%)	Sol el n (%)	Ambidekster n (%)	χ^2	p
Erkek	67 (81,7)	7 (8,5)	8 (9,8)	3.968	0.138
Kız	67 (81,7)	2 (2,4)	13 (15,9)		

4.2. Bölümlere Göre El Tercihi Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan sayısal bölümlerde öğrenim gören bireylerin %88,0'ı (n=73) sağ elini, %2,4'ü (n=2) sol elini, %9,6'sı (n=8) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Ayrıca sözel bölümlerde öğrenim gören bireylerin %75,3'ü (n=61) sağ elini, %8,6'sı (n=7) sol elini, %16,0'ı (n=13) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Sözel bölümlerde öğrenim gören bireylerde solaklık ve ambideksterlik yüzdesi sayısal bölümdeki öğrencilere göre daha yüksek bulunmuştur. Bireylerin öğrenim gördükleri bölümlere göre el tercihi karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır ($\chi^2=5.019$, $p=0.081$). Karşılaştırma için Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4. Bölümlere göre el tercihi karşılaştırması

Bölüm	El Tercihi			Test İstatistiği	
	Sağ el n (%)	Sol el n (%)	Ambidekster n (%)	χ^2	p
Sayısal	73 (88,0)	2 (2,4)	8 (9,6)	5.019	0.081
Sözel	61 (75,3)	7 (8,6)	13 (16,0)		

4.3. El Tercihi Değiştirme Baskısına Göre El Tercihi Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan bireylerden çocukluğunda el tercihini değiştirmek için baskı görenlerin %37,5'i (n=3) sağ elini, %25,0'ı (n=2) sol elini, %37,5'i (n=3) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. El tercihini değiştirmek için baskı görmeyen bireylerin %84,0'ı (n=131) sağ elini, %4,5'i (n=7) sol elini, %11,5'i (n=18) her iki elini de kullanmaktadır. Bireylerdeki el tercihi değiştirme baskısına göre el tercihi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($\chi^2=11.852$, $p=0.003$). Karşılaştırma Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. El tercihi değiştirme baskısına göre el tercihi karşılaştırması

El tercihi baskısı	El Tercihi			Test İstatistiği	
	Sağ el n (%)	Sol el n (%)	Ambidekster n (%)	χ^2	P
Var	3 (37,5)	2 (25,0)	3 (37,5)	11.852	0.003
Yok	131 (84,0)	7 (4,5)	18 (11,5)		

4.4. Ailede Solaklık Varlığına Göre El Tercihi Dağılımı

Çalışmaya katılan bireylerden ailesinde solak olanların %70,6'sı (n=12) sağ elini, %17,6'sı (n=3) sol elini, %11,8'i (n=2) her iki elini de kullanırken, ailesinde solaklık olmayan bireylerin %83,0'ı (n=122) sağ elini, %4,1'i (n=6) sol elini, %12,9'u (n=19) her iki elini de kullanmaktadır. Dağılım Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Ailede solaklık varlığına göre el tercihi dağılımı

Ailede solaklık	El Tercihi		
	Sağ el n (%)	Sol el n (%)	Ambidekster n (%)
Var	12 (70,6)	3 (17,6)	2 (11,8)
Yok	122 (83,0)	6 (4,1)	19 (12,9)

4.5. Doğum Ayna Göre El Tercihi Dağılımı

Çalışmaya katılan bireylerin doğum aylarına göre el tercihleri dağılımı Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Doğum ayına göre el tercihi dağılımı

Doğum ayı	El Tercihi		
	Sağ el n (%)	Sol el n (%)	Ambidekster n (%)
Ocak	11 (68,8)	1 (6,2)	4 (25,0)
Şubat	11 (84,6)	1 (7,7)	1 (7,7)
Mart	14 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Nisan	8 (88,9)	0 (0,0)	1 (11,1)
Mayıs	12 (80,0)	1 (6,7)	2 (13,3)
Haziran	8 (80,0)	1 (10,0)	1 (10,0)
Temmuz	18 (85,7)	1 (4,8)	2 (9,5)
Ağustos	13 (86,7)	1 (6,7)	1 (6,7)
Eylül	11 (73,3)	2 (13,3)	2 (13,3)
Ekim	9 (64,3)	0 (0,0)	5 (35,7)
Kasım	13 (86,7)	1 (6,7)	1 (6,7)
Aralık	6 (85,7)	0 (0,0)	1 (14,3)

4.6. El Tercihine Göre Tanımlayıcı İstatistikler ve Gruplar Arası Karşılaştırma

Çalışmada yer alan bireylerden sağ elini kullananların doğum ağırlığına ait ortanca 3,0 (ÇAG=0,5), gebelik süresi ortancası 9,0 ve anne yaşı ortancası 24,0 (ÇAG=7,0)'tür. Ortanca değerleri Tablo 4.8'de verilmiştir.

El tercihlerine göre doğum ağırlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($\chi^2=1.194$, $p=0.551$). Yine el tercihlerine göre anne yaşı arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır ($\chi^2=3.865$, $p=0.145$). Katılımcıların annelerinin gebelik sürelerinin aynı olması sebebiyle gebelik süresi ile el tercihi arasındaki ilişki test edilememiştir. Sonuçlar Tablo 4.8'de özetlenmiştir.

Tablo 4.8. Bazı değişkenlerin el tercihi göre tanımlayıcı istatistikleri ve gruplar arası karşılaştırma

Değişkenler	El Tercihi			Test İstatistiği	
	Sağ el	Sol el	Ambidekster		
	Ortanca (ÇAG)	Ortanca (ÇAG)	Ortanca (ÇAG)	χ^2	p
Doğum ağırlığı	3,0 (0,5)	3,2 (0,6)	3,2 (1,1)	1.194	0.551
Anne yaşı	24,0(7,0)	25,0(10,0)	26,0 (7,0)	3.865	0.145

4.7. Ayak Tercihine Göre El Tercihi Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan bireylerden ayak tercihi sağ olanların %88,8'i (n=111) sağ elini, %0,8'i (n=1) sol elini, %10,4'ü (n=13) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Ayak tercihi sol olan bireylerin %38,5'i (n=5) sağ elini, %53,8'i (n=7) sol elini, %7,7'si (n=1) her iki elini de kullanmaktadır. Her iki ayağını da kullanan bireylerin %69,2'si (n=18) sağ elini, %3,8'i sol elini, %26,9'u (n=7) ise her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Bireylerin ayak tercihlerine göre el tercihi karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($\chi^2=69.648$, $p<0.001$). Karşılaştırma 4.9'da sunulmuştur.

Tablo 4.9. Ayak tercihinin göre el tercihi karşılaştırması

Ayak tercihi	El Tercihi			Test İstatistiği	
	Sağ el n (%)	Sol el n (%)	Ambidekster n (%)	χ^2	p
Sağ	111 (88,8)	1 (0,8)	13 (10,4)	69.648	<0.001
Sol	5 (38,5)	7 (53,8)	1 (7,7)		
Her ikisi	18 (69,2)	1 (3,8)	7 (26,9)		

4.8. Göz Tercihine Göre El Tercihinin Dağılımı

Göz tercihi sağ olan bireylerin %87,0'ı (n=114) sağ elini, %1,5'i (n=2) sol elini, %11,5'i (n=15) her iki elini de kullanırken, göz tercihi sol olanların %62,5'inin (n=20) sağ elini, %21,9'unun (n=7) sol elini, %15,6'sının (n=5) her iki elini de kullandığı belirlenmiştir. Dağılım Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Göz tercihinin göre el tercihi dağılımı

Göz tercihi	El Tercihi		
	Sağ el n (%)	Sol el n (%)	Ambidekster n (%)
Sağ	114 (87,0)	2 (1,5)	15 (11,5)
Sol	20 (62,5)	7 (21,9)	5 (15,6)
Her ikisi	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (100,0)

4.9. Kulak Tercihine Göre El Tercihi Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan bireylerden kulak tercihi sağ olanların %85,6'sı (n=77) sağ elini, %4,4'ü (n=4) sol elini, %10,0'ı (n=9) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Kulak tercihi sol olan bireylerin %74,0'ı (n=17) sağ elini, %13,0'ı (n=3) sol elini, %13,0'ı (n=3) her iki elini de kullanmaktadır. Her iki kulağını kullanmayı tercih eden bireylerin ise %78,4'ü (n=40) sağ elini, %3,9'u (n=2) sol elini, %7,6'sı (n=9) her iki elini de kullanmaktadır. Bireylerin kulak tercihinine göre el tercihi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($\chi^2=4.688$, $p=0.321$). Karşılaştırma Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Kulak tercihinine göre el tercihi karşılaştırması

Kulak tercihi	El Tercihi			Test İstatistiği	
	Sağ el n (%)	Sol el n (%)	Ambidekster n (%)	χ^2	p
Sağ	77 (85,6)	4 (4,4)	9 (10,0)	4.688	0.321
Sol	17 (74,0)	3 (13,0)	3 (13,0)		
Her ikisi	40 (78,4)	2 (3,9)	9 (17,6)		

4.10. Parmak Oranlarına (2D:4D) Göre El Tercihi Karşılaştırılması

4.10.1. Sağ El Parmak Oranlarına Göre El Tercihi Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan bireylerden sağ el 2D:4D oranları <1 olanların %82,6'sı (n=76) sağ elini, %7,6'sı (n=7) sol elini, %9,8'i (n=9) ise her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Sağ el 2D:4D oranları >1 olan bireylerin %80,6'sı (n=58) sağ elini, %2,8'i (n=2) sol elini, %16,7'si (n=12) ise her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Bireylerin sağ el 2D:4D oranlarına göre el tercihi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($\chi^2=3.233$, $p=0.199$). Karşılaştırma Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Sağ el 2D:4D oranlarına göre el tercihi karşılaştırması

Sağ el 2D:4D	El Tercihi			Test İstatistiği	
	Sağ el n (%)	Sol el n (%)	Ambidekster n (%)	χ^2	p
<1	76 (82,6)	7 (7,6)	9 (9,8)	3.233	0.199
>1	58 (80,6)	2 (2,8)	12 (16,7)		

4.10.2. Sol El Parmak Oranlarına Göre El Tercihi Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan bireylerden sol el 2D:4D oranları <1 olanların %83,5'i (n=91) sağ elini, %3,7'si (n=4) sol elini, %12,8'i (n=14) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Sol el 2D:4D oranları >1 olan bireylerin %78,2'si (n=43) sağ elini, %9,1'i (n=5) sol elini, %12,7'si (n=7) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Bireylerin sol el 2D:4D oranlarına göre el tercihi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($\chi^2=2.084$, p=0.353). Karşılaştırma Tablo 4.13'te sunulmuştur.

Tablo 4.13. Sol el 2D:4D oranlarına göre el tercihi karşılaştırması

Sol el 2D:4D	El Tercihi			Test İstatistiği	
	Sağ el n (%)	Sol el n (%)	Ambidekster n (%)	χ^2	p
<1	91 (83,5)	4 (3,7)	14 (12,8)	2.084	0.353
>1	43 (78,2)	5 (9,1)	7 (12,7)		

4.11. Parmak Oranlarına (2D:4D) Göre Cinsiyet Karşılaştırılması

4.11.1. Sağ El Parmak Oranlarına Göre Cinsiyet Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan bireylerden sağ el 2D:4D oranları <1 olanların %40,2'si (n=37) kız, %59,8'i (n=55) erkektir. Ayrıca sağ el 2D:4D oranları >1 olanların %62,5'i (n=45) kız, %37,5'i (n=27) erkektir. Bireylerin sağ el 2D:4D oranlarına göre cinsiyet karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($\chi^2=8.022$, p=0.005). Karşılaştırma Tablo 4.14'te gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Sağ el 2D:2D oranlarına göre cinsiyet karşılaştırması

Sağ el 2D:4D	Cinsiyet		Test İstatistiği	
	Kız n (%)	Erkek n (%)	χ^2	p
<1	37 (40,2)	55 (59,8)	8.022	0.005
>1	45 (62,5)	27 (37,5)		

4.11.2. Sol El Parmak Oranlarına Göre Cinsiyet Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan bireylerden sol el 2D:4D oranları <1 olanların %41,3'ü (n=45) kız, %58,7'si (n=64) erkektir. Ayrıca sol el 2D:4D oranları >1 olanların %67,3'ü (n=37) kız, %32,7'si (n=18) erkektir. Bireylerin sol el 2D:4D oranlarına göre cinsiyet karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($\chi^2=9.876$, **p=0.002**). Karşılaştırma Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15. Sol el 2D:4D oranlarına göre cinsiyet karşılaştırması

Sol el 2D:4D	Cinsiyet		Test İstatistiği	
	Kız n (%)	Erkek n (%)	χ^2	p
<1	45 (41,3)	64 (58,7)	9.876	0.002
>1	37 (67,3)	18 (32,7)		

4.12. Sol Elini Kullanan Bireylerin Parmak Oranlarına (2D:4D) Göre Cinsiyet Dağılımı

4.12.1. Sol Elini Kullanan Bireylerin Sağ El Parmak Oranlarına Göre Cinsiyet Dağılımı

Sol elini kullanan kızların %50,0'ının (n=1) sağ el 2D:4D parmak oranları <1 iken %50,0'ının (n=1) sağ el 2D:4D parmak oranları >1 olarak belirlenmiştir. Sol elini kullanan erkek bireylerin %85,7'sinin (n=6) sağ el 2D:4D parmak oranları <1 iken, %14,3'ünün (n=1) sağ el 2D:4D oranları >1 olarak belirlenmiştir. Dağılımlar Tablo 4.16'da sunulmuştur.

Tablo 4.16. Sol elini kullanan bireylerin sağ el 2D:4D oranlarına göre cinsiyet dağılımı

Sağ el 2D:4D	Cinsiyet	
	Kız n (%)	Erkek n (%)
<1	1 (50.0)	6 (85.7)
>1	1 (50.0)	1 (14.3)

4.12.2. Sol Elini Kullanan Bireylerin Sol El Parmak Oranlarına Göre Cinsiyet Dağılımı

Sol elini kullanan kızların %50,0'nın (n=1) sol el 2D:4D parmak oranları <1 iken %50,0'nın (n=1) sol el 2D:4D parmak oranları >1 olarak belirlenmiştir. Sol elini kullanan erkek bireylerin %42,9'unun (n=3) sol el 2D:4D parmak oranları <1 iken, %57,1'inin (n=4) sol el 2D:4D oranları >1 olarak belirlenmiştir. Dağılımlar Tablo 4.17'de sunulmuştur.

Tablo 4.17. Sol elini kullanan bireylerin sol el 2D:4D oranlarına göre cinsiyet dağılımı

Sol el 2D:4D	Cinsiyet	
	Kız n (%)	Erkek n (%)
<1	1 (50,0)	3 (42,9)
>1	1 (50,0)	4 (57,1)

4.13. Saç Döneri Yönüne Göre El Tercihi Karşılaştırılması

Saç döneri yönü sağ olan bireylerin %82,8'i (n=74) sağ elini, %5,4'ü (n=5) sol elini ve %11,8'i (n=11) her iki elini de kullanmayı tercih ederken saç döneri yönü sol olan bireylerin %80,3'ü (n=57) sağ elini, %5,6'sı (n=4) sol elini, %14,1'i (n=10) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Bireylerin saç döneri yönüne göre el tercihi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($\chi^2=0.196$, $p=0.907$). Karşılaştırma Tablo 4.18'de gösterilmiştir.

Tablo 4.18. Saç döneri yönüne göre el tercihi karşılaştırması

Saç döneri yönü	El Tercihi			Test İstatistiği	
	Sağ el n (%)	Sol el n (%)	Ambidekster n (%)	χ^2	p
Sağ	77 (82,8)	5 (5,4)	11 (11,8)	0.196	0.907
Sol	57 (80,3)	4 (5,6)	10 (14,1)		

4.14. Parmak Oranlarına (2D:4D) Göre Saç Döneri Yönünün Karşılaştırılması

4.14.1. Sağ El Parmak Oranlarına Göre Saç Döneri Yönünün Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan bireylerden sağ el 2D:4D parmak oranları <1 olanların %56,5'inin (n=52) saç döneri yönü sağ, %45,3'ünün (n=40) saç döneri yönü soldur. Ayrıca sağ el parmak oranları >1 olan bireylerden %56,9'unun (n=41) saç döneri yönü sağ, %43,1'inin (n=31) saç döneri yönü soldur. Bireylerin sağ el 2D:4D parmak oranına göre saç döneri yönü karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($\chi^2=0.003$, $p=0.957$). Karşılaştırma Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Sağ el 2D:4D oranlarına göre saç döneri yönünün karşılaştırılması

Sağ el 2D:4D	Saç döneri yönü		Test İstatistiği	
	Sağ n (%)	Sol n (%)	χ^2	p
<1	52 (56,5)	40 (43,5)	0.003	0.957
>1	41 (56,9)	31 (43,1)		

4.14.2. Sol El Parmak Oranlarına Göre Saç Döneri Yönünün Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan bireylerden sol el 2D:4D parmak oranları <1 olanların %57,8'inin (n=63) saç döneri yönü sağ, %42,2'sinin (n=46) saç döneri yönü soldur. Ayrıca sol el parmak oranları >1 olan bireylerden %54,5'inin (n=30) saç döneri yönü sağ, %45,5'inin (n=25) saç döneri yönü soldur. Bireylerin sol el 2D:4D parmak oranına göre saç döneri yönü karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır ($\chi^2=0.158$, $p=0.691$). Karşılaştırma Tablo 4.20'de gösterilmiştir.

Tablo 4.20. Sol el 2D:4D oranlarına göre saç döneri yönünün karşılaştırılması

Sol el 2D:4D	Saç döneri yönü		Test İstatistiği	
	Sağ n (%)	Sol n (%)	χ^2	p
<1	63 (57,8)	46 (42,2)	0.158	0.691
>1	30 (54,5)	25 (45,5)		

5. TARTIŞMA

Sunulan araştırmada sayısal ve sözel bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin el, ayak, göz, kulak ve çene lateralizasyonları belirlenmiştir. Bu lateralizasyonların belirlenmesi ve birbirleriyle olan ilişkilerinin incelenmesi beyin lateralizasyonunun saptanması açısından önemlidir. Taraf tercihlerinin belirlenmesi beyin baskınlığının gösterimi için sık tercih edilen bir metottur. Çalışmada sayısal ve sözel bölümlerde öğrenim gören öğrenciler kız ve erkek olarak kategorilere ayrılarak cinsiyete göre de değerlendirilmeler yapılmıştır.

Sunulan çalışmadan elde edilen bulgulara göre tüm öğrencilerin %81,7'si (n=134) sağ elini, %5,5'i (n=9) sol elini %12,8'i (n=21) ise her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Totaldeki el kullanım yüzdeleri literatürle genel olarak uyumlu bulunmuştur. İnsan popülasyonundaki sağ el kullanım oranı oldukça yüksektir (29, 33, 74-76). Yine literatürde belirtilen %6-16 oranları arasındaki sol el kullanım oranı (12, 77) çalışmamızla da uyumludur. Ancak toplumdaki ambidekster oranları her ne kadar solak bireylerden daha az görünse de (12) bizim çalışmamızdaki ambidekster birey oranı sol elini kullanan bireylere göre daha yüksektir. Gündoğan ve arkadaşları (105) 606 üniversite öğrencisiyle yaptığı çalışmada bireylerin %92,9'unun (n=563) sağ elini, %4,0'ının (n= 24) sol elini, %3,1'inin (n=19) her iki elini de kullanmayı tercih ettiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmayla karşılaştırıldığında bizim çalışmamızda her iki elini de kullanan birey yüzdesinin daha yüksek oranda olduğu görülmektedir. Yine Gündoğan ve arkadaşlarının (106) 362 kişi ile yaptıkları başka bir çalışmaya göre katılımcıların %92,6'sının (n=335) sağ el tercihi, %5,8'inin (n=21) sol el tercihi, %1,7'sinin (n=6) karışık el tercihi gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmaya göre de bizim çalışmamızdaki iki el kullanım oranı daha yüksek bulunmuştur. Bu farkın sebebi son on yılda gelişen teknolojiyle birlikte bilgisayar ve cep telefonu gibi cihazların kullanımına bağlı olarak her iki elin de kullanım aktivitesinin artmış olması olabilir. Sadece el tercihinin göre değerlendirilecek olursa çalışmamıza katılan bireylerin büyük bir kısmının sol taraflı serebral dominansı vardır.

Cinsiyete göre el tercihi belirlendiğinde ise çalışmamıza katılan erkeklerin %81,7'si (n=67) sağ elini, %8,5'i (n=7) sol elini, %9,8'i (n=8) her iki elini de kullanırken kızların %81,7'si (n=67) sağ elini, %2,4'ü (n=2) sol elini, %15,9'u (n=13)

her iki elini de kullanmaktadır. Cinsiyete göre el tercihi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. Ancak sayısal olarak bakıldığında erkeklerde kızlara göre sol elini tercih eden birey sayısı daha yüksekken kızlarda erkeklere göre her iki elini de kullanmayı tercih eden birey sayısı daha yüksektir. Her iki cinsiyette de sağlaklık oranı yüksek bulunmuştur. Gündoğan ve arkadaşlarının (105) yaptığı çalışmada erkeklerin %93,9'u (n=199) sağlak, %2,8'i (n=6) solak, %3,3'ü (n=7) karışık elliyken kızların %92,4'ü (n=364) sağlak, %4,6'sı (n=18) solak ve %3'ü (n=12) karışık ellidir. Bu çalışmada sağlaklık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yine Gündoğan ve arkadaşlarının (106) yaptığı diğer bir araştırmaya göre erkeklerin %93,4'ü (n=85) sağ elini, %5,5'i (n=5) sol elini, %1,1'i (n=1) her iki elini de kullanırken kızların %92,2'si (n=250) sağ elini, %5,9'u (n=16) sol elini ve %1,8'i (n=5) her iki elini de kullanmaktadır. Bu çalışmada da bizim çalışmamızda olduğu gibi el tercihinin cinsiyete göre değişmediği yani istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Bu araştırmada da bizim çalışmamızda olduğu gibi kızların ve erkeklerin kendi içindeki sağlaklık oranı yüksek bulunmuştur. Öztaşan ve Kutlu'nun (107) 439 kişiyle yaptığı araştırmada ise erkeklerin %86,1'i sağ elini, %12,4'ü sol elini, %1,5'i her iki elini de kullanmayı tercih ederken kızların %88,2'si sağ elini, %10,6'sı sol elini ve %1,2'si her iki elini de kullanmaktadır. Bu çalışmada da hem erkeklerde hem de kızlarda sağ el kullanımı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak Vuoksima ve arkadaşlarının (74) yaptığı çalışmada erkeklerdeki sol ellilik insidansının yüksek olduğu bildirilmiştir. Sonuçlardaki bu farklılığın sebebi denek grubundaki farklılıklar, kültürel ve etnik farklılıklar olabilir. Bizim çalışmamıza göre cinsiyetle el tercihi karşılaştırılmasında hem kızlarda hem de erkelerde sağ el tercihi yüksek olduğu için serebral dominansi genel olarak sol taraftadır.

Çalışmamızda literatürden farklı olarak bireylerin bölümlere göre el tercihi karşılaştırılması yapılmıştır. Buna göre sayısal bölümlerde öğrenim gören öğrencilerin %88,0'ı (n=73) sağ elini, %2,4'ü (n=2) sol elini, %9,6'sı (n=8) ise her iki elini de kullanırken sözel bölümlerde öğrenim gören öğrencilerin %75,3'ü (n=61) sağ elini, %8,6'sı (n=7) sol elini ve %16,0'ı (n=13) her iki elini de kullanmaktadır. Bu sonuçlara göre sayısal bölüm öğrencilerindeki sağlaklık oranı beklenildiği gibi yüksektir. Sayısal yetenekleri güçlü olan bireylerin sol serebral dominansisi göstermeleri ve dolayısıyla sağ el tercihi göstermesi literatürle uyumludur. Çalışmamızda, sayısal bölümlerdeki

sol el tercihli birey yüzdesi (%2,4) tüm araştırmadaki bireylerin yüzdesinden (%5,5) düşükken, aynı bağlamda sözel bölüm öğrencilerinin sol el tercihli birey yüzdesi (%8,6) tüm bireylerin yüzdesinden yüksektir.

Araştırmamıza katılan bireylerin el tercihlerine yönelik görmüş oldukları baskıya göre de el tercihi karşılaştırması yapılmıştır. Buna göre el tercihinin değişirmek için baskı gören bireylerin %37,5'i (n=3) sağ elini, %25,0'ı (n=2) sol elini ve %37,5'i her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. El tercihinin değişirmek için çocukluk çağlarında baskı görmeyen bireylerin ise %84,0'ı (n=131) sağ elini, %4,5'i (n=7) sol elini, %11,5'i (n=18) her iki elini de kullanmaktadır. Bireylere uygulanmış olan el tercihinin değiştirmeye yönelik baskı varlığına göre el tercihi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. Yani el tercihinin değiştirmesi için ailesinden veya çevresinden baskı gören bireylerde el tercihi değişmiştir. Araştırmamızda ulaştığımız sonuç literatürle (11, 47, 59, 84) uyumludur.

Çalışmaya katılan öğrencilerden ailesinde solak bulunanların %70,6'sı (n=12) sağ elini, %17,6'sı (n=3) sol elini, %11,8'i (n=2) her iki elini de kullanmayı tercih ederken ailesinde solak bulunmayanların %83,0'ı (n=122) sağ elini, %4,1'i (n=6) sol elini ve %12,9'u (n=19) her iki elini kullanmayı tercih etmektedir. Her ne kadar gözlemlerdeki denek sayısı yetersiz olsa da ailesinde solaklık bulunan bireylerin sol el kullanım oranı bulunmayanlara göre daha yüksektir. Öztaşan ve Kutlu'nun (107) yapmış olduğu araştırmada ailede solaklık varlığı cinsiyete göre incelenmiştir ve çalışmalarına katılan kızların %36,3'ünde erkelerin ise %38,7'sinde ailesinde solak birey olduğu tespit edilmiştir. Literatürde (84, 92) bildirilen ailesinde solaklık bulunan bireylerin genetik olarak sol elini kullanmaya yatkın olduğu sonucuna bizim çalışmamızdaki denek sayısındaki yetersizlik sebebiyle ulaşılamamıştır.

Araştırmamızdaki öğrencilerin doğum ayına göre el tercihi karşılaştırılması yapılmıştır. Sol el tercihi olan bireylerin doğum aylarına göre dağılımında herhangi bir ayda yığılma gözlenmemiştir. Ancak gözlemlerimizdeki denek sayısı istatistiksel analiz için yetersizdi bu sebeple literatürde önerilen (6, 74, 93) Eylül-Şubat arasındaki doğumlarda solaklık oranının yüksek olduğu sonucu test edilememiştir.

Çalışmamıza katılan bireylerin doğum ağırlığı ve anne yaşına göre de el tercihi karşılaştırılması yapılmıştır. Literatürde (6, 94) düşük doğum ağırlığı ve kısa gebelik

sürelerinde sol ellilik insidansında artış olduğu bilgisi mevcuttur. Bizim çalışmamızda katılımcıların annelerinin gebelik süreleri aynı olduğu için gebelik süresinin el tercihiyle ilişkisi test edilemezken doğum ağırlığı ile el tercihi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun sebebi bizim çalışmamızdaki bireylerin doğum ağırlıklarının normal aralıklarda olması olabilir. Yine literatürde verilen anne yaşının 20'den küçük ve 30'dan büyük olduğu durumlarda sol ellilikte gözlemlenen artış (2, 74, 93) bizim araştırmamızda gözlenmemiştir. Anne yaşı ile el tercihi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır.

Bireylerin ayak tercihiğine göre el tercihlerinin karşılaştırılması da yapılmıştır. Çalışmaya katılan tüm öğrencilerin %76,2'si (n=125) sağ ayağını, %7,9'u (n=13) sol ayağını ve %15,9'u (n=26) her iki ayağını da kullanmayı tercih etmektedir. Bell ve Gabbard'ın (108) yaptıkları çalışmada 607 kişi ile oluşturdukları denek grubunun %76,44'ü (n=464) sağ ayak tercihi, %6,59'u (n=40) sol ayak tercihi, %16,97'si (n=103) karışık ayak tercihi göstermektedir. Bu çalışmada verilen oranlarla bizim çalışmamızdaki sonuçlar birbirleriyle uyumludur. Çalışmaya katılan öğrencilerden sağ ayak tercihi bulunanların %88,8'i (n=111) sağ elini, %0,8'i (n=1) sol elini, %10,4'ü (n=13) her iki elini de kullanmaktadır. Sol ayak tercihi bulunan bireylerin %38,5'i (n=5) sağ elini, %53,8'i (n=7) sol elini ve %7,7'si (n=1) her iki elini de kullanmaktadır. Karışık ayak tercihi olanların ise %69,2'sinin (n=18) sağ el tercihi, %3,8'inin (n=7) sol el tercihi ve %26,9'unun (n=7) karışık el tercihi vardır. Çalışmamızda bireylerin ayak tercihiğine göre el tercihi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu sonuç mevcut literatürle uyumludur (17, 108). Beyin asimetrisiyle ilişkili olarak el ve ayak tercihlerine göre bir açıklama yapılırsa denek grubumuzun serebral lateralizasyonu sol taraflıdır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin %79,9'u (n=131) sağ gözünü, %19,5'i (n=32) sol gözünü, %0,6'sı (n=1) da her iki gözünü de kullanmayı tercih etmektedir. Bireylerin göz tercihiğine göre el tercihi dağılımı incelenecek olursa sağ gözünü tercih edenlerin %87,0'ı (n=114) sağ elini, %1,5'i (n=2) sol elini, %11'i (n=15) her iki elini de kullanmaktadır. Göz tercihi sol olan bireylerin %62,5'inin (n=20) el tercihi sağ, %21,9'unun (n=7) el tercihi sol ve %15,6'sının (n=5) el tercihi karışıktır. Her iki gözünü tercih edenlerin ise %100'ü (n=1) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Dane ve arkadaşlarının (109) yaptığı çalışma da ise 69 sağ eli deneğin %85,51'inin

(n=59) sağ göz, % 10.15'inin (n=7) sol göz ve %4,35'inin (n=3) karışık göz dominansı olduğu, 15 sol eli deneğin ise %53,3'ünün (n=8) sağ göz ve %46.66'sının (n=7) sol göz dominansı olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmadaki sağ eli olup sağ gözünü tercih eden birey yüzdeleri bizim çalışmamızdakilerle benzerdir. Gündoğan ve arkadaşlarının (18) yaptığı çalışmada uygun olan elini ve gözünü kullananların oranı şöyle verilmiştir; sol elini kullanıp dominant gözü sol olanların oranı %46,7 (n=7) ve sağ elini kullanıp dominant gözü sağ olanların oranı %73,2 (n=120)'dir. Bizim çalışmamızda sağ el ve sağ göz dominantlığı olan bireylerin oranı bu çalışmayla benzerken sol el ve sol göz dominantlığı olan bireylerin oranı göreceli olarak daha azdır. Gündoğan ve arkadaşlarının (18) çalışmasında uygun olmayan el ve göz dominansı sonuçları ise şöyledir; sol elini kullanıp dominant gözü sağ olanların oranı %53,3 (n=8), sağ elini kullanıp dominant gözü sol olanların oranı %26,8 (n=44)'tür. Bizim çalışmamızda ise sağ el ve sol göz dominantlığı olanların oranı daha yüksek bulunurken sol el ve sağ göz dominantlığı olan bireylerin oranı çok daha düşük tespit edilmiştir. Sonuçlardaki bu farklılık denek grubunun farklılığından kaynaklanıyor olabilir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmada olduğu gibi sağ el ve sağ göz dominantlığının oranı yüksek bulunmuştur. Çalışmaya katılan bireylerin el ve göz tercihlerine göre sol hemisferleri baskındır.

Çalışmaya katılan bireylerin kulak tercihi bakılacak olursa %54,9 (n=90) oranında sağ kulak, %14,0 (n=23) oranında sol kulak ve %31,1 (n=51) oranında ise karışık kulak tercihi olduğu saptanmıştır. Bireylerin kulak tercihi göre el tercihi karşılaştırıldığında sağ kulağını tercih eden bireylerin %85,6'sı (n=77) sağ elini, %4,4'ü (n=4) sol elini ve %10,0'ı (n=9) her iki elini de kullanmaktadır. Sol kulağını tercih eden bireylerin %74'ü (n=17) sol elini, %13,0'ı (n=3) sağ elini, %13,0'ı (n=3) her iki elini de kullanmaktadır. Karışık kulak tercihi olan bireylerin ise %78,4'ü (n=40) sağ elini, %3,9'u (n=2) sol elini ve %17,6'sı (n=9) her iki elini de kullanmaktadır. Bireylerin kulak tercihi göre el tercihi karşılaştırılmasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Literatürde belirtilen (4, 21, 84) el tercihi ile avantajlı kulak arasındaki ilişki bizim çalışmamızda saptanamamıştır. Bunun sebebi denek grubu farklılıkları olabilir.

El tercihiyle 2D:4D parmak oranları arasında ilişki bulunup bulunmayacağı çalışmamızın özgün yönüdür. Literatürde parmak oranlarıyla el tercihi arasında

ilişkinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmaması sebebiyle bu iki grubun karşılaştırılması bizim için önemli olmuştur. Çalışmamızda parmak oranlarına göre el tercihi karşılaştırılmasında sağ el parmak oranları 1'den küçük olan bireylerin yani testosteron baskın grubun sağ el tercihi %82,6 (n=76), sol el tercihi %7,6 (n=7) ve karışık el tercihi %9,8 (n=9) olarak tespit edilmiştir. Literatürde belirtilen (23, 24, 35, 84, 101) testosteronu baskın bireylerin el tercihinin sol taraflı olmasının beklendiği bilgisinin aksine bizim çalışmamızda testosteronu baskın yani parmak oranları 1'den küçük olan bireylerin sağ taraflı el tercihi oranı daha yüksek bulunmuştur. Sağ el parmak oranları 1'den büyük olan bireylerin yani östrojen baskın grubun sağ el tercihi %80,6 (n=58), sol el tercihi %2,8 (n=2) ve her iki el tercihi %16,7 (n=12)'dir. Bu sonuçlara göre östrojeni baskın yani parmak oranı 1'den büyük olan bireylerin sağ el tercih oranı daha yüksek bulunmuştur. Ancak bireylerin sağ el 2D:4D parmak oranlarına göre el tercihi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sol el 2D:4D parmak oranları 1'den küçük olan yani testosteronu baskın bireylerin %83,5'i (n=91) sağ elini, % 3,7'si (n=4) sol elini ve %12,8'i (n=14) her iki elini de kullanmayı tercih ederken sol el parmak oranları 1'den büyük olan bireylerin yani östrojen baskın grubun %78,2'si (n=43) sağ elini, %9,1'i (n=5) sol elini, %12, 7'si (n=7) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Literatürden (23, 24, 35, 84, 101) farklı olarak bizim çalışmamızda sol el parmak oranları 1'den küçük olan yani testosteron baskın bireylerde sol el yerine sağ el tercih oranı yüksek bulunmuştur. Östrojen baskın bireylerde ise yani sol parmak oranları 1'den büyük olan bireylerde sağ el baskınlık yüzdesi yüksek bulunsa da totalde sol el 2D:4D oranlarına göre el tercihi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sonuçlar arasındaki farklılıklar denek grubundaki bireysel ve etnik farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmamızda bireylerin sağ ve sol el parmak oranlarıyla cinsiyet karşılaştırılması da yapılmıştır. Sağ el parmak oranları 1'den küçük olan bireylerin %40,2'si (n=37) kızken %59,8'i (n=55) erkektir. Bu sonuç beklenildiği üzere (24, 27) parmak oranı 1'den küçük olan, testosteronu baskın olan bireylerde yani genel olarak erkeklerde oran yüksekken kadınlarda daha düşüktür. Sağ el parmak oranları 1'den büyük olan bireylerin ise %62,5'i (n=45) kızken % 37,5'i (n=27) erkektir. Bu sonuç da beklenildiği gibi (25, 26) parmak oranı 1'den büyük olan, östrojeni baskın olan

bireylerde yani genel olarak kızlarda oran yüksektir. Çalışmamıza göre sağ el 2D:4D parmak oranlarıyla el tercihi karşılaştırılmasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Yine çalışmaya katılan bireylerden sol el parmak oranları 1'den küçük olanların %41,3'ü (n=45) kızken %58,7'si (n=64) erkektir. Sol el parmak oranları 1'den büyük olanların ise %67,3'ü (n=37) kızken %32,7'si (n=18) erkektir. Bu sonuçlar da literatürle (24-27) uyumlu bulunmuştur. Sol el 2D:4D parmak oranları ile cinsiyet karşılaştırılmasında anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu sonuçlar Galis ve arkadaşları (110) ile Brown ve arkadaşlarının (111) önerdiği parmak oranlarıyla cinsiyet farklılıklarının tespit edilebileceği görüşüne uygundur.

Araştırmamızda sol elini kullanan bireylerin parmak oranlarına göre cinsiyet dağılımları da incelenmiştir. Literatür taramalarımıza göre bu ilişki daha önce araştırılmamıştır. Sol el tercihi olan erkeklerin %85,7'sinin (n=6) sağ el parmak oranları 1'den küçükken %14,3'ünün (n=1) 1'den büyüktür. Sol el tercihi olan kızların ise %50,0'ının (n=1) sağ el parmak oranları 1'den küçükken %50,0'ının (n=1) 1'den büyüktür. Buna göre solak olup testosteronu baskın olan grupta erkeklerin oranı kızlara göre daha yüksektir. Denek grubu genişletilerek yapılacak başka bir çalışmada çok daha güvenilir sonuçlara ulaşılabileceği düşünülmektedir. Yine sol el tercihi olan erkeklerin %42,9'unun (n=3) sol el parmak oranları 1'den küçükken %57,1'inin (n=4) 1'den büyüktür. Sol el tercihi olan kızların ise %50,0'ının (n=1) sol el parmak oranları 1'den küçükken %50,0'ının (n=1) 1'den büyüktür.

Araştırmamızda bireylerin saç döneri yönüne göre el tercihi karşılaştırılması da incelenmiştir. Saç döneri yönü sağ olan bireylerin %82,8'i (n=77) sağ elini, %5,4'ü (n=5) sol elini, %11,8'i (n=11) her iki elini de kullanmaktadır. Saç döneri yönü sol olan bireylerin ise %80,3'ü (n=57) sağ elini, %5,6'sı (n=4) sol elini ve %14,1'i (n=10) her iki elini de kullanmayı tercih etmektedir. Bu sonuçlara göre saç döneri yönü sağ taraflı olan bireylerin sağ el kullanım oranı yüksektir. Ancak literatürde belirtilenin aksine (23, 28) sol taraflı saç döneri olan bireylerin sol el kullanım oranı bizim çalışmamızda yüksek bulunmamıştır. Aksine bu bireylerde sağ el kullanım oranı yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda saç döneri yönüne göre el tercihi karşılaştırılmasında anlamlı bir farka ulaşılamamıştır. Saç döneri yönü ile el tercihinin ortak mekanizmadan kökenlendiği ve birbirleriyle paralel olarak seyrettiği sonucuna bu çalışmada varılamamıştır. Bunun sebebi denek grubu farklılığı olabilir.

Çalışmamızdaki öğrencilerin parmak oranları ile saç döneri yönleri de karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma da araştırmalarımıza göre daha önce yapılmamıştır. Buna göre sağ el parmak oranı 1'den küçük olan bireylerin %56,5'inin (n=52) saç döneri yönü sağa doğru iken %43,5'inin (n=40) saç döneri yönü sola doğrudur. Sağ el parmak oranı 1'den büyük olan bireylerin ise %56,9'unun (n=41) saç döneri yönü sağa doğru iken %43,1'inin (n=31) saç döneri yönü sola doğrudur. Sol el parmak oranları 1'den küçük olan bireylerin %57,8'inin (n=63) saç döneri yönü sağ taraflı, %42,2'sinin (n=46) ise sol taraflıdır. Sol el parmak oranları 1'den büyük olan bireylerinse %54,5'inin (n=30) saç döneri yönü sağ taraflıyken %45,5'inin (n=25) sol taraflıdır. Hem sağ hem de sol el parmak oranları 1'den küçük olan öğrencilerin yani testosteronu baskın olanların sol el tercihi ve dolayısıyla sol taraflı saç döneri olması beklediğimiz sonuçken oransal olarak sağ taraflı saç döneri yüzdeleri daha yüksektir. Östrojeni baskın grupta ise sağ taraflı saç döneri yüzdeleri daha yüksek bulunmuştur. Ancak yine de hem sağ hem de sol el 2D:4D parmak oranlarına göre saç döneri yönü karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır.

Bu araştırmanın özgün kısmı lateralizasyonla ilgili bu kadar çok değişkenin birbirleriyle olan ilişkisinin incelenmesidir. Çalışmamıza göre toplumda ambideksterlik oranı artmaktadır. Sözel bölümlerde öğrenim gören bireylerde solaklık ve ambideksterlik yüzdesi sayısal bölümlerde öğrenim gören öğrencilere göre daha yüksek bulunmuştur. Yapılan çalışmanın bu alanda araştırma yapacak kişiler için yol gösterici bir ön çalışma niteliğinde olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda belirtildiği gibidir.

1) Araştırmamızda üniversite öğrencilerinin solaklık oranı toplumun solaklık oranı ile benzer bulundu.

2) Ambidekster oranı kızlarda daha çarpıcı olmak üzere hem kızlarda hem erkeklerde toplumdaki oranlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu bulguya göre toplumda ambideksterlik oranı artmaktadır. Bunun en önemli sebebi gelişen teknolojiyle birlikte hem bilgisayar hem de telefon kullanımına bağlı olarak her iki eli de aktif olarak kullanmaya duyulan gereksinim olabilir.

3) Cinsiyet ile el tercihi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamasına karşın erkeklerdeki sol el tercih oranı kızlara göre daha yüksek tespit edildi.

4) Bireylerin bölümleri ile el tercihleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı saptanamamasına rağmen sözel bölüm öğrencilerinin sol el tercihli birey yüzdesi hem sayısal bölüm öğrencilerinden hem de tüm bireylerin yüzdesinden yüksek bulunmuştur.

5) Bireylerin el tercihi değiştirme baskısına göre el tercihi karşılaştırılmasında ilişki bulunmuştur.

6) Bireylerin ailede solaklık varlığına göre el tercihi arasındaki ilişki gözlemlerdeki denek sayısı yetersiz olduğu için test edilemedi.

7) Bireylerin doğum ayına göre el tercihi karşılaştırılması gözlemlerdeki denek sayısı yetersiz olduğu için test edilemedi.

8) El tercihleri ile doğum ağırlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

9) El tercihlerine göre anne gebelik süresi arasındaki ilişki katılımcıların annelerinin gebelik süreleri aynı olduğu için test edilemedi.

10) Bireylerin el tercihleri ile doğumdaki anne yaşı arasında anlamlı bir bağlantı bulunamamıştır.

11) Ayak tercihi ile el tercihi arasında ilişki saptandı.

12) Bireylerin göz tercihi ile el tercihi arasındaki ilişki gözlemlerdeki denek sayısı yetersiz olduğu için test edilemedi.

13) Bireylerin kulak tercihine göre el tercihi karşılaştırılmasında anlamlı bir bağlantı bulunamamıştır.

14) Bireylerin sağ el 2D:4D parmak oranları ile el tercihi arasında anlamlı bir ilişki saptanamadı.

15) Bireylerin sol el 2D:4D parmak oranları ile el tercihi arasında anlamlı bir fark bulunamadı.

16) Bireylerin sağ el 2D:4D parmak oranları ile cinsiyet arasında ilişki bulunmuştur.

17) Bireylerin sol el 2D:4D parmak oranları ile cinsiyet arasında ilişki bulunmuştur.

18) Sol elini kullanan bireylerin sağ el 2D:4D parmak oranlarına göre cinsiyet karşılaştırılması gözelerdeki denek sayısı yetersiz olduğu için test edilemedi.

19) Sol elini kullanan bireylerin sol el 2D:4D parmak oranlarına göre cinsiyet karşılaştırılması gözelerdeki denek sayısı yetersiz olduğu için test edilemedi.

20) Bireylerin saç döneri yönü ile el tercihi arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

21) Bireylerin sağ el 2D:4D parmak oranları ile saç döneri yönü arasında anlamlı bir bağlantı bulunamadı.

22) Bireylerin sol el 2D:4D parmak oranları ile saç döneri yönü arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı.

23) Çalışmanın geneline bakıldığında hem sayısal hem de sözel bölümlerde öğrenim gören kız ve erkek öğrencilerde baskın hemisferin sol hemisfer olduğu tespit edilmiştir.

24) Taraf tercihleri, tercihlerin birbirleriyle olan ilişkileri ve serebral lateralizasyon çalışmaları katılımcı sayısının daha fazla olduğu ve beyin görüntüleme teknikleri gibi daha ileri teknolojilerin kullanıldığı çok daha kapsamlı araştırmalarla genişletilebilir.

7. KAYNAKLAR

1. **Rogers LJ.** Factors Influencing Development of Lateralization. *Cortex*, **2006**; 42: 107-109.
2. **Soysal AŞ, Arhan E, Aktürk A, Can H.** El tercihi ve El Tercihini Belirleyen Etkenler. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi*, **2007**; 2: 60-68.
3. **Pençe S.** Serebral Lateralizasyon. *Van Tıp Dergisi*, **2000**; 7(3): 120-125
4. **Can Z.** Sağlıklı Bireylerde Parmak Uzunluk Oranlarının (2D:4D); El Tercihi, Nonverbal Zeka, Görsel, İşitsel ve Verbal Yetenekler, Motor Beceri ve Serebral Lateralizasyon ile İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Afyonkarahisar, **2010**: 49s.
5. **Grandcolaa D.** Personality and Hemispheric Lateralization, Doctoral Dissertation, *The Union Institute*, Brattleboro, **1999**: 82p.
6. **Kaplan A.** Erişkinlerde Lateralizasyon, Psikolojik Durum, Antropometrik Ölçümler, Egzersiz Kapasitesi ve Vücut Kütle İndeksi İlişkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Afyonkarahisar, **2011**: 73s.
7. **Vallortigara G, Rogers LJ.** Survival with an asymmetrical brain: Advantages and disadvantages of cerebral lateralization. *Behavioral and Brain Science*, **2005**; 28: 575-633.
8. **Özdemir B, Soysal AŞ.** Yaşama Farklı Bir Açıdan Bakış: Sol Elim. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, **2004**; 13(4): 131-133.
9. **Tervaniemi M, Hugdahl K.** Lateralization of auditory-cortex functions. *Brain Research Reviews*, **2003**; 43: 231-246.
10. **Yazıcı AT, Aslankurt M, Baykal O, Dane Ş.** Horizontal Planda İki Gözün Odaklanma Mesafesi ile El Tercihi Arasındaki İlişkiler. *Tıp Araştırmaları Dergisi*, **2003**; 1(1): 5-8.
11. **Corballis MC.** The evolution and genetics of cerebral asymmetry. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **2009**; 364: 867-879.
12. **Thilers PP, MacDonald SWS, Herlitz A.** Sex differences in cognition: The role of handedness. *Physiology & Behavior*, **2007**; 92: 105-109.
13. **Pfannkuche KA, Bouma A, Groothuis TGG.** Does testosterone affect lateralization of brain and behaviour? A meta-analysis in humans and other animal species. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **2009**; 364: 929-942.
14. **Wisniewski AB.** Sexually dimorphic patterns of cortical asymmetry, and the role for sex steroid hormones in determining cortical patterns of lateralization. *Psychoneuroendocrinology*, **1998**; 23(5): 519-547.
15. **Michel GF.** The Concept of Homology in the Development of Handedness. *Developmental Psychobiology*, **2013**; 55: 84-91.
16. **Corballis MC.** Handedness and Cerebral Asymmetry: An Evolutionary Perspective. In: Hugdahl K, Westerhausen R Eds. *The Two Halves of the Brain*. London: The MIT Press, **2010**: 65-88.
17. **Kalaycıoğlu C, Kara C, Atbaşoğlu C, Nalçacı E.** Aspects of foot preference: Differential relationships of skilled and unskilled foot movements with motor asymmetry. *Laterality*, **2008**; 13(2): 124-142.

18. **Gündoğan NÜ, Yazıcı AC, Ögüş E, Şimşek A.** El Tercihi ile Dominant Göz Arasındaki İlişkinin Farklı Yöntemlerle İncelendiği Orijinal Bir Çalışma. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, **2007**; 27: 155-163.
19. **Bourassa DC, McManus IC, Bryden MP.** Handedness and Eye-dominance: A meta-analysis of Their Relationship. *Laterality*, **1996**; 1(1): 5-34.
20. **Dane Ş.** Sağlak ve solaklarda el tercihi ile sağ ve sol kulak işitme süreleri arasındaki kantitatif ilişkiler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Dergisi*, **1992**; 9(2): 168-172.
21. **Previc FH.** A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in humans. *Psychological Review*, **1991**; 98(3): 299-334.
22. **Yılmaz C, Yaluğ S, Kocabalkan E, Doğan A.** Çiğneme Taraf Tercihi ve Elektromyografik Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, **1995**; XII(2): 11-15.
23. **Aksu F, Baykara B, Ergin C, Arman C.** Otistik Bireylerde Fenotipik Özellikler: 2D/4D Parmak Oranları, Saç Döneri ve El Baskınlığı Özellikleri. *Türk Psikiyatri Dergisi*, **2013**; 24(2): 94-100.
24. **Bloom MS, Houston AS, Mills JL, Molloy CA, Hediger ML.** Finger bone immaturity and 2D:4D ratio measurement error in the assessment of the hyperandrogenic hypothesis for the etiology of autism spectrum disorders. *Physiology & Behavior*, **2010**; 100: 221-224.
25. **Aksu F, Çelik A.** Master Atletlerde El Parmak Oranlarının Sportif Başarı Düzeyine Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **2010**; 24(3): 89-93.
26. **Manning JT, Martin S, Trivers RL, Soler M.** 2nd to 4th Digit Ratio and Offspring Sex Ratio. *Journal of Theoretical Biology*, **2002**; 217: 93-95.
27. **Manning JT, Morris L, Caswell N.** Endurance Running and Digit Ratio (2D:4D): Implications for Fetal Testosterone Effects on Running Speed and Vascular Health. *American Journal of Human Biology*, **2007**; 19: 416-421.
28. **Klar AJS.** Human Handedness and Scalp Hair-Whorl Direction Develop From a Common Genetic Mechanisms. *Genetics*, **2003**; 165: 269-276.
29. **Fitch WT, Braccini SN.** Primate laterality and the biology and evolution of human handedness: a review and synthesis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **2013**; 1288: 70-58.
30. **Banissy MJ, Annett LE, Asiedu-Offei P, Rosch R, Gurd JM.** Left, Right, Hand'n Space. In: Dunham J, Davenport T Eds. Handedness: Theories, Genetics and Psychology. New York: Nova Science Publishers Inc, **2012**: 109-122.
31. **Marshall JC, Fink GR.** Cerebral localization, then and now. *NeuroImage*, **2003**; 20: 2-7.
32. **Stephan KE, Fink GR, Marshall JC.** Mechanisms of hemispheric specialization: Insights from analyses of connectivity. *Neuropsychologia*, **2007**; 45: 209-228.
33. **Jäncke L, Steinmetz H.** Anatomical Brain Asymmetries and Their Relevance for Functional Asymmetries. In: Davidson RJ Eds. The Asymmetrical Brain. London: The MIT Press, **2003**: 187-229.
34. **O'Leary DS.** Effects of Attention on Hemispheric Asymmetry. In: Davidson RJ Eds. The Asymmetrical Brain. London: The MIT Press, **2003**: 477-508.

35. **Geschwind N, Behan P.** Left-handedness: Association with immune disease, migraine, and developmental learning disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United*, **1982**; 79: 5097-5100.
36. **Gündoğan NÜ.** Öğrenme ve Davranışlarda Sol ve Sağ Beyin Yarım Kürelerinin Fonksiyonel Asimetrisinin Önemi (Lateralizasyon). *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, **2005**; 25: 333-336.
37. **Hugdahl K.** Lateralization of cognitive processes in the brain. *Acta Psychologica*, **2000**; 105: 211-235.
38. **Hepper PG, McCartney GR, Shannon EA.** Lateralised behaviour in first trimester human fetuses. *Neuropsychologia*, **1998**; 36(6): 531-534.
39. **Vries JIP, Visser GHA, Prechtl HFR.** The emergence of fetal behaviour. II. Quantitative aspects. *Early Human Development*, **1985**; 12: 99-120.
40. **Hepper PG, Shahidullah S, White R.** Handedness in the human fetus. *Neuropsychologia*, **1990**; 29: 1107-1111.
41. **Sainburg RL.** Convergent models of handedness and brain lateralization. *Frontiers in Psychology*, **2014**; 5:1-14.
42. **MacNeilage PF, Rogers LJ, Vallortigara G.** Origins of the left and right brain. *Scientific American*, **2009**; 301: 60-67.
43. **Vingerhoets G et al.** Praxis and language are linked: Evidence from co-lateralization in individuals with atypical language dominance. *Cortex*, **2013**; 49: 172-183.
44. **Toga AW, Thompson PM.** Mapping Brain Asymmetry. *Neuroscience*, **2003**; 4: 37-48.
45. **Jansen A, Lohmann H, Scharfe S, Sehlmeier C, Deppe M, Knecht S.** The association between scalp hair-whorl direction, handedness and hemispheric language dominance: Is there a common genetic basis of lateralization?. *NeuroImage*, **2007**; 35: 853-861.
46. **Fall AL.** A Survey on Hemispheric Lateralization of the Human Brain and Pedagogical Consideration in Professional Preparation of Teachers, Doctoral Dissertation, *Wayne State University, Detroit*, **1984**: 95p.
47. **Adley LS.** Left Handedness and Its Relationship to Creativity and Flexibility in Problem-Saving, Master of Science Dissertation, *Southern Connecticut State University, New Haven*, **1989**: 89p.
48. **Sainburg RL.** Evidence for a dynamic-dominance hypothesis of handedness. *Experimental Brain Research*, **2002**; 142: 241-258.
49. **Sainburg RL.** Handedness: Differential Specializations for Control of Trajectory and Position. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, **2005**; 33(4): 206-213.
50. **Mutha PK, Haaland KY, Sainburg RL.** The Effects of Brain Lateralization on Motor Control and Adaptation. *Journal of Motor Behavior*, **2012**; 44(6): 455-469.
51. **Mutha PK, Haaland KY, Sainburg RL.** Rethinking Motor Lateralization: Specialized but Complementary Mechanisms for Motor Control of Each Arm. *PLOS ONE*, **2013**; 8(3): 1-10.
52. **Holowka S, Petitto LA.** Left Hemisphere Cerebral Specialization for Babies While Babbling. *Neuroscience*, **2002**; 297: 1515.

53. **Knecht S et al.** Behavioural relevance of atypical language lateralization in healthy subjects. *Brain*, **2001**; 124(8): 1657-1665.
54. **Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL.** İşitme ve Denge. In: Gökbel H. Eds. Ganong'un Tıbbi Fizyolojisi, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; **2011**: 213.
55. **Greve DN et al.** A Surface-based Analysis of Language Lateralization and Cortical Asymmetry. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **2013**; 25(9): 1477-1492.
56. **Josse G, Mazoyer B, Crivello F, Tzourio-Mazoyer N.** Left planum temporale: an anatomical marker of left hemispheric specialization for language comprehension. *Cognitive Brain Research*, **2003**; 18: 1-14.
57. **Geschwind N, Levitsky W.** Human Brain: Left-Right Asymmetries in Temporal Speech Region. *Science*, **1968**; 161: 186-187.
58. **Galaburda AM, Corsiglia J, Rosen GD, Sherman GF.** Planum temporale asymmetry, reappraisal since Geschwind and Levitsky. *Neuropsychologia*, **1987**; 25(6): 853-868.
59. **Sommer IE, Aleman A, Somers M, Boks MP, Kahn RS.** Sex differences in handedness, asymmetry of the Planum Temporale and functional language lateralization. *Brain Research*, **2008**; 1206: 76-88.
60. **Berne RM, Levy MN, Koeppen BM, Stanton BA.** Sinir Sistemi: Periferik ve Santral Bileşenleri. In: Aydoğan S. Eds. Fizyoloji. 5. Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, **2008**: 96.
61. **Banich MT.** Interaction between the Hemispheres and Its Implications for the Processing Capacity of the Brain. In: Davidson RJ Eds. The Asymmetrical Brain. London: The MIT Press, **2003**: 261-302.
62. **Westerhausen R et al.** Effects of handedness and gender on micro- and macrostructure of the corpus callosum and its subregions: a combined high-resolution and diffusion-tensor MRI study. *Cognitive Brain Research*, **2004**; 21: 418-426.
63. **Luders E et al.** When more is less: Associations between corpus callosum size and handedness lateralization. *NeuroImage*, **2010**; 52: 43-49.
64. **Coren S.** Differences in divergent thinking as a function of handedness and sex. *American Journal of Psychology*, **1995**; 108(3): 311-325.
65. **Welcome SE, Chiarello C, Towler S, Halderman LK, Otto R, Leonard CM.** Behavioral correlates of corpus callosum size: Anatomical/behavioral relationships vary across sex/handedness groups. *Neuropsychologia*, **2009**; 47: 2427-2435.
66. **Hausmann M, Bayer U.** Sex Hormonal Effects on Hemispheric Asymmetry and Interhemispheric Interaction. In: Hugdahl K, Westerhausen R Eds. The Two Halves of the Brain. London: The MIT Press, **2010**: 253-285.
67. **Hausmann M, Behrendt-Körbitz S, Kautz H, Lamm C, Radelt F, Güntürkün O.** Sex differences in oral asymmetries during wordrepetition. *Neuropsychologia*, **1998**; 36(12): 1397-1402.
68. **Grimshaw GM, Bryden MP, Finegan JK.** Relations Between Prenatal Testosterone and Cerebral Lateralization in Children. *Neuropsychology*, **1995**; 9(1): 68-79.
69. **Smith LL, Hines M.** Language lateralization and handedness in women prenatally exposed to diethylstilbestrol (DES). *Psychoneuroendocrinology*, **2000**; 25: 497-512.

70. **Lauter JL.** The EPIC model of functional asymmetries: implications for research on laterality in the auditory and other systems. *Frontiers in Bioscience*, **2007**; 12: 3734-3756.
71. **Hernandez S, Camacho-rosales J, Nieto A, Barroso J.** Cerebral Asymmetry and Reading Performance: Effect of Language Lateralization and Hand Preference. *Child Neuropsychology*, **1997**; 3(3): 206-225.
72. **Verstynen T, Diedrichsen J, Albert N, Aparicio P, Ivry RB.** Ipsilateral Motor Cortex Activity During Unimanual Hand Movements Relates to Task Complexity. *Journal of Neurophysiology*, **2005**; 93: 1209-1222.
73. **Corballis MC.** Of mice and men-and lopsided birds. *Cortex*, **2008**; 44: 3-7.
74. **Vuoksima E, Koskenvuo M, Rose RJ, Kaprio J.** Origins of handedness: A nationwide study of 30 161 adults. *Neuropsychologia*, **2009**; 47: 1294-1301.
75. **Sun T.** Differential Gene Transcription in the Left and Right Cerebral Cortex. In: Hugdahl K, Westerhausen R Eds. *The Two Halves of the Brain*. London: The MIT Press, **2010**: 21-36.
76. **Chisnall R.** A Brief History of Handedness Research. In: Dunham J, Davenport T Eds. *Handedness: Theories, Genetics and Psychology*. New York: Nova Science Publishers Inc, **2012**: 45-68.
77. **Hardyck C, Petrinoivich LF.** Left Handedness. *Psychological Bulletin*, **1977**; 84(3): 385-404.
78. **Perelle IB, Ehrman L.** On the Other Hand. *Behavior Genetics*, **2005**; 35(3): 343-350.
79. **Peters M, Reimers S, Manning JT.** Hand preference for writing and associations with selected demographic and behavioral variables in 255,100 subjects: The BBC Internet Study. *Brain and Cognition*, **2006**; 62: 177-189.
80. **Llaurens V, Raymond M, Faurie C.** Why are some people left-handed? An evolutionary perspective. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **2009**; 364: 881-894.
81. **Willems RM, Peelen MV, Hagoort P.** Cerebral Lateralization of Face-Selective and Body-Selective Visual Areas Depends on Handedness. *Cerebral Cortex*, **2010**; 20: 1719-1725.
82. **Knecht S et al.** Handedness and hemispheric language dominance in healthy humans. *Brain*, **2000**; 123(12): 2512-2518.
83. **Schulter-Ellis FP.** Evidence of handedness on documented skeletons. *Journal of Forensic Sciences*, **1980**; 25(3): 624-630.
84. **Schaafsma SM, Riedstra BJ, Pfaankuche KA, Bouma A, Groothuis TGG.** Epigenesis of behavioural lateralization in humans and other animals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **2009**; 364: 915-927.
85. **Annett M.** The Distribution of Manual Asymmetry. *British Journal of Psychology*, **1972**; 63(3): 343-358.
86. **Levy J, Nagylaki T.** A Model for the Genetics of Handedness. *Genetics*, **1972**; 72: 117-128.
87. **Francks C et al.** A Genomewide Linkage Screen for Relative Hand Skill in Sibling Pairs. *The American Journal of Human Genetics*, **2002**; 70: 800-805.

88. **Francks C et al.** LRRTM1 on chromosome 2p12 is maternally suppressed gene that is associated paternally with handedness and schizophrenia. *Molecular Psychiatry*, **2007**; 12: 1129-1139.
89. **Francks C et al.** Parent-of-origin effects on handedness and schizophrenia susceptibility on chromosome 2p12-q11. *Human Molecular Genetics*, **2003**; 12(24): 3225-3230.
90. **Agtlmael TM, Forrest SM, Williamson R.** Parametric and non-parametric linkage analysis of several candidate regions for genes for human handedness. *European Journal of Human Genetics*, **2002**; 10: 623-630.
91. **Warren DM, Stern M, Duggirala R, Dyer TD, Almasy L.** Heritability and linkage analysis of hand, foot, and eye preference in Mexican Americans. *Laterality*, **2006**; 11(6): 508-524.
92. **Denny K, O'Sullivan V.** The Economic Consequences of Being Left-Handed: Some Sinister Results. *The Journal of Human Resources*, **2007**; 42(2): 353-374.
93. **Bailey LM, McKeever WF.** A large-scale study of handedness and pregnancy/birth risk events: Implications for genetic theories of handedness. *Laterality*, **2004**; 9(2): 175-188.
94. **Ross G, Lipper EG, Auld PAM.** Hand Preference of Four-Year-Old Children: Its Relationship to Premature Birth and Neurodevelopmental Outcome. *Developmental Medicine & Child Neurology*, **1987**; 29(5): 615-622.
95. **Donnot J.** Lateralisation of emotion predicts infant-holding bias in left-handed students, but not in left-handed mothers. *Laterality*, **2007**; 12(3): 216-226.
96. **Annett M.** Hand preference observed in large healthy samples: Classification, norms and interpretations of increased non-right-handedness by the right shift theory. *British Journal of Psychology*, **2004**; 95: 339-353.
97. **Hammond GR, Garvey CA.** Asymmetries of long-latency intracortical inhibition in motor cortex and handedness. *Experimental Brain Research*, **2006**; 172: 449-453.
98. **Volkman J, Schinitzler A, Witte OW, Freund HJ.** Handedness and Asymmetry of Hand Representation in Human Motor Cortex. *Journal of Neurophysiology*, **1998**; 79: 2149-2154.
99. **Handa T, Mukuno K, Uozata H, Niida T, Shoji N, Shimizu K.** Effects of Dominant and Nondominant Eyes in Binocular Rivalry. *Optometry and Vision Science*, **2004**; 81(5): 377-382.
100. **Beyazit O, Öñiz A, Özgören M.** Dikotik Dinlemele Dikkatin Kulak Tercihine Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **2008**; 22(21): 47-55.
101. **Bruin EI, Nijs PFA, Verheij F, Verhagen DH, Ferdinand RF.** Autistic features in girls from a psychiatric sample are strongly associated with a low 2D:4D ratio. *Autism*, **2009**; 13(5): 511-521.
102. **Noipayak P.** The Ratio of 2nd and 4th Digit Length in Autistic Children. *Journal of the Medical Association of Thailand*, **2009**; 92(8): 1040-1045.
103. **Olfield RC.** The Assessment and Analysis of Handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, **1971**; 9: 97-113.
104. **Gentry V, Gabbard C.** Foot-Preference Behavior: A Developmental Perspective. *The Journal of General Psychology*, **1995**; 122(1): 37-45.
105. **Gündoğan NÜ, Yazıcı AC, Şimşek A.** Üniversite öğrencilerinde el tercihi dağılımı ve işlevsel lateralizasyon: Başkent Üniversitesi örneği. *Genel Tıp Dergisi*, **2007**; 17(2): 99-103.

- 106. Gündoğan NÜ, Yazıcı AC, Şimşek A.** Üniversite Öğrencilerinde El Tercihinin Cinsiyetle İlişkisinin İncelenmesi (Bir Ön Çalışma). *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, **2006**; 26: 225-231.
- 107. Öztaşan N, Kutlu N.** Sağlıklı Bireylerde Parmak Uzunluk Oranlarının (2D:4D) El Tercihi, Nonverbal Zeka, Görsel İşitsel ve Verbal Yetenekler, Motor Beceri ve Serebral Lateralizasyon ile İlişkisi. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, **2014**; 3(1): 11-15.
- 108. Bell J, Gabbard C.** Foot Preference Changes Through Adulthood. *Laterality*, **2000**; 5(1): 63-68.
- 109. Dane Ş, Gümüştekin K, Yazıcı AT, Baykal O.** Correlation between hand preference and intraocular pressure from right- and left-eyes in right- and left-handers. *Vision Research*, **2003**; 43: 405-408.
- 110. Galis F, Ten Broek CMA, Van Dongen S, Wijnaendts LCD.** Sexual Dimorphism in the Prenatal Digit Ratio (2D:4D). *Archives of Sexual Behavior*, **2010**; 39: 57-62.
- 111. Brown WM, Hines M, Fane BA, Breedloves.** Masculinized Finger Length Patterns in Human Males and Females with Congenital Adrenal Hyperplasia. *Hormones and Behavior*, **2002**; 42: 380-386.

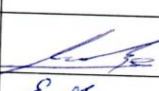
EKLER

EK 1: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI
ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL
 Sayı : 59 15.04/2015
 Konu: Kararlar

BAŞVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION)	ARAŞTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Sayısal ve sözel bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin el, ayak, göz, kulak ve çene lateralizasyonlarının belirlenmesi
	SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATOR)	Prof. Dr. Fatma TÖRE
	DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATORS)	Arş. Gör. Didem Ayhan DURAK
	ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER)	A.İ.B.Ü Tıp Fakültesi

KARAR (DECISION)	Karar no (Decision No): 2015/60	Tarih (Date): 30.04.2015
	Prof. Dr. Fatma TÖRE 'in sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası ve ilgili belgelerin incelenmesi sonucunda araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına mevcudun oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

Üyeler	Uzmanlık alanı	Kurumu	İmza
Prof. Dr. Mehmet YAZICI (Başkan)	Kardiyoloji AD.	AİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Esra KOÇOĞLU (Başkan Yardımcısı)	Mikrobiyoloji AD.	AİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Fatih DEMİRCİOĞLU (Raportör)	Çocuk Hastalıkları AD.	AİBÜ Tıp Fakültesi	
Prof. Dr. Safiye GÜREL (Üye)	Radyoloji AD.	AİBÜ Tıp Fakültesi	
Yrd. Doç. Dr. Yaşar DAĞISTAN (Üye)	Beyin Cerrahi AD.	AİBÜ Tıp Fakültesi	
Yrd. Doç. Dr. Aysu KIYAN (Üye)	Halk Sağlığı AD.	AİBÜ Tıp Fakültesi	
Yrd. Doç. Dr. Akcan AKKAYA (Üye)	Anesteziyoloji AD.	AİBÜ Tıp Fakültesi	
Yrd. Doç. Dr. Recep BAYRAM (Üye)	Farmakoloji AD.	AİBÜ Tıp Fakültesi	
Yrd. Doç. Dr. Erkan KILINÇ (Üye)	Fizyoloji AD.	AİBÜ Tıp Fakültesi	
Hatice Selen SÖYLEMEZ (Üye)	Özel	Eczacı	
Avukat. Erol ALTINDAŞ (Üye)	Altınçağ Hukuk Bürosu	Hukukçu	
Erkan AKMAN (Üye)	İzzet Baysal Anadolu Lisesi	Coğrafya Öğretmeni	

EK 2: Bilgilendirilmiş Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı 'Sayısal ve Sözel Bölümlerde Öğrenim Gören Üniversite Öğrencilerinin El, Ayak, Göz, Kulak ve Çene Lateralizasyonlarının Belirlenmesi'dir. Bu araştırmanın amacı, sayısal ve sözel bölümlerdeki üniversite öğrencilerinde lateralizasyonun belirlenmesi, 2D:4D parmak oranları ile saç döneri yönünün saptanıp birbirleriyle olan ilişkinin incelenmesidir. Bu çalışmada sizin el, ayak, göz, kulak ve çene tercihleriniz belirlenecek, saç dönerinizin yönü saptanacak, işaret ve yüzük parmaklarınızın ölçümü yapılacak ve son olarak anket uygulanacaktır. Bu çalışmada yer almanız öngörülen süre 15 dakika olup, çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 160'tır.

Bu çalışmayla ilgili olarak, yalnızca bir defaya mahsus olmak üzere çalışmaya katılmak, verilerin toplanması sırasında çalışmacıyla iş birliği yapmak ve uygulanacak anketi en doğru şekilde doldurmak sizin sorumluluklarınızdır.

Bu çalışmada sizin için herhangi bir risk veya rahatsızlık söz konusu değildir. Bilimsel verilere katkı haricinde klinik olarak hedeflenen herhangi bir yarar yoktur.

Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili sorun veya sıkıntılarınız için 0532 402 92 89 numaralı telefondan Prof. Dr. Fatma TÖRE'ye başvurabilirsiniz.

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır. Araştırmanın giderleri araştırmacıların kendileri tarafından karşılanacaktır.

Bu çalışmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Çalışmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada çalışmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, çalışma programını aksatmanız, yükümlülüklerinizi yerine getirmemeniz, çalışmaya uyum sağlayamamanız vb. nedenlerle sizi çalışmadan çıkarılabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlanırsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve çalışmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu çalışmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Didem AYHAN DURAK Görevi: Arş. Gör. Adresi: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Gölköy/BOLU Tel.-Faks: 0374 254 10 00 / 3074 Tarih ve İmza:
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasiinin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının, Adı-Soyadı: Ezgi BOZKURT Görevi: Arş. Gör. Adresi: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji Anabilim Dalı Gölköy/BOLU Tel.-Faks: 0374 254 10 00 / 3067 Tarih ve İmza:

EK 3: Denek Grubuna Uygulanan Anket

ANKET

Adı Soyadı: _____

Doğum Tarihi: _____

Öğrenim Gördüğü Bölüm: _____

Tarih: _____

Aşağıdaki soruları lütfen en doğru şekilde cevaplayınız.

Lütfen soruya göre doğru cevabı daire içine alınız veya boşlukları doldurunuz.

A. SAĞLIK

1. Boyunuz: _____ Kilonuz: _____

2. İşitmenizde herhangi bir sorun var mı? **Hayır** **Evet**

3. Görmenizde herhangi bir sorun var mı? **Hayır** **Evet**

4. Son zamanlarda herhangi bir yaralanma geçirdiniz mi? **Hayır** **Evet**
(El-ayak yaralanması, incinmesi, kırılması gibi)

5. Diş çekimi veya diş tedavisi oldunuz mu? **Hayır** **Evet**

Olduysanız çekilen dişin/yapılan tedavinin ağız içindeki yerlerini belirtiniz:

6. Çürük dişiniz var mı? **Hayır** **Evet**

Varsa ağız içindeki yerini belirtiniz:

7. Çocukluk çağında geçirdiğiniz ciddi bir hastalığınız var mı? **Hayır** **Evet**

Varsa belirtiniz:

B. GELİŞİM

Prenatal ve Perinatal

1. Doğumda anneniz kaç yaşındaydı? _____

2. Anne hamilelik boyunca radyasyona maruz kaldı mı? **Hayır** **Evet**

3. Kaç aylık hamilelik sonrasında doğdunuz? _____

4. Doğum nasıldı? **Normal** **Sezeryan** **Ayakgelişi** **Forseps**

5. Kaç kilo doğdunuz? _____

Postnatal, Bebeklik ve Erken Çocukluk

1. Doğuştan anomalileriniz var mı? **Hayır** **Evet**

Varsa nelerdir? Yazınız:

2. Bebeklik veya erken çocuklukta kafa travması geçirdiniz mi?

Hayır **Evet**

3. Erken çocukluk döneminde el tercihinizi değiştirmeniz ile ilgili herhangi bir zorlama oldu mu? **Hayır** **Evet**

4. Erken çocukluk döneminde el tercihinizi değiştirmek zorunda kaldığınız herhangi bir durum yaşadınız mı? **Hayır** **Evet**

C. AİLE

1. Anneniz solak mı? **Hayır** **Evet**
2. Babanız solak mı? **Hayır** **Evet**

EK 4: Edinburgh El Tercihi Envanteri

Ad Soyad:

Tarih:

EDINBURGH EL TERCİHİ ENVANTERİ

Aşağıdaki anketteki aktiviteleri yaparken kullandığınız elinizle ilgili işaretlemeleri yapınız.

1. Aktiviteyi yaparken kullandığınız elle ilgili tercihinizi belirten kutucuğa lütfen 1 tane + işareti koyunuz. (Örnek; +)
2. Eğer aktiviteyi yaparken kesin ve sabit olarak tek ve belirli bir elinizi kullanıyorsanız ve diğer elinizi hiç kullanmıyorsanız ilgili kutucuğa lütfen 2 tane + işareti koyunuz. (Örnek; ++)
3. Eğer aktiviteyi yaparken kullandığınız elde tercih değişikliği oluyorsa yani görevi yaparken hem sağ hem de sol elinizi kullanabiliyorsanız her iki kutucuğa da lütfen 1'er tane + işareti koyunuz. (Örnek; +/+)

Aktivite	Sağ El	Sol El
1. Yazı Yazmak		
2. Çizim yapmak		
3. Fırlatmak		
4. Makas kullanmak		
5. Diş fırçalamak		
6. Bıçak kullanmak		
7. Kaşık kullanmak		
8. Süpürge kullanmak		
9. Kibrit yakmak		
10. Kutunun kapağını açmak		
Toplam işaretler:	Sol El =	Sağ El =
Kümülatif Toplam:	KT = Sol El + Sağ El =	
Fark:	F = Sağ El – Sol El =	
Sonuç:	S = (F / KT) × 100 =	
Yorum: (Sol Elli: S< -40) (Ambidekster: -40 ≤ S ≤ +40) (Sağ Elli: S> +40)		

ÖZGEÇMİŞ

Didem AYHAN DURAK, 24.09.1988’de Ankara’da doğdu. Lise öğrenimini Etimesgut Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2012 yılında Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü’nden şeref öğrencisi olarak mezun oldu. 2013 yılında Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı (ÖYP) kapsamında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı’nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Görevine devam ederken ikinci üniversite olarak Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü’nden başarıyla mezun oldu. Halen Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı’nda görevine ve lisansüstü eğitimine devam etmektedir.