

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZYOLOJİ ANA BİLİM DALI DOKTORA PROGRAMI

**SAĞLIKLI GENÇ ERİŞKİNLERDE EL TERCİHİ, YÜZ ASİMETRİSİ VE KULAK
AVANTAJI ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

Dr. Kenan GÜMÜŞTEKİN

T.C. KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI
KÜLTÜR VARLIKLARINI KORUMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
KÜLTÜR VARLIKLARINI KORUMA MERKEZİ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 07.09.2001

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 23.10.2001

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Şenol DANE

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hakkı GÖKBEL

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Sedat AKAR

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Pınar POLAT

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Bülent AKTAN

Enstitü Müdürü : Doç. Dr. Erol SELİMOĞLU

Ekim 2001

ERZURUM

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOLOJİ ANA BİLİM DALI

137897

**SAĞLIKLI GENÇ ERİŞKİNLERDE EL TERCİHİ, YÜZ
ASİMETRİSİ VE KULAK AVANTAJI ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

Dr. Kenan GÜMÜŞTEKİN

137897

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Şenol DANE

Doktora Tezi
Erzurum-2001

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	III
ÖZET	IV
SUMMARY	V
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. İşitme Fizyolojisi	3
2.1.1. Ses Fiziği	3
2.1.2. Timpanik Membran ve Kemik Sistemi	5
2.1.3. M.Stapedius ve Tensor Timpaninin Fonksiyonları	5
2.1.4. Sesin Kemik Yolu ile İletimi	6
2.1.5. Koklea	7
2.1.6. Basiller Membran	8
2.1.7. Korti Organının Fonksiyonu	9
2.1.8. Ses Frekansının Belirlenmesi (Yer Prensibi)	11
2.1.9. Desibel Birimi	12
2.1.10. İşitme Yolları	13
2.1.11. Duymada Korteksin Fonksiyonu	13
2.1.12. Yön Tayini	14
2.2. El Tercihi	15
2.3. Serebral Lateralizasyon	19
3. MATERYAL VE METOD	23
4. BULGULAR	26

4.1. İşitme Süresi	26
4.2. Yüz Bölgesinin Genişliği	26
4.3. El Tercihi ile Yüz Bölgesi Genişliği ve İşitme Süreleri İlişkileri	27
4.4. Yüz Bölgesi Genişliği ile İşitme Süresi İlişkileri	27
4.5. Yüz Bölgelerinde Cinsiyet Farklılıkları	34
4.6. Yüz Bölgelerinde El Tercihi Farklılıkları	34
4.7. İşitme Sürelerinde Cinsiyet Farklılıkları	36
5. TARTIşMA	39
5.1. El Tercihi, Yüz Bölgesi ve İşitme Süresi İlişkileri	39
5.2. Yüz Bölgesi ve İşitme Süresi Açısından Cinsiyet Farklılıkları	42
5.3. Sağlak ve Solaklarda Yüz Bölgesi ve İşitme Süreleri Farklılıkları	43
6. KAYNAKLAR	44

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince ve tez çalışmalarım sırasında yakın desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Şenol DANE' ye teşekkürlerimi sunarım.

Yine doktoram süresince her zaman yardımlarını gördüğüm hocalarım, sayın Doç. Dr. Sedat AKAR' a ve sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÜL' e, bilgisayar konusunda yardımlarını esirgemeyen ana bilim dalımız Arş. Gör. Dr. Ömer AKTAŞ' a teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmama yoğun ders yüklerine rağmen gönüllü denek olarak katılan, tıp, diş hekimliği, eczacılık, yüksek hemşirelik ve meslek yüksek okulu öğrencilerine teşekkür ederim.

ÖZET

Sağlıklı genç erişkinlerde; el tercihi ile yüz asimetrisi, el tercihi ile kulak avantajı ve yüz asimetrisi ile kulak avantajı arasındaki ilişkiler araştırıldı. 44 sağlak (22 erkek, 22 kadın) ve 38 solak (17 erkek, 21 kadın) üniversite öğrencisinde, kulak avantajı işitme süresiyle ve yüz bölgesi avantajı bilgisayarlı tomografi ile gösterildi. Sağlaklar sağ kulak avantajı ve sol yüz bölgesi avantajına sahipti. Halbuki solaklar sol kulak avantajı ve sağ yüz bölgesi avantajına sahipti. El tercihi ile yüz bölgesi farkı ve yüz bölgesi avantajı arasında belirgin negatif Pearson korelasyonu vardı. Keza el tercihi ile işitme süresi farkı ve kulak farkı arasında belirgin pozitif Pearson korelasyonu vardı. Yüz bölgesi farkı ile işitme süresi farkı ve kulak avantajı arasında belirgin negatif Pearson korelasyonu vardı. Yüz bölgesi avantajı ile işitme süresi farkı ve kulak avantajı arasında belirgin negatif Pearson korelasyonu vardı. Sağ, sol ve tüm yüz bölgeleri erkeklerde kadınlara göre daha genişti. Sol yüz bölgesi sağ ellilerde sol ellilere göre daha genişti. Kadınlarda, sol ve tüm yüz bölgeleri sağ elli kadınlarda sol elli kadınlara göre daha genişti. Sağ ve sol kulağın işitme süreleri erkeklerde kadınlara göre daha uzundu. Sağ kulak için işitme süresi sağlaklarda solaklardan daha uzundu. Erkeklerde, sağ kulak için işitme süresi sağ elli erkeklerde sol elli erkeklerden daha uzundu. Kadınlarda, sağ kulak için işitme süresi sağ elli kadınlarda sol elli kadınlardan daha uzundu.

Bu sonuçlar el tercihinin yüz asimetrisi ve sonuç olarak işitme asimetrisi ile ilişkili olabileceğini gösterir.

SUMMARY

The relations between the hand preference and the facial asymmetry, between hand preference and the ear advantage, and between facial asymmetry and the ear advantage were investigated in young healthy subjects. The ear advantage was determined by duration of hearing and the facial region advantage by computerized tomography in 44 right-handed (22 male, 22 female) and 38 left-handed (17 male, 21 female) college students. Right-handers had a right ear advantage and a left facial region advantage, whereas left-handers had a left ear advantage and a right facial region advantage. There was remarkable inverse Pearson correlations between hand preference and the difference of facial region, and the facial region advantage. There was also a remarkable positive Pearson correlations between hand preference and the difference of hearing duration, and ear advantage. Both the difference of facial region and the facial region advantage had significant inverse Pearson correlations with the difference of hearing duration and the ear advantage. The right, left and total facial regions were wider in the males than in females. The left facial region was wider in the right-handers than in the left-handers. In females, the left and total facial regions were wider in the female right-handers than in the female left-handers. The hearing durations of the right and left ears were longer in the males than in females. The hearing duration for right ear was longer in the right-handers than in the left-handers. The hearing duration for right ear was longer in the male and female right-handers than in the male and female left-handers, respectively.

These results suggest that hand preference may be related to facial and consequently aural asymmetries.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnsanın tipik özelliklerinden biri elle yapılan birçok iş için sağ eli sol ele tercih etmektir¹. El tercihi ile serebral lateralizasyon arasındaki ilişki yaklaşık 19. yüzyılın başından beri araştırılmaktadır. Ancak el tercihinin nöral mekanizmaları henüz tam olarak aydınlatılamamıştır². El tercihinin genetik olarak belirlenişi konusunda çeşitli modeller ileri sürülmesine rağmen el tercihi ile ilgili bir gen izole edilememiştir³.

Serebral lateralizasyon beyin sağ ve sol hemisferleri arasında anatomik ve fonksiyonel farklılık olarak tarif edilmektedir. Sağ elimizi sol beyin, sol elimizi de sağ beyin yönetmektedir. O halde sağlarlarda sol beyinin, solaklarda ise sağ beyinin baskın olduğu açıktır. Bu nedenle, solaklarda sol elin sağ ele göre üstün becerisinin sağ beyne bağlı olduğu rahatlıkla söylenebilir^{4,5}.

Ward⁶ yaptığı bir çalışmada Amerikan Deniz Kuvvetleri Havacılık Filosu personelinin yaklaşık üçte ikisinde sağ kulak avantajı olduğunu buldu. Bu çalışmaya paralel olarak Chatrian⁷ ve arkadaşları sağ kokleadan daha büyük potansiyellerin kaydedildiğini buldular. Dane ve Bayırlı⁸ el tercihi ile işitsel lateralizasyon arasında yakın bir ilişki buldular. Buna göre sağlarlarda sağ kulak daha iyi duyuyor, solaklarda ise sol kulak daha iyi duyuyordu. Dikotik işitme testleri normal yetişkinlerde ortalama bir sağ kulak avantajını ortaya koymuştur⁹⁻¹⁰.

Daha önce yapılan birçok çalışmada toplumun yaklaşık üçte ikisinde belirgin yüz asimetrisinin varlığı kanıtlanmıştır¹¹⁻¹⁴. Buna göre insanlarda sağ yüz bölgesi daha dardır. Bu yüz asimetrisinin, bebeğin son trimestirde anne karnındaki pozisyonu ile ilgili olabileceği iddia edildi¹⁵. Çünkü son trimestirde fetusların büyük bir kısmında sağ yüz bölgesi dışa doğru yani mesane ile komşuluk içinde bir yerleşim

göstermektedir^{16,17}. Bu oranlar insanlardaki sağlaklık yüzdesi ile paraleldir^{18,19}. Yakın bir çalışmada, yukarıda ifade edilen yüz asimetrisi ile el tercihi arasında bir ilişki kuruldu. Sağlaklarda sağ yüz bölgesi, solaklarda ise sol yüz bölgesi daha küçük olarak bulundu²⁰.

Previc²¹ insanda serebral lateralizasyon ile erekt pozisyon ve yüz asimetrisi arasındaki ilişkiyi açıklayan bir teoriyi ileri sürdü. Bu teoriye göre erekt pozisyonundaki anne ve bu annenin tekil gebeliği fetus için sabit bir pozisyon sağlamaktadır. Bu pozisyon ise gebeliğin son trimestirinde sağ kulak dışarıya gelecek şekildedir. Bu pozisyon kafatasında asimetriye, yani sağ yüz bölgesinin basık ve dar olmasına sebep olmaktadır. Bu hipotez Dane ve arkadaşları⁸ tarafından yapılan el tercihi ile işitme asimetrisi arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir çalışmayla desteklendi.

Bu çalışmada sağlıklı genç deneklerde el tercihi ile yüzdeki anatomik asimetri, el tercihi ile işitsel lateralizasyon ve yüzdeki anatomik asimetri ile işitsel lateralizasyon arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlandı.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. İşitme Fizyolojisi

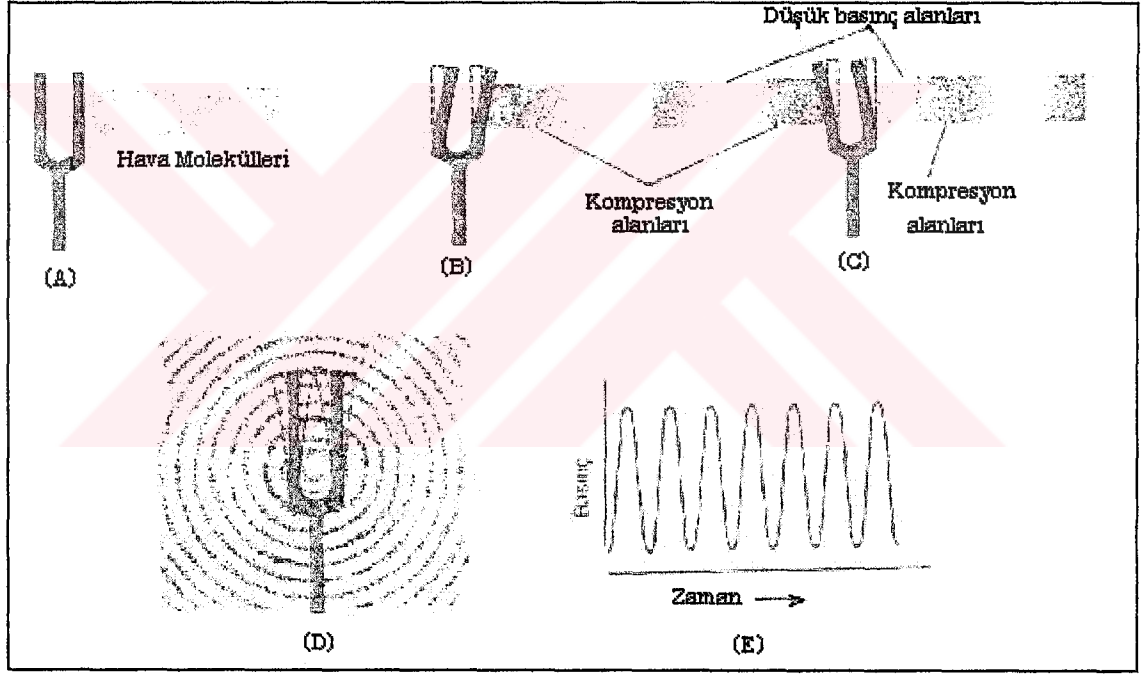
2.1.1. Ses Fiziği

Ses enerjisi bir ortamdan, bu ortam moleküllerinin vibrasyonu ile taşınır. Ses taşınmasında en genel ortam havadır. Hava molekülleri olmadığında, bir vakumdaki gibi, ses olmayabilir. Hava moleküllerinin yer değiştirme yeteneği ses kaynağına hizmet eder, ama genel kaynak titreşen bir diapozondur (Şekil 1). Bir ses dalgasını oluşturan hava moleküllerinin yer değişimi, kompresyon bölgelerinde oluşur. Bu bölgelerde hava molekülleri birbirine yakındır ve basınç yüksektir, bunun alternatifi olan hava moleküllerinin birbirinden uzak ve basıncın daha düşük olduğu bölgeler de vardır (Şekil 1 A'dan D'ye kadar).

Bir sürede ölçülen bir ses dalgası (Şekil 1 E), hava moleküllerinin kompresyonu sırasında yüksek basınçtan, düşük basınca ve tekrar geriye, devamlı değişkenlik gösteren hızla değişen basınçlardan oluşmaktadır. Kompresyon bölgesindeki hava moleküllerinin basıncı ve düşük basınçlar arasındaki farklılık sesin perdesini belirler. Ses kaynağının vibrasyon frekansı işittiğimiz perdeyi belirler; vibrasyon hızlandıkça, perde yükselir.

İnsan kulağının tam duyabildiği sesler 1000 ve 4000 Hz arasındaki frekanslarda vibrasyon yapan kaynaklardan gelen seslerdir; fakat insanların duyabildiği tüm frekans aralığı 20-20.000 Hz' dir. Tekrarlayan ses dalgaları, genellikle, özel kalitede yada tonda ses veren dalgalar kompleksi müzik olarak alınır. Tekrarlanmayan ses dalgaları genellikle gürültü olarak alınır.

Biz, 400.000 farklı sesi ayırt edebiliriz. Örneğin bir piyanoda çalınan A notasını, kemanda çalınan aynı notadan ayırt edebiliriz. Ayrıca, bir parti gürültüsünde tek bir sese konsantre olmak için, selektif olarak sesleri işitmeyebiliriz²².



ŞEKİL 1. Vibrasyon yapan bir diapozondan ses dalgalarının oluşumu²².

2.1.2. Timpanik Membran ve Kemik Sistemi

Timpanik membran koni şeklindedir, membranın ortasına malleolus (çekiç)'un kolu tutunur. Malleolusun diğer ucu ligamentler ile inkus (örs)'a tutunmuştur, bu tutunma ile inkusu hareket ettirir. İnkusun diğer ucu ise stapes (üzengi)'in kökü ile eklem yapar, stapesin tabanı oval pencerenin açıldığı membranöz labirente dayalıdır (Şekil 2). Oval pencere stapesden aldığı ses titreşimlerini kokleaya iletir. Örsün üzengi ile yaptığı eklem nedeniyle çekiğin dışa ve içe hareketli koklea sıvısını dalgalandırır.

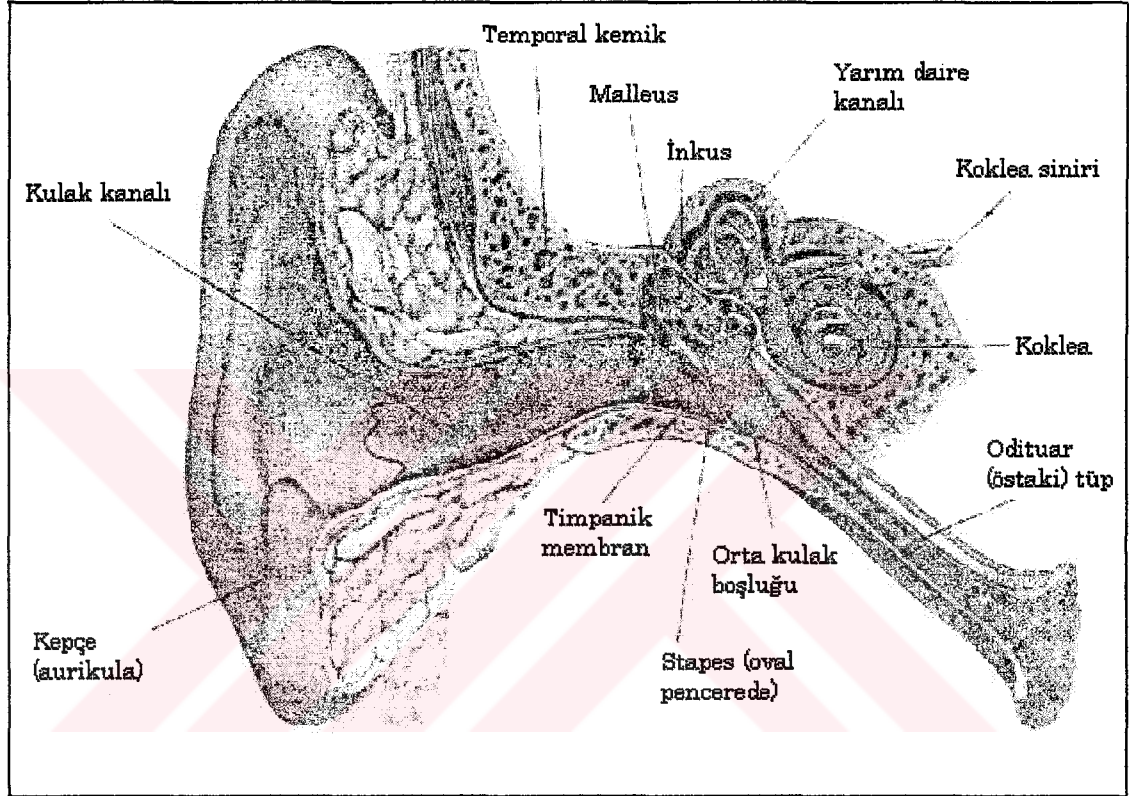
Çekiç kemiğinin kolu musculus tensor timpani tarafından sürekli içe doğru çekilerek timpanik membran gergin tutulur, bu gerginlik timpan zarının her tarafındaki sesin kemiklere ulaşmasını sağlar, gevşek olsa ses iletimi olamaz.

Timpan zarı ve kemikçikler sistemi olmadan da duyum olabilir ancak işitme hassasiyeti 15-20 desibel azalır²³.

2.1.3. M. Stapedius ve Tensor Timpaninin Fonksiyonları

Gürültülü sesler santral sinir sistemi (SSS)'ne iletdikten 40-80 msn sonra musculus stapedius ve musculus tensor timpani kasları kasılarak ses iletimi azalır. Buna Atenvasyon refleksi denir. Tensor timpani malleolusun kolunun içe doğru, musculus stapedius ise stapesi dışa doğru çeker, bunun sonucu olarak kemikçik sisteminde rijidite gelişir ve kemikçik sisteminden 1000 frekanstan az düşük frekanslı sesler iletilmez. Bu refleksin 2 amacı vardır: 1) Kokleayı aşırı yüksek seslerin hasar verici vibrasyonundan korur. 2) Gürültülü düşük frekanslı sesleri maskeleyerek kişinin 1000 frekanstan fazla frekanslı seslere konsantre olmasını ve konuşmaların anlaşılmasını sağlar.

Bu iki kasın önemli bir fonksiyonu da kişinin kendi sesini duyma hassasiyetini azaltmaktır. Beyin konuşma aktivitesini başlatırken bu kaslara da kollateral sinyaller göndererek kaslarda kasılmayı başlatır²³.



ŞEKİL 2. İnsan kulağı. Dış, orta ve iç kulağın enine kesiti²².

2.1.4. Sesin Kemik Yolu ile İletimi

İç kulak (koklea) temporal kemik içindeki kemik labirent denilen kemik boşluğunda bulunur, bu nedenle kafatasındaki vibrasyonlar koklea sıvısında da vibrasyonlara sebep olur. Bir diapozon veya elektronik vibratör kafatası üzerine konursa ses duyulur²⁴.

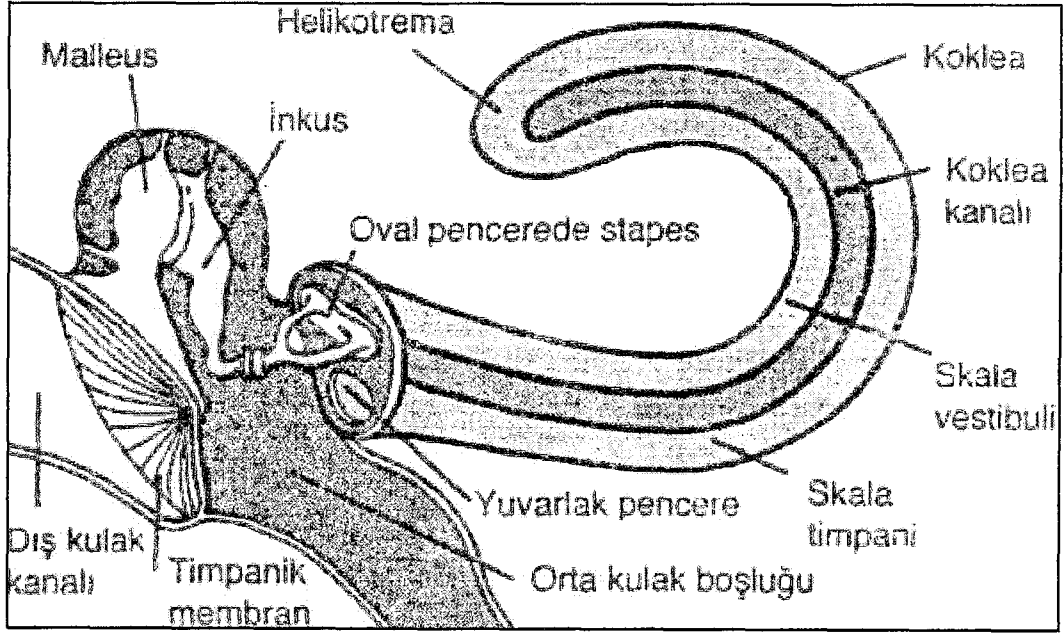
2.1.5. Koklea

Kıvrılmış borulardan yapılmış sellüler bir t p sistemidir. Sistem yan yana gelmiş 3 tübüler yapıdan oluşur: skala vestibuli, skala media, skala timpani (şekil 3).

Skala vestibuli ile skala mediayı ayıran membrana Reissner membranı (vestibuler membran) denir. Skala timpani ile skala mediayı ayıran membrana baziler membran denir. Baziler membran üzerinde korti organı oturur, korti organında elektromekanik sensitif tüy hücreleri bulunur. Bunlar ses titreşimlerine cevap olarak impuls oluştururlar.

Vestibuler membran ses titreşimlerinin skala vestibuliden skala mediaya geçişini engellemez. Bu nedenle skala vestibuli ile skala media tek bir t p olarak düşünülebilir. Bu membran tüy hücrelerinin fonksiyonu için gerekli sıvıyı skala mediada tutmak için gereklidir.

Skala vestibuli ile skala timpaninin uçları birleşirler. Bu birleşme yerine helikotrema denir ve kokleanın tepesine karşılık gelir.  zengi kemiğinin içe doğru hareketiyle skala vestibulideki sıvı helikotrema vasıtasıyla skala timpaniye iletilir, bu hareket ile yuvarlak pencere dışa doğru bombeleřir²³.



ŞEKİL 3. Orta kulak kemikleri ve koklea arasındaki ilişki²².

2.1.6. Baziler Membran

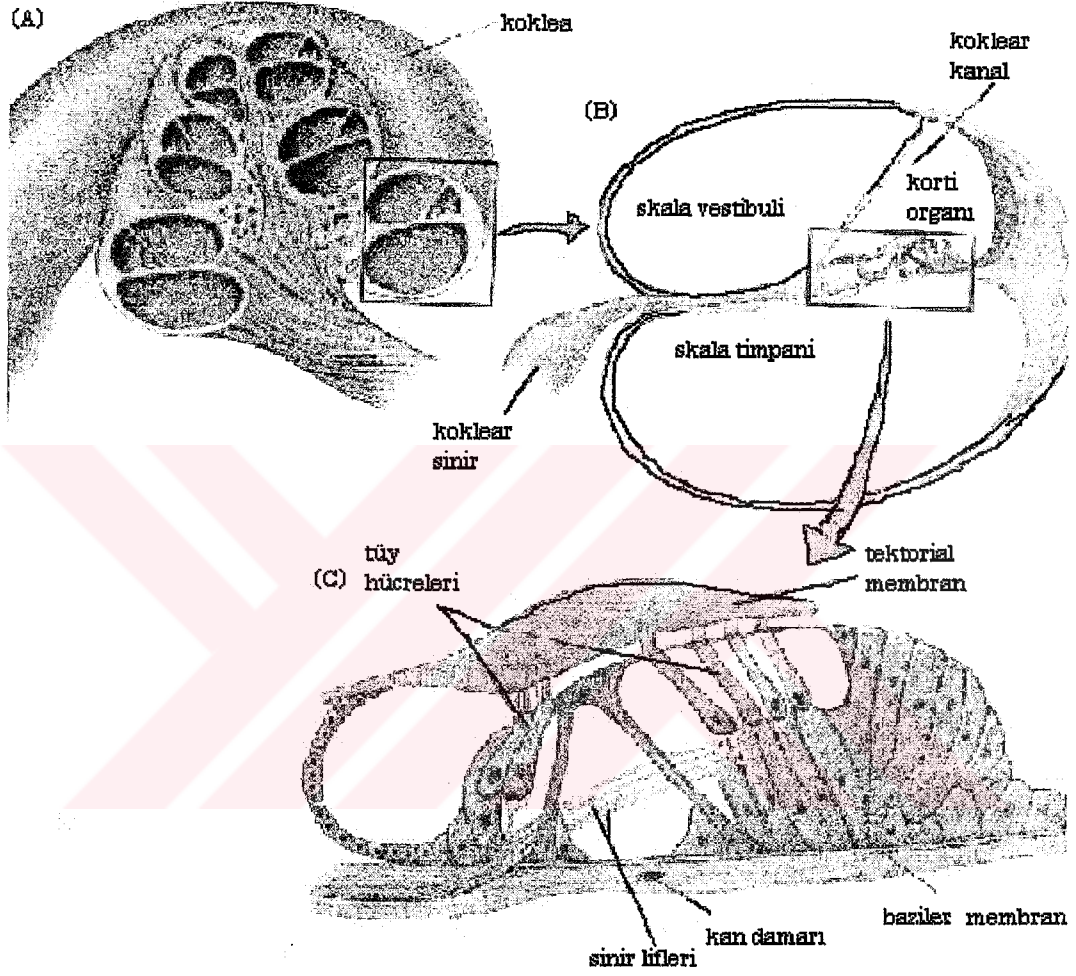
Baziler membran skala timpani ile skala mediyayı ayıran fibröz bir membrandır. Bu membran üzerinde kokleanın kemik merkezi modiulusdan dışa doğru uzanan 20.000-30.000 baziler lif içerir, bu lifler sert, elastik, kamyş benzeri yapılardır. Basal uçları modiulusa yapışık, distal uçları ise gevşek baziler membran içinde gömülü serbest bulunur. Lifler sert ve bir ucta serbest olduklarından kolayca titreşirler (Şekil 4).

Bu liflerin boyu kokleanın tabanında kısadır (0.04 mm), tepeye doğru uzar (0.5 mm). Halbuki liflerin çapı azalır (tabandan helikotremaya). Dolayısıyla sertliği azalır. Sonuç olarak kokleanın tabanındaki sert, kısa lifler yüksek frekanslı dalgalar, tepesindeki uzun ve yumuşak lifler ise düşük frekanslı ses dalgaları ile uyarılırlar. Baziler membranda her bir ses dalgası önce zayıf başlar. Ancak baziler membranda ses frekansına karşılık gelen doğal resonans frekansına sahip baziler membran bölgesine

ulaştığında kuvvetli hale gelir. Bu noktada baziler membran ileri geri (yukarı-aşağı) hareket ederek yani vibrasyon hareketiyle ses dalgasının enerjisi kaybolarak ileriye taşınmaz. Sonuçta yüksek frekanslar kokleada tabana yakın, düşük frekanslar tepeye yakın sönerler²³.

2.1.7. Korti Organının Fonksiyonu

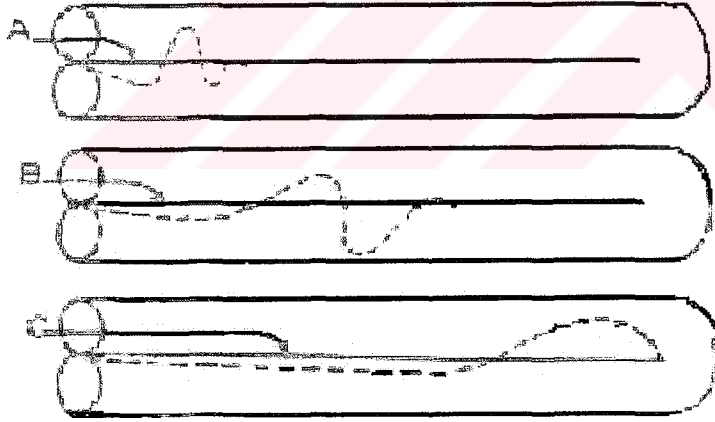
Korti organı bir reseptör organdır, baziler membranın titreşimleri sonucu aksiyon potansiyeli doğurur. Korti organı baziler membranın üzerinde oturur, reseptörler ise 2 tip tüy hücrelidir. 1) Tek sıra halinde dizilmiş iç (internal) tüy hücreleri (3500 adet), 2) üç sıra halinde dizilmiş dış (eksternal) tüy hücreleri (15.000 adet). Tüy hücreleri spiral ganglion hücreleri (nöronları) ile sinaps yaparlar, spiral ganglion aksonları nervus koklearis ile devam eder. Nervus koklearis iç işitsel sinyalleri santral sinir sistemine taşır²⁴ (Şekil 4).



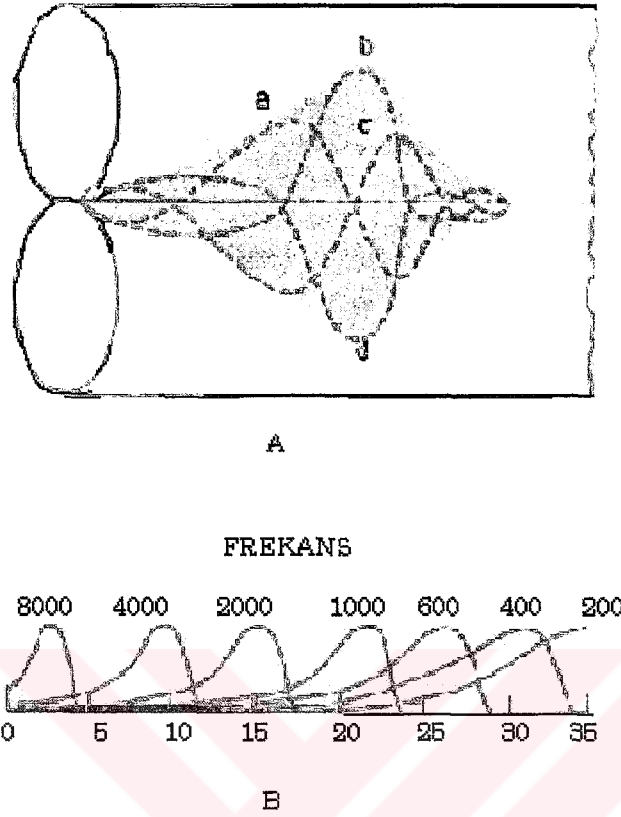
ŞEKİL 4. İç kulaktaki membranların ve kompartmanların büyütülmüş enine kesitleri²².

2.1.8. Ses Frekansının Belirlenmesi (Yer Prensibi)

Ses frekansını belirlenmesinde SSS tarafından kullanılan mekanizmaya yer prensibi denir, yani en çok uyarılan baziler membran bölgesi algılanarak ses frekansları ayrılabilir (Şekil 5). Tabandan kalkan aksonlar yüksek, tepeden kalkan aksonlar ise düşük frekansları taşır buna yer prensibi denir. Ancak yer prensibi tam olarak frekans ayrımının algılanmasını sağlamaz. Öyle olsaydı 200 ila 20 arası düşük frekanslar duyulmazdı. Düşük frekanslı sesler frekans prensibi ile ayrılır 20-20.000 arası frekanslı sesler, aynı frekanslarda senkronize impuls ateşlemelerine sebep olurlar (Şekil 6). Bu impulslar koklear sinir ile koklear çekirdeğe taşınır. Koklear çekirdeğin farklı frekanslı sesleri birbirinden ayırdığına inanılır²³.



ŞEKİL 5. A yüksek, B orta ve C düşük frekanslarda baziler zar üzerinde ilerleyen dalgalar²³.



ŞEKİL 6. A, orta frekansta bir ses için baziler zarın titreşimine ait genlik kalıbı. B, farklı frekanslar için baziler zar üzerinde doruk genlik noktalarını (rezonans noktaları) da gösteren 200-8000/sn arasındaki tüm frekanslara ait seslerin genlik kalıpları²³.

2.1.9. Desibel Birimi

Kulağın algılayıp ayırt edebildiği ses şiddetlerinde son derece geniş değişiklikler olmasından ötürü ses şiddetleri sıklıkla sesin gerçek şiddetinin logaritması ile ifade edilir. Ses enerjisindeki 10 kat artışa bir bel denir. 0.1 bel ise bir desibel' dir. Kulaklar ses şiddetindeki yaklaşık 1 desibellik değişikliği ayırt edebilir, çeşitli frekanslı seslerde duyma eşiği değişir. Örneğin: 300 frekanslı bir ses en düşük şiddetli iken bile duyulabilir, yani en düşük şiddet ile duyulabilecek ses 300 frekanslı sestir. Buna karşılık

100 frekanslı bir sesin duyulabilmesi için şiddetini 10.000 kat arttırmak gerekir. 3000' den sonraki yüksek frekanslarda da duymak için şiddetin artırılması gerekir²³.

2.1.10. İşitme Yolları

Korti organının spiral ganglionundan başlayan sinir lifleri medulla oblongata'nın dorsal ve ventral koklear çekirdeklerine gelir, burada sinaps yaptıktan sonra 2. nöronların büyük bir kısmı çaprazlaşarak karşı taraftaki superior oliver çekirdekte sonlanırlar, bazıları ise çaprazlaşmadan aynı taraftaki superior oliver çekirdekte sonlanır. Superior oliver çekirdekten kaynaklanan aksonlar lateral lemnisküs içinde yukarıya ilerlerler. Bir kısmı lateral lemnisküs çekirdeğinde sonlanır, birçoğu ise burayı geçerek sonuçta hepsi inferior kollikulusa ulaşır. Bu noktadan itibaren bütün işitme yolu lifleri medial genikulat çekirdekte sinaps yaparlar, oradan kalkan yollar ise genikulokortikal yol içinde temporal lobdaki işitme korteksine ulaşırlar.

Beyin sapında 3 noktada işitme yolları arasında çaprazlaşma vardır. 1) Trapezoid cisim, 2) Lateral lemnisküs çekirdekleri arasındaki probst kommissürü, 3) Inferior kollikulusları bağlayan komissür²³.

2.1.11. Duymada Korteksin Fonksiyonu

İşitme korteksi superior temporal lobun supratemporal yüzünde bulunur. 2 alana ayrılır 1-Primer işitsel alan: Burası direkt işitme yollarıyla uyarılır. 2-Primer işitsel alan ve diğer alanlardan gelen impulslar ile uyarılan bölge (işitsel asosyasyon alanı).

Düşük frekanslar ön kısmına, yüksek frekanslar ise arka kısmına ulaşır. İnsanda primer işitsel alanların bilateral çıkarılması kişinin işitme hassasiyetini büyük ölçüde azaltır. Bir tarafın çıkarılması ise karşı kulakta işitmeyi hafif azaltır ve tam sağırığa sebep olmaz, bunun sebebi ses sinyallerinin her iki hemisferde de tanınmasıdır. İşitsel

asosyasyon alanının çıkarılması ile kişi sesi duyabilir farklı ses tonlarını ayırt edebilir, fakat duyduğu sesi yorumlayamaz²³.

2.1.12. Yön Tayini:

Sesin kaynaklandığı yönün tayini 2 mekanizmayla yapılır: 1) Sesin iki kulağa ulaşma zamanlarının farklılığı, 2) iki kulağa ulaşan ses şiddeti farklılığı.

Birinci mekanizma 3000 frekanslı seslerde ikinci mekanizma ise daha yüksek frekanslı seslerde iyi görev alır. Ancak bu iki mekanizma ses kişinin önünden, arkasından ve alt ve üstünden gelmesi durumunda fayda etmezler. Bu seslerin ayırt edilmesinde ise kulak kepçesinin şekli önemlidir. Kepçe arka-ön, yukarı-aşağı yönlerde farklı duruşa sahiptir.

2.2. El Tercihi

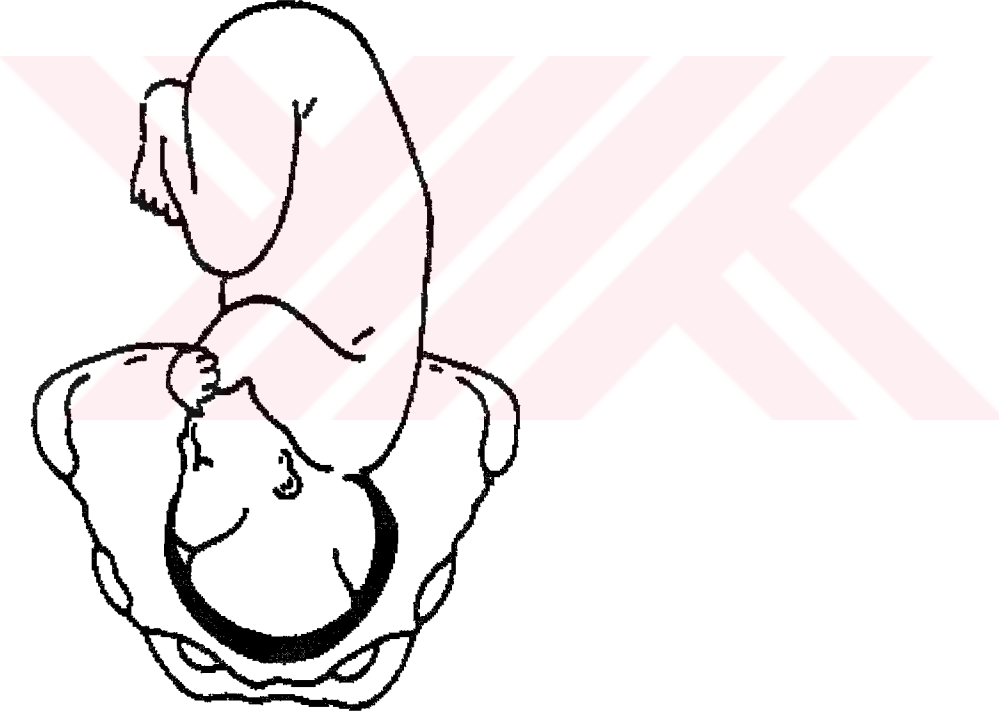
Çeşitli el işlerini yapmak için sağ ya da sol eli tercih etmeye el tercihi denir. İnsanların çoğu yazıyı sağ eli ile yazarlar; bıçak ve çatal tutmayı, taş yada top atmayı sağ eli ile yaparlar; kibriti sağ eli ile çakarlar ve bir kutunun kapağını sağ eli ile açarlar. Bu kişiler sağ elli, yani “sağlak”tırlar. Bazıları bu ve buna benzer işleri sol el ile yaparlar, bunlar da “solak”tırlar. Bazıları ise her iki elini de eşit kullanırlar. Herhangi birini tercih etmezler. Bunlar da “ambidekster” yani karışık elli, ya da iki elli olarak tanımlanırlar.

El tercihini tespit için en güncel olan test Oldfield²⁵ tarafından geliştirilen Edinburg Ellilik Anketi’dir. Bu anket on soru içerir, verilen yanıtlara göre el tercihi skoru elde edilir.

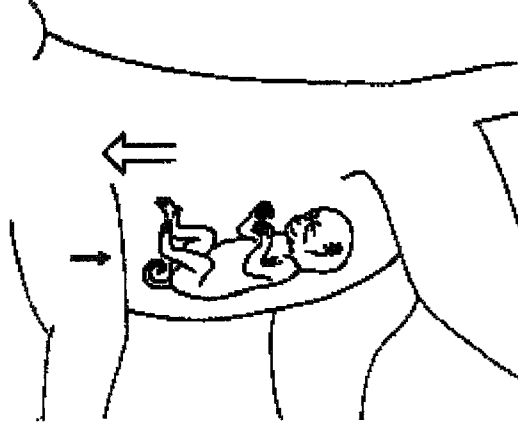
El tercihini bir ikilem olarak gören Dikotik görüş yanlılarına göre insanlar ya sağlaktır ya da solaktır. İnsanların yaklaşık % 90’ı sağlak, % 10’u solaktır. El tercihinin çok boyutlu bir süreç olduğunu savunan süreklilik görüşü yanlılarına göre ise yoğun sağlaktan yoğun solaklığa kadar çeşitli dereceler vardır¹. Bunlar pratikte kişileri el tercihlerine göre üçe ayırmayı uygun görmekte-dirler. Annett¹⁹ insanların % 66’sının sağlak, % 30’unun ambidekster ve % 4’ünün solak olduğunu bildirmiştir¹. Tan üniversite öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada benzer olarak sağlak oranını % 61, ambidekster oranını % 30.5 ve solak oranını % 3.4 olarak bulmuştur.

Previc²² insanda serebral lateralizasyon ile erekt pozisyon ve yüz asimetrisi arasındaki ilişkiyi açıklayan bir teoriyi ileri sürdü. Bu teoriye göre erekt pozisyon-daki anne ve bu annenin tekil gebeliği fetus için sabit bir pozisyon sağlamaktadır. Bu pozisyon ise gebeliğin son trimestirinde sağ kulak dışarıya gelecek şekildedir. Bu pozisyon kafatasında asimetriye, yani sağ yüz bölgesinin basık ve dar olmasına sebep

olmaktadır (Şekil 8). Hayvanlarda ise sağ ve sol el veya pençe tercihinin yaklaşık olarak eşit olması, annelerinin nonerekt pozisyonu nedeniyle kulak avantajına yol açmamasına bağlı olabilir. Ayrıca çoğul gebelik ve intrauterin rasgele yerleşimde bunda etkili olabilir²² (Şekil 9). Bu hipotez Dane ve arkadaşları⁸ tarafından yapılan el tercihi ile işitme asimetrisi arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir çalışmayla desteklendi.



ŞEKİL 8. Fetusun son trimesterde anne karnındaki yerleşimi²¹.



ŞEKİL 9. Primatlarda fetusun intrauterin yerleşimi²¹.

Tan ve arkadaşlarının²⁶ yaptıkları bir araştırmada tam sağlamlık oranı, kadınlarda erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksekti. Bu durum el tercihinin biyolojik bir temelinin olduğunu gösterir. Nitekim kedilerde de benzer sonuçlar elde ettiler. Dişi kedilerde sağlamlık oranı, erkek kedilerden daha yüksekti²⁷.

Dane ve Tan²⁸ kedilerde yaptıkları bir çalışmada erkek solak kedilerde sağ ve sol beyin ağırlıkları arasındaki fark sağ hemisfer lehine arttıkça solaklığın azalmakta olduğunu, dişi solak kedilerde ise bunun aksine solaklığın arttığını rapor etmiştir.

El tercihi ile şizofreni arasında da bir ilişki olduğu bilinmektedir. Gur²⁹ ve Quina³⁰, şizofrenilerde solaklık oranının normallere göre daha yüksek olduğunu tespit ettiler. Bu bulgular şizofreninin sol hemisfer bozukluğu ile ilgili olabileceğini düşündürmektedir. Bunun yanı sıra d'Elia ve Perris^{31,32} depresyonlu hastalarda da sol hemisfer bozukluğu bulunduğunu bildirdiler. Flor-Henry³³, şizofrenik hastalarda predominant olarak sol temporal lob anormallikleri ve manik-depresif hastalarda ise sağ

temporal lop anormallikleri saptandı. Son zamanlarda, Aydın ve arkadaşlarının³⁴ yaptıkları bir çalışmada depresyon ve kısa psikotik bozukluğu olan hastalarda sağ elli normallerde olduğu gibi sağ kulak avantajı, fakat şizofrenlerde solaklara benzer şekilde sol kulak avantajı olduğunu buldular.

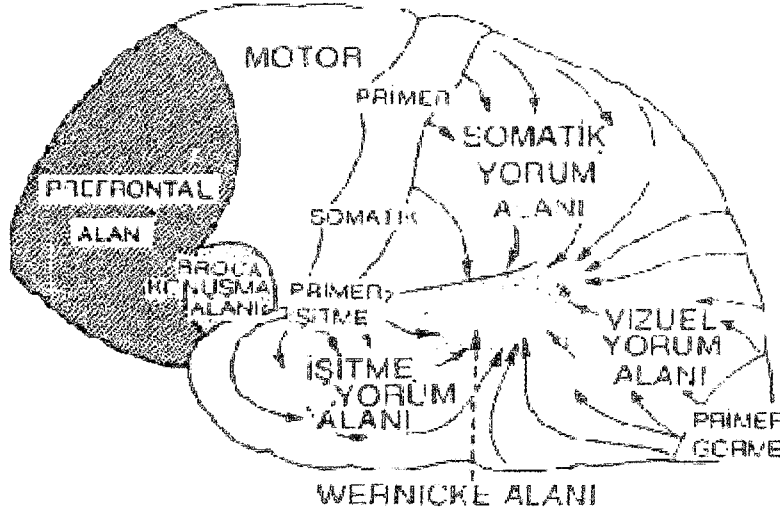


2.3. Serebral Lateralizasyon

Serebral lateralizasyon, serebral hemisferlerin bir takım spesifik nörolojik fonksiyonların kazanılması, icrası ve kontrolünde gösterdikleri farklı yeteneklerdir. Yani birinin diğerine üstünlüğüdür³⁵. Serebral lateralizasyon yüksek serebral fonksiyonlar ve bunların bozukluklarının anlaşılması için gerekli bilimsel yaklaşımın temelini oluşturur.

İnsanların çoğunda sol hemisferin dominant olduğu varsayılır. İnsanların yaklaşık %95' inde sol temporal lop ve angüler girus dominanttır. Yeni doğanların yarısından çoğunda vernike alanı olacak korteks alanı doğumda bile sol hemisferde sağ hemisferde olduğundan %50 oranında daha geniştir. Böylece beyinin sol tarafının sağ tarafına göre neden baskın olduğu kolayca anlaşılabilir. Gerçekte yorum alanları diyebileceğimiz somatik, görsel ve işitme alanları temporal lobun üst arka bölümünde karşılaşırlar. Çeşitli duysal yorum alanlarının bir bileşkesi olan bu bölge (vernike alanı), serebral hemisferlerden birinde ötekine göre ileri derecede gelişmiştir²³ (Şekil 10).

İnsanda verbal fonksiyonlar sol hemisfer, uzaysal fonksiyonlar sağ hemisferde daha dominanttır³⁶. Kolb ve arkadaşları³⁷, erişkin sıçanların sağ hemisferlerinin sol hemisferlerinden daha ağır olduğunu; sağ hemisferin soldan daha uzun, yüksek ve geniş olduğunu; kedi ve tavşan sağ hemisferlerinin soldan daha geniş ve yüksek olduğunu, fakat uzunluk yönünden fark olmadığını buldular. Tan ve Çalışkan³⁸ ise köpeklerde sağ hemisferin soldan daha uzun ve yüksek olduğunu, bununla birlikte genişlik yönünden fark olmadığını buldular.



ŞEKİL 10. Somatik, duysal ve işitme asosyasyon alanlarının, duysal izlenimlerin yorumu için bir genel mekanizma oluşturmak üzere organizasyonu²³.

Crichton-Browne³⁹ insanların çoğunda sağ hemisferin soldan ağır olduğunu gösterdi. Fetal beyin çalışmaları ile gebelik boyunca hemisferlerin asimetrik olduğu gösterilmiştir⁴⁰. Geschwind ve Behan³⁶ kortikal sulkus ve girusların fetal hayatta sağ hemisferde erken belirdiğini gösterdiler. İnsan olmayan primatlardaki beyin asimetrisi ile ilgili ilk rapor 1892 yılında Cunningham⁴¹’dan geldi. Bu çalışma insana ait anatomik asimetrisi de tanımlamaktadır. Cunningham⁴² şempanze, orangutan ve babun beyinlerinde silvian fissürde asimetrisi bulunduğunu gösterdi. Bunlardaki asimetrisi insan beyinindekine benziyordu. Fissürlerden biri daha kısa, yanlara doğru eğimli diğeri ise daha uzun ve düzdü. Sherman ve Galaburda⁴³ sıçanlarda neokorteksin sağa doğru daha geniş olduğunu, buna karşılık motor korteksin simetrik olduğunu gösterdiler.

İnsandaki el asimetrisine paralel olarak beyinde de yapısal asimetrier bulunur. Bu bakımdan insan beyni tek ve eşsiz olarak kabul edilir. Bunun en basit örneği insan beyninin sağ hemisferinin soldan daha ağır olmasıdır³⁹. Tan ve arkadaşları³⁸ yaptıkları çalışmada pençe tercihi belirlenen köpeklerde sağ beyin sol beyinden daha ağır olduğunu istatistiksel olarak gösterdiler. Ağırlık bulgusuna ek olarak köpeklerde insanda olduğu gibi sağ beyin uzunluk ve yüksekliğinin soldan fazla olduğunu belirlediler. Yakovlev ve arkadaşları⁴⁴ sağ elle ilgili alfa motor nöronlara gelen piramidal lif sayısının sol elle ilgili alfa motor nöronlara gelen piramidal lif sayısından daha fazla olduğunu gösterdiler.

Nonverbal zeka sağlaklarda sağ beyinin işlevidir. O halde, sağlaklığın az gelişmiş olduğu kişilerde, sağ beyin daha iyi gelişmiş olduğundan nonverbal zeka da daha ileri düzeydedir. Sağlaklığın iyi geliştiği kişilerde ise verbal zeka, yani sol beyin iyi gelişmiş olması kaçınılmazdır⁴⁵. Elbette ki beyinin asimetrisinde başka çevresel etkenler de vardır. Beynin bilinçsel işlevlerinin sadece her iki beyin hemisferinin gelişimi ile ilgili olmayacağı açıktır. Beynin iki yarım küresi, fakat bir bilinci vardır. Bu iki beyin hemisferi birbirine sinir lifleri ile bağlıdır. Birinin yaptığından diğeri anında bilgilenir. O halde yüksek zekalı kişilerde aynı zamanda sağ ve sol beyin arasındaki iletişim de mükemmeldir⁴⁶. Oke ve arkadaşları⁴⁷, insan talamusunda post mortem olarak incelemelerde norepinefrin asimetrisi saptadılar.

Galaburda ve arkadaşları⁴⁸ bilgisayarlı beyin tomografisi ile yaptıkları çalışmalarda sağlak insanların çoğunda frontal lobun sağ tarafının, sola göre daha geniş, oksipital lobun sol tarafının ise sağa göre daha geniş olduğunu tespit ettiler.

Hormonların beyini nasıl etkiledikleri henüz bilinmemektedir. Geschwind ve Behan³⁶, oksipital sulkus ve giyrusların sağ hemisferde soldan daha erken belirlediğini

saptadılar. Bunlara göre testosteron hormonu sol hemisfer üzerine depressan etkiye sahiptir. Bu hormon fetal hayatta sol hemisfer büyümesini geciktirmekte ve dominansın sağ hemisfere kaymasına sebep olmaktadır. Başka bir hipoteze göre testosteron beyni iki mekanizma ile etkilemektedir. Beyinde testosterona karşı duyarlılığın ve aktivasyon duyarlılığının artışı muhtemelen doğumdan önceki beyin gelişmesi esnasında meydana gelmekte ve bebek beyni belli bir yönde kalıtsal yapıya uygun olarak programlanmaktadır. Ergenlik dönemindeki hormonlar ise testosterona duyarlılığı artmış olan beyni aktive ederek davranışları etkilemektedir. Eğer kalıtsal faktörler yoksa kanda bulunan testosteron beyindeki testosteron reseptörleri ile etkileşemez. Buna karşın erkek ya da dişi beyninin doğumdan önce testosterona karşı duyarlılığı artar. Ergenlik döneminde verilen testosteron motor asimetriyi etkiler⁴⁹. Tan⁵⁰⁻⁵²'nin başka bir hipotezine göre doğumdan önceki testosteron düzeyi ergenlik dönemindekiyle yakın ilişki gösterir. Buna uygun olarak genç erkeklerde ölçülen testosteron seviyelerinin nonverbal zeka ile arttığı ve verbal zeka ile azaldığı bulundu. Ayrıca ergenlik dönemine geç giren erkek ve kadınlarda konuşma merkezleri ergenlik dönemine erken girenlere göre daha asimetric gelişmekte ve buna bağlı olarak nonverbal zeka daha üstün olmaktadır.

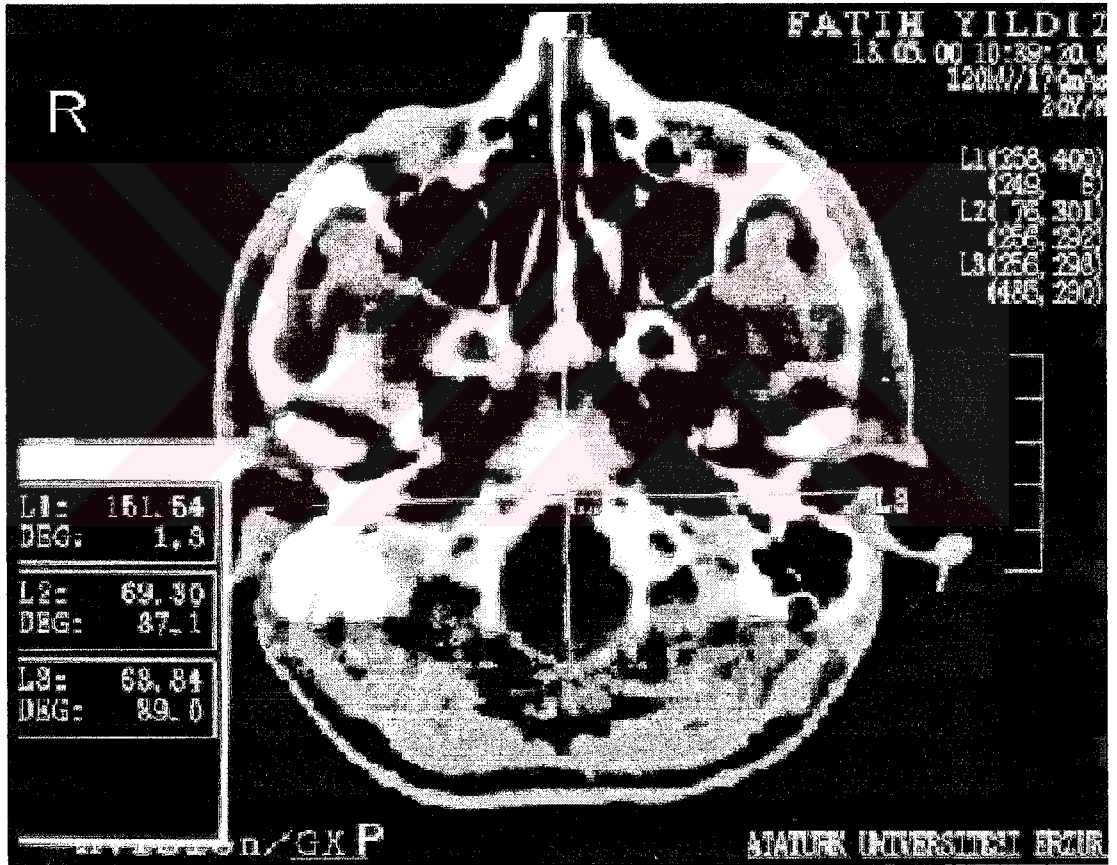
3. MATERYAL VE METOD

Denekler, genel popülasyondan seçilen ve KBB muayeneleri yapılarak sağlıklı oldukları tespit edilen 44 sağlak ve 38 solak, 17-23 yaşlarında 43 kadın ve 39 erkek yüksek okul öğrencisi idi. El tercihi skorlarının saptanmasında Edinburg Üniversitesi el tercihi anketi (Oldfield, 1971) kullanıldı⁵³. El tercihi skorları sıfırdan daha küçük olan denekler sol eli, sıfırdan daha büyük olan deneklerse sağ eli olarak değerlendirildi¹⁹.

Sağ ve sol kulağın işitme sürelerini ölçmek için 256 Hz'lik bir diapozon, dijital bir kronometre ve doğrusal akım ile çalıştırılan bir düzenek kullanıldı⁸. Bu düzende diapozona sabit şiddette tek bir vuru uygulandı. Vuruyu başlatan elektriksel sinyal aynı anda kronometreyi de başlatacak şekilde ayarlandı. Kronometrenin durdurma tuşu kablo ile uzatıldı.

Daha sonra sestten izole edilmiş bir odaya dışı koltuğu yerleştirildi. Denekler bu koltuğa oturtularak başları sabitlenip diapozon her iki kulak önüne eşit mesafede tutuldu. Deneklere diapozonun sesini duymadıkları anda kronometreye basmaları söylendi. Sağ ve sol kulağın işitme süreleri milisaniye olarak ölçüldü.

Sağ ve sol dış kulak yolunun orta hatta mesafesini (yani sağ ve sol yüz bölgesinin genişliğini) ölçmek için kraniumun lateral skenogramları bilgisayarlı tomografi ile alındı. Sonra, her bir denekten hem mastoit proçesin hem de eksternal oksipital protuberensin ortasından geçen aksiyel bir kesit alındı. Orta hattı belirlemek için foramen magnumun orta noktası ile burun kökünün orta noktasından geçen bir çizgi çizildi. Son adımda, her bir kulağın dış açılımı ile bu çizgi arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 11).



ŞEKİL 11. Komputerize tomografide solak bir deneğe ait lateral skenogram.

Y.S. YOKSEKOKULU
ZEMİN KATINDA
ERZURUM ÜNİVERSİTESİ

İşitme sürelerinin sonuçları ortalamalar ve standart sapmalar olarak ifade edildi. İşitme sürelerinin farkı sağ kulağın işitme süresi eksi sol kulağınki olarak hesaplandı⁵⁴. Kulak avantajı: $100 \times (\text{sağ kulak} - \text{sol kulak} / \text{sağ kulak} + \text{sol kulak})$ formülü ile hesap edildi. Yüz bölgesi farkı sağ yüz genişliği eksi sol yüz genişliği olarak ölçüldü. Yüz bölgesi avantajı: $100 \times (\text{sağ yüz bölgesi} - \text{sol yüz bölgesi} / \text{sağ yüz bölgesi} + \text{sol yüz bölgesi})$ formülü ile hesap edildi.

İstatistiksel analiz için SPSS for Windows 9.0 bilgisayar programından one sample analiz ve Pearson korelasyonu testleri kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için p değerinin 0.05 ten küçük olması arandı.



4. BULGULAR

4.1. İşitme Süresi

Tablo 1' de işitme süresi ile ilgili ortalamalar ve istatistiksel sonuçları verilmiştir. Deneklerin tümünde (n=82), tüm erkekler (n=39) ve tüm kadınlarda (n=43), sağ kulak işitme süresi sol kulaktan daha uzundu ve farklar istatistiksel olarak anlamlıydı (sırasıyla, $t=4.15$, $p=0.00$; $t=2.66$, $p=0.01$; $t=3.21$, $p=0.003$). Keza üç grubun tümü sağ kulak avantajına sahipti. Ortalama kulak avantajları sırasıyla 4.02 ± 8.67 , 4.00 ± 8.60 ve 4.03 ± 8.84 olarak bulundu. Tüm sağlaklarda (n=44), sağ eli erkeklerde (n=22) ve sağ eli kadınlarda (n=22), işitme süresi sağ kulakta sol kulağa göre istatistiksel anlamlı olarak daha uzundu (sırasıyla, $t=11.95$, $p=0.00$; $t=6.63$, $p=0.00$; $t=11.69$, $p=0.00$). Keza bu gruplar sağ kulak avantajına sahipti. Bu grupların kulak avantajları sırasıyla 10.28 ± 5.70 , 9.29 ± 6.42 ve 11.27 ± 4.83 olarak bulundu. Tüm sol ellilerde (n=38) ve sol eli kadınlarda (n=21) işitme süresi, sol kulak sağ kulaktan anlamlı olarak daha uzundu (sırasıyla $t=3.42$, $p=0.002$; $t=3.65$, $p=0.002$). Sol eli erkeklerde (n=17), sağ ve sol kulak arasındaki fark anlamlı değildi ($t=1.76$, $p=0.09$). Bu üç grubun hepsi sol kulak avantajına sahipti ve bunların kulak avantajları sırasıyla -3.24 ± 5.11 , -2.84 ± 5.77 ve -3.55 ± 4.63 olarak bulundu.

4.2. Yüz Bölgesinin Genişliği

Tüm deneklerde (n=82), tüm erkeklerde (n=39) ve tüm kadınlarda (n=43), sağ ve sol yüz bölgelerinin genişlikleri arasındaki fark anlamlı değildi (sırasıyla, $t=0.02$, $p=0.98$; $t=1.21$, $p=0.24$; $t=1.34$, $p=0.19$) (Tablo 2). Tüm sağ ellilerde (n=44), sağ eli erkeklerde (n=22) ve sağ eli kadınlarda (n=22), sol yüz bölgeleri sağdakilerden daha

genişti (sırasıyla, $t=7.48$, $p=0.00$; $t=5.63$, $p=0.00$; $t=6.17$, $p=0.00$). Tüm sol ellilerde ($n=38$), sol elli erkeklerde (17) ve sol elli kadınlarda ($n=21$), sağ yüz bölgeleri soldakilerden daha genişti (sırasıyla, $t=5.03$, $p=0.00$; $t=2.42$, $p=0.03$; $t=4.78$, $p=0.00$).

4.3. El Tercihi ile Yüz Bölgesi Genişliği ve İşitme Süreleri İlişkileri

El tercihi ile yüz bölgesi farkı ($r=0.68$, $p=0.00$) ve yüz bölgesi avantajı arasında ($r=0.69$, $p=0.00$) belirgin negatif Pearson korelasyonu vardı (Şekil12). Keza el tercihi ile işitme süresi farkı ($r=0.75$, $p=0.00$) ve kulak avantajı arasında ($r=0.77$, $p=0.00$) belirgin pozitif Pearson korelasyonu vardı (Şekil 13).

4.4. Yüz Bölgesi Genişliği ile İşitme Süresi İlişkileri

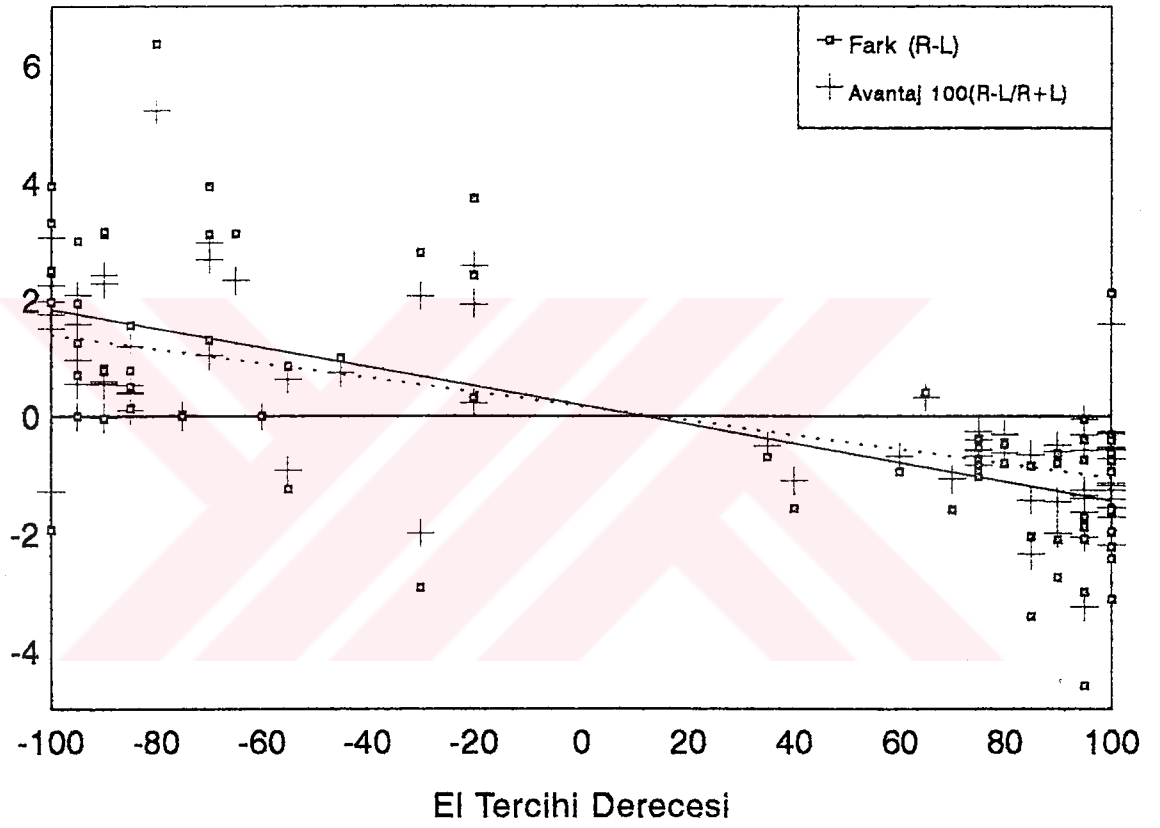
Yüz bölgesi farkı ile işitme süresi farkı ($r=0.62$, $p=0.00$) ve kulak avantajı arasında ($r=0.64$, $p=0.00$) belirgin negatif Pearson korelasyonu vardı (Şekil 14). Yüz bölgesi avantajı ile işitme süresi farkı ($r=0.62$, $p=0.00$) ve kulak avantajı arasında ($r=0.64$, $p=0.00$) belirgin negatif Pearson korelasyonu vardı (Şekil 15).

TABLO 1. Tüm gruplarda sağ ve sol kulak için ortalama işitme süreleri (sn), işitme süreleri farkları ve kulak avantajları.

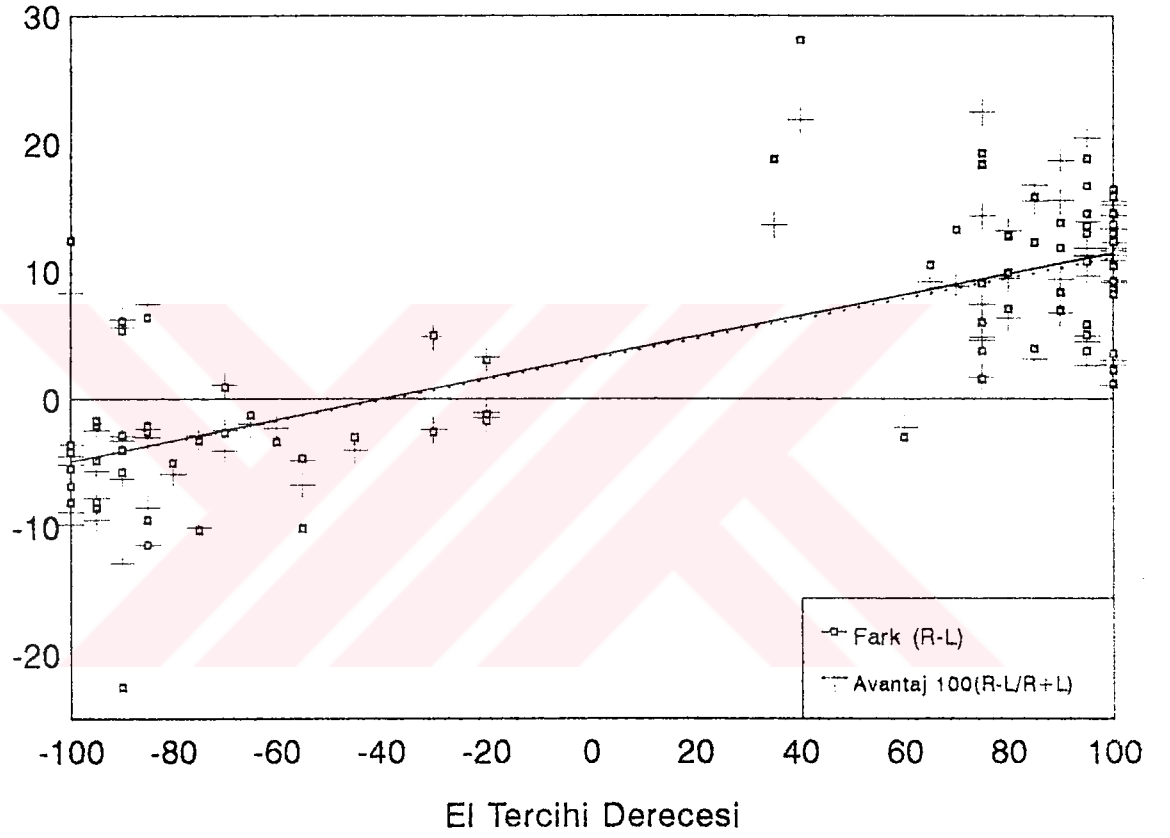
Gruplar		<u>Sağ Kulak</u>	<u>Sol Kulak</u>	<u>Fark</u>	<u>Avantaj</u>
	n	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
<u>Tüm denekler</u>	82	54.39±12.68	50.16±12.06	4.23±9.21	4.02±8.67
Erkekler	39	57.91±13.55	53.65±13.71	4.26±9.98	4.00±8.60
Kadınlar	43	51.19±11.03	46.99±9.43	4.19±8.58	4.03±8.84
<u>Sağ elliler</u>	44	59.43±11.36	48.69±11.01	10.74±5.96	10.28±5.70
Erkekler	22	61.86±13.16	51.75±12.59	10.12±7.16	9.29±6.42
Kadınlar	22	57.01±8.87	45.65±8.37	11.36±4.56	11.27±4.83
<u>Sol elliler</u>	38	48.55±11.69	51.87±13.11	-3.32±5.99	-3.24±5.11
Erkekler	17	52.81±12.64	56.13±15.04	-3.33±7.81	-2.84±5.77
Kadınlar	21	45.10±9.84	48.41±10.44	-3.31±4.16	-3.55±4.63

TABLO 2. Tüm gruplarda sağ ve sol yüz bölgesi için ortalama genişlik (mm), yüz bölgesi farkları ve yüz bölgesi avantajları.

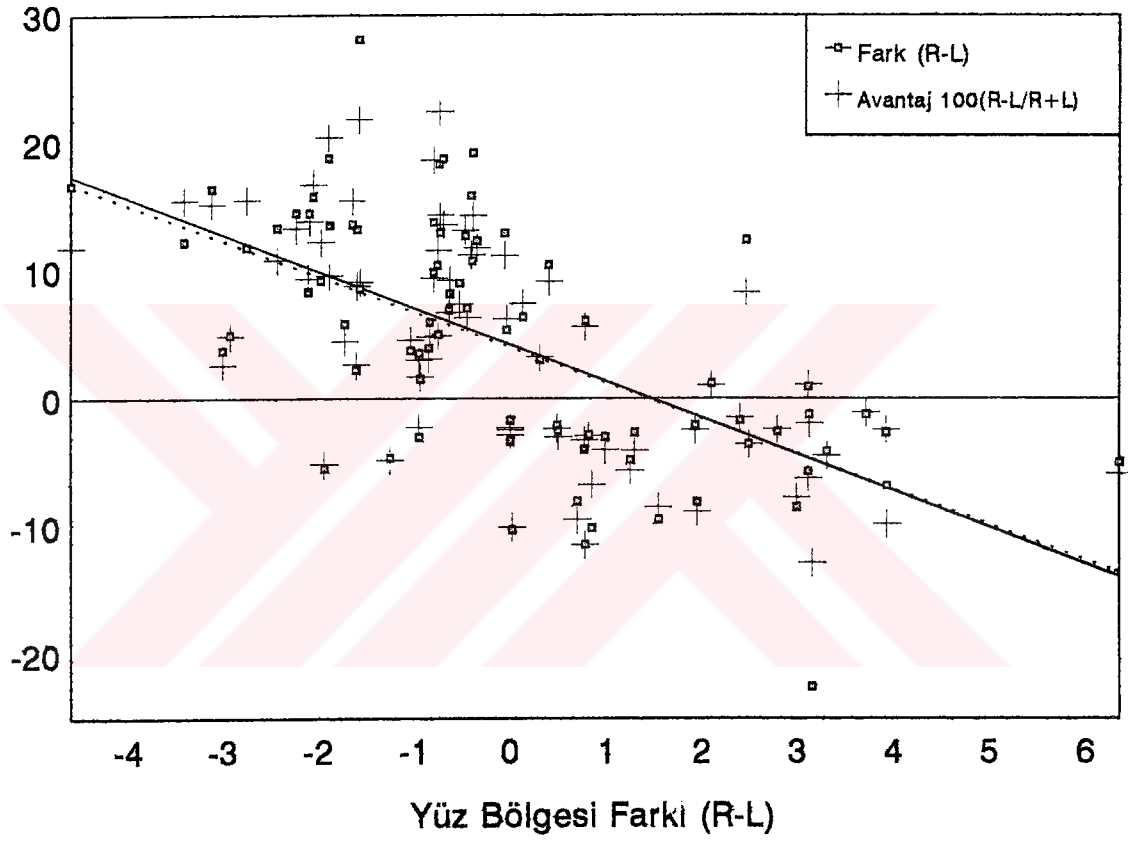
Gruplar		<u>Sağ Yüz Bölgesi</u>	<u>Sol Yüz Bölgesi</u>	<u>Fark</u>	<u>Avantajı</u>
	n	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
<u>Tüm denekler</u>	82	67.39±3.88	67.39±4.51	0.00±2.01	0.03±1.49
Erkekler	39	70.08±2.94	70.49±3.31	-0.42±2.16	-0.29±1.53
Kadınlar	43	64.95±2.90	64.58±3.49	0.37±1.82	0.31±1.42
<u>Sağ elliler</u>	44	67.33±3.59	68.61±4.06	-1.27±1.13	-0.92±0.80
Erkekler	22	69.43±2.44	71.07±2.89	-1.64±1.36	-1.15±0.97
Kadınlar	22	65.22±3.33	66.13±3.55	-0.91±0.69	-0.69±0.51
<u>Sol elliler</u>	38	67.46±4.24	65.99±4.64	1.47±1.80	1.12±1.36
Erkekler	17	70.91±3.37	69.75±3.74	1.16±1.98	0.84±1.39
Kadınlar	21	64.66±2.41	62.94±2.63	1.72±1.65	1.35±1.32



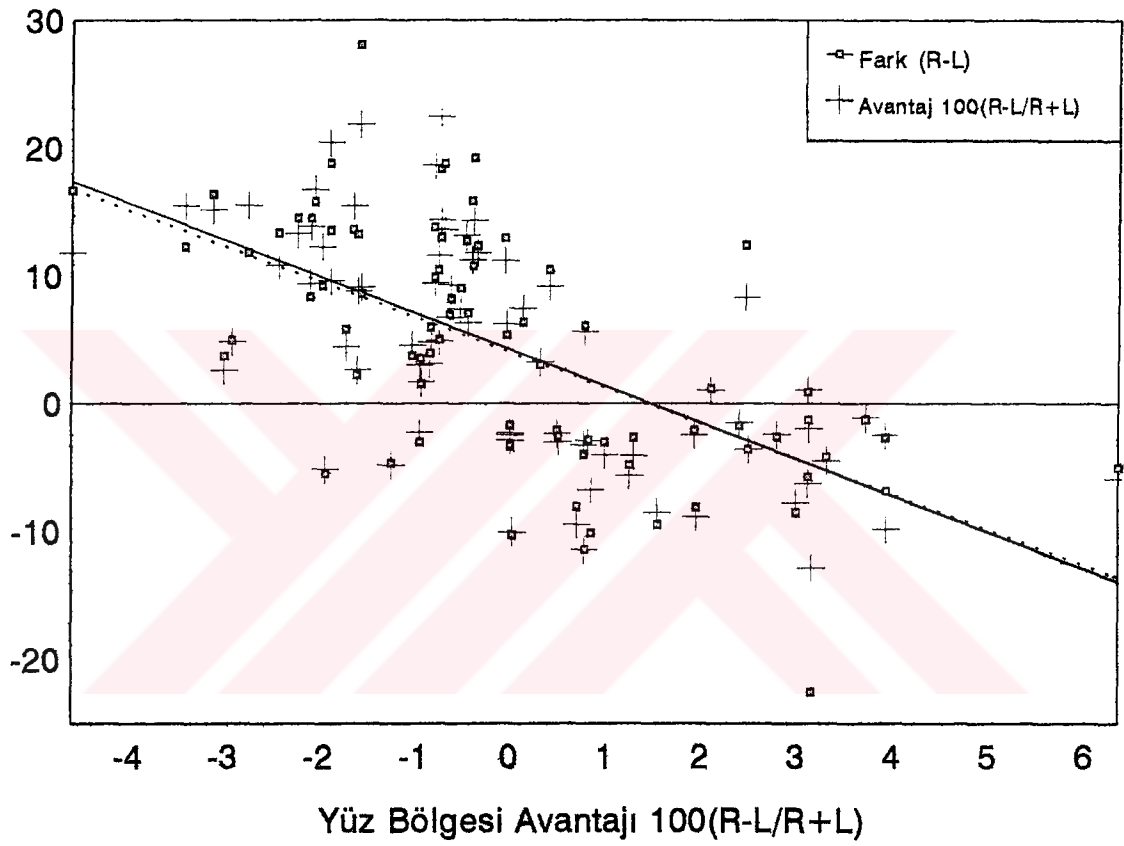
ŞEKİL 12. El tercihi ile yüz bölgesi farkı ve yüz bölgesi avantajı arasındaki ilişki. (Yüz bölgesi farkı için; $r=0.68$, $p=0.00$, yüz bölgesi avantajı için; $r=0.69$, $p=0.00$)



ŞEKİL 13. El tercihi ile işitme süresi farkı ve kulak avantajı arasındaki ilişki. (İşitme süresi farkı için; $r=0.75$, $p=0.00$, kulak avantajı için; $r=0.77$, $p=0.00$)



ŞEKİL 14. Yüz bölgesi farkı ile işitme süresi farkı ve kulak avantajı arasındaki ilişki. (İşitme süresi farkı için; $r=0.62$, $p=0.00$, kulak avantajı için; $r=0.64$, $p=0.00$)



ŞEKİL 15. Yüz bölgesi avantajı ile işitme süresi farkı ve kulak avantajı arasındaki ilişki. (İşitme süresi farkı için; $r=0.62$, $p=0.00$, kulak avantajı için; $r=0.64$, $p=0.00$)

4.5. Yüz Bölgelerinde Cinsiyet Farklılıkları

Tüm örnekleme sağ, sol ve tüm yüz bölgeleri erkeklerde kadınlara göre daha genişti (sırasıyla, $t=7.85$, $t=7.74$, $t=8.18$) (Tablo 3'e bakınız).

4.6. Yüz Bölgelerinde El Tercihi Farklılıkları

Tüm örnekleme sol yüz bölgesi sağ ellilerde sol ellilere göre daha genişti ($t=2.86$), fakat sağ ve tüm yüz bölgesi için el tercihi farkı yoktu (sırasıyla, $t=0.02$, $t=1.52$) (Tablo 4'e bakınız). Erkeklerde sağ, sol ve tüm yüz bölgeleri için el tercihi farkı yoktu (sırasıyla, $t=1.34$, $t=1.47$, $t=0.16$) (Tablo 5'e bakınız). Kadınlarda, sol ve tüm yüz bölgeleri sağ eli kadınlarda sol eli kadınlara göre daha genişti (sırasıyla, $t=3.33$, $t=2.07$), fakat sağ yüz bölgesi için herhangi bir el tercihi farkı yoktu ($t=0.63$) (Tablo 6'ya bakınız).

TABLO 3. Erkeklerde ve kadınlarda sağ, sol ve tüm (sağ+sol) yüz bölgelerinin ortalama genişlikleri (mm).

Özellikler	<u>Erkekler (n=39)</u>		<u>Kadınlar (n=43)</u>		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Sağ Yüz Bölgesi	69.97	2.89	64.95	2.90	7.85	< .05
Sol Yüz Bölgesi	70.40	3.30	64.58	3.49	7.74	< .05
Tüm Yüz Bölgesi	140.37	5.81	129.52	6.16	8.18	< .05

TABLO 4. Sağ ve sol ellilerde sağ, sol ve tüm (sağ+sol) yüz bölgelerinin ortalama genişlikleri (mm).

Özellikler	<u>Sağ Elliler (n=44)</u>		<u>Sol Elliler (n=38)</u>		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Sağ Yüz Bölgesi	67.33	3.59	67.35	4.13	0.02	Anlamsız
Sol Yüz Bölgesi	68.60	4.06	65.89	4.53	2.86	< .05
Tüm Yüz Bölgesi	135.93	7.58	133.24	8.49	1.52	Anlamsız

TABLO 5. Sağ ve sol elli erkeklerde sağ, sol ve tüm (sağ+sol) yüz bölgelerinin ortalama genişlikleri (mm).

Özellikler	<u>Sağ Elli Erkekler (n=22)</u>		<u>Sol Elli Erkekler (n=17)</u>		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Sağ Yüz Bölgesi	69.43	2.44	70.67	3.33	1.34	Anlamsız
Sol Yüz Bölgesi	71.07	2.89	69.53	3.67	1.47	Anlamsız
Tüm Yüz Bölgesi	140.50	5.17	140.19	6.72	0.16	Anlamsız

TABLO 6. Sağ ve sol elli kadınlarda sağ, sol ve tüm (sağ+sol) yüz bölgelerinin ortalama genişlikleri (mm).

Özellikler	<u>Sağ Elli</u>		<u>Sol Elli</u>		<i>t</i>	<i>p</i>
	<u>Kadınlar (n=22)</u>		<u>Kadınlar (n=21)</u>			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Sağ Yüz Bölgesi	65.22	3.33	64.66	2.41	0.63	Anlamsız
Sol Yüz Bölgesi	66.13	3.55	62.94	2.637	3.33	< .05
Tüm Yüz Bölgesi	131.35	6.85	127.6	4.77	2.07	< .05

4.7. İşitme Sürelerinde Cinsiyet Farklılıkları

Tüm örnekleme sağ ve sol kulağın işitme süreleri erkeklerde kadınlara göre daha uzundu (sırasıyla, $t=2.47$, $t=2.58$) (Tablo 7).

4.8. İşitme Sürelerinde El Tercihi Farklılıkları

Tüm örnekleme sağ kulak için işitme süresi sağlarlarda solaklardan daha uzundu ($t=4.27$), fakat sol kulak işitme süresi için el tercihi farkı yoktu ($t=1.19$) (Tablo 8'e bakınız). Erkeklerde, sağ kulak için işitme süresi sağ elli erkeklerde sol elli erkeklerden daha uzundu ($t=2.17$), fakat sol kulak işitme süresi için el tercihi farkı yoktu ($t=0.99$) (Tablo 9'a bakınız). Kadınlarda, sağ kulak için işitme süresi sağ elli kadınlarda sol elli kadınlardan daha uzundu ($t=4.17$), fakat sol kulak işitme süresi için el tercihi farkı yoktu ($t=0.96$) (Tablo 10).

TABLO 7. Erkek ve kadınlar da, sağ ve sol kulağın ortalama işitme süresi (sn) ve kulak avantajları

Özellikler	<u>Erkekler (n=39)</u>		<u>Kadınlar (n=43)</u>		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Sağ kulak	57.91	13.55	51.19	11.03	2.47	< .05
Sol kulak	53.65	13.71	47.00	9.43	2.58	< .05

TABLO 8. Sağ ve sol ellilerde, sağ ve sol kulağın ortalama işitme süreleri (sn) ve kulak avantajları

Özellikler	<u>Sağ Elliler (n=44)</u>		<u>Sol Elliler(n=38)</u>		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Sağ kulak	59.43	11.36	48.55	11.69	4.27	< .05
Sol kulak	48.69	11.01	51.87	13.11	1.19	Anlamsız

TABLO 9. Sağ elli erkekler ve sol elli erkeklerde sağ ve sol kulağın ortalama işitme süreleri (sn) ve kulak avantajları

Özellikler	<u>Sağ Elli Erkekler</u> <u>(n=22)</u>		<u>Sol Elli Erkekler</u> <u>(n=17)</u>		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Sağ kulak	61.85	13.16	52.81	12.64	2.17	< .05
Sol kulak	51.73	12.59	56.13	15.04	0.99	Anlamsız

TABLO 10. Sağ elli kadınlar ve sol elli kadınlarda sağ ve sol kulağın ortalama işitme süreleri (sn) ve kulak avantajları

Özellikler	<u>Sağ Elli Kadınlar</u> <u>(n=22)</u>		<u>Sol Elli Kadınlar</u> <u>(n=21)</u>		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Sağ kulak	57.01	8.87	45.10	9.84	4.17	< .05
Sol kulak	45.65	8.37	48.41	10.44	0.96	Anlamsız

5. TARTIŞMA

5.1. El Tercihi, Yüz Bölgesi ve İşitme Süresi İlişkileri

Bir yüzyıldan beri insanın neden sağ elini kullandığı, bunun anatomik yapıyla ilişkisi, fizyolojik önemi ve psikolojik boyutu enine boyuna araştırılıp, tartışılmıştır. Hayvanlar aleminde el veya pençe tercihinin araştırılmasıyla başlayan konu, yıllar geçtikçe ve özellikle günümüze gelindiğinde fonksiyonel asimetrier konusu ve bunların izahları noktasında odaklanmıştır. Bu konularda birçok nörofizyolog, nörolog, beyin cerrahı, anatomist ve psikolog çalışmalarını sürdürmektedir.

Motorik lateralizasyonun muhtemelen erekt bir pozisyona evrimleşme ile birlikte oluştuğunu ileri süren Corballis⁵⁵ ve Sanford ve arkadaşlarının⁵⁶ sonuçlarına uygun olarak, Previc²¹ insanlarda serebral lateralizasyonun elliliğin ve bu yüzden aynı zamanda kulak ve labirentin (vestibular organ) asimetric prenatal gelişiminden kaynaklandığını ileri sürdü. Bu hipotezin bir uzantısına göre, işitme asimetrisi doğumla başlar ve insanların büyük bir kısmında sağ kulak hassasiyetinde belirgin bir avantaj vardır. Bu durum muhtemelen embrionik sağ kraniofasial bölgenin daha küçük olmasının sebep olduğu artmış kulak iletisinden kaynaklanır. Mevcut örnek için, konu ile ilgili verilerin olmamasına rağmen, insanların yaklaşık üçte ikisinin sol yüz bölgesinin hafifçe daha büyük olduğu ifade edilebilir¹¹⁻¹⁴. Ki bunun erken fetal gelişimden kaynaklandığı düşünülmektedir¹⁵. Benzer oranda fetüsün son trimester süresince sağ kulak dışarıya gelecek şekilde yerleştiği kaydedildi^{16,17}.

Keleş ve arkadaşlarının²⁰ son zamanlarda yaptıkları bir çalışmada, sağlaklarda sağ yüz bölgesinin, solaklarda sol yüz bölgesinin daha dar olduğunu rapor ettiler. Bu gözlem işitme hassasiyeti ile ilişkili olabilir. Özellikle yukarda da ifade edildiği gibi,

sağ ellilerin sağ kulak avantajına sahip olduğu ve sol ellilerin de sol kulak avantajına sahip olacakları tahmin edilebilir.

Sunulan çalışmanın sonuçları Previc²¹ in hipotezi ile uyumludur; sağ elliler sağ kulak avantajına ve sol yüz bölgesi avantajına, sol elliler sol kulak avantajına ve sağ yüz bölgesi avantajına sahiptir. Sağ ellilerde, sağ yüz bölgesinin soldan daha küçük olması, yani sol yüz bölgesi avantajı bulunması, sağ kulak avantajına sebep olabilir. Çünkü daha küçük bir kraniofasial bölge, aynı tarafta iyi bir orta kulak iletimi ile ilişkilidir. Aynı nedenden dolayı, sol ellilerde sol yüz bölgesinin sağdan daha küçük olması, yani sağ yüz bölgesi avantajı bulunması, sol kulak avantajına sebep olabilir.

Renee ve Jose⁵⁷ sağlıklı ailelerin 3 yaşından küçük çocuklarında verbal tanıma performansında sağ kulak avantajını rapor ettiler. Bu sonuçlar Bever⁵⁸ in aynı yöntemle daha yaşlı deneklerde yaptığı çalışmanın sonuçları ile uyumluydu. Sunulan çalışmanın sonuçlarında deneklerin tümünde, tüm erkekler ve tüm kadınlarda, sağ kulak işitme süresi sol kulaktan daha uzundu ve farklar istatistiksel olarak anlamlıydı. Keza üç grubun tümü sağ kulak avantajına sahipti.

Dane ve Tan sağ pençe tercihli erkek ve dişi kediler ile sol pençe tercihli erkek kedilerde, beyin ve vücut ağırlığı arasında belirgin bir pozitif lineer ilişki olmasına rağmen, sol pençe tercihli dişi kedilerde belirgin bir negatif lineer ilişkiyi rapor ettiler²⁹. Bu hem cinsiyetin hem de el tercihinin beyin ağırlığı ile ilişkili olduğu anlamına gelir.

Tan ve arkadaşlarının yaptıkları bir araştırmada erkekler ve kadınlar arasında el tercihi derecelerinde istatistiksel olarak farklılıklar olduğunu, tam sağlamlık oranının kadınlarda erkeklerden daha yüksek olduğunu rapor ettiler. Bu sonuçlarını kedilerle yaptıkları bir çalışmayla desteklediler. Dişi kedilerde sağlamlık oranı erkek kedilerden daha yüksekti^{27,28}. Keleş ve arkadaşlarının²⁰ yaptığı çalışmada ortalama yüz bölgeleri

erkeklerde bariz bir şekilde kadınlardan büyüktü. Son çalışmada da sağ, sol ve tüm yüz bölgesi erkeklerde kadınlara göre daha genişti. Yine erkeklerde sağ, sol ve tüm yüz bölgeleri için el tercihi farkı istatistiksel anlamlı değildi, ancak kadınlarda, sol ve tüm yüz bölgeleri sağ eli kadınlarda sol eli kadınlara göre daha geniş olarak bulundu. Bu durum el tercihinin biyolojik bir temelini olduğunu düşündürmektedir.

Tan⁵⁹ büyümeye etkili bazı hormonal faktörlerin beyin asimetrik büyümesi ve farklılaşmasını etkileyebileceğini iddia etti. Tan⁴⁹ ın bir hipotezine göre beyinde testosterona karşı duyarlılığın ve aktivasyon duyarlılığının artışı muhtemelen doğumdan önceki beyin gelişmesi esnasında meydana gelmekte ve bebek beyini belli bir yönde kalıtsal yapıya uygun olarak programlanmaktadır. Ergenlik dönemindeki hormonlar ise testosterona duyarlılığı artmış olan beyini aktive ederek davranışları etkilemektedir. eğer kalıtsal faktörler yoksa kanda bulunan testosteron beyindeki testosteron reseptörleri ile etkileşemez. Buna karşın erkek ya da dişi beyninin doğumdan önce testosterona karşı duyarlılığı artar. Ergenlik döneminde verilen testosteron motor asimetriyi etkiler.

Birtakım işlerde, çoğu insan sağ elini, daha az sayıda insan da sol elini kullanır. Finch⁶⁰ şempanzelerde, Warren⁶¹ rhesus maymunlarında, Brooker ve arkadaşları⁶² bonnet maymunlarında, Cole⁶³ kedilerde, Collins⁶⁴ farelerde ve Annett¹ sıçanlarda sağ ve sol el veya pençe tercihinin yaklaşık olarak eşit olduğu rapor ettiler.

Literatürde belirtildiği gibi, insan embriyonik hayatında sağ kulağın dışa baktığı baskın fetal pozisyon daha küçük bir sağ kraniofasial bölge ile orta kulak iletimini artırabilir^{14,15}. İşitme liflerinin çoğu çapraz yaparak karşı tarafa geçtiğinden²³, orta kulak iletimi sol serebral hemisferde hiperaktivite, sol serebral hemisfer dominansı ve sağ ellilikle artırılabilir.

İlaveten hayvanlarda sağ ve sol el veya pençe tercihinin yaklaşık olarak eşit olması, annelerinin nonerekt pozisyonu kulak hassasiyeti ve avantajına yol açmaması, çoğul gebelik ve intrauterin rasgele yerleşimle ilişkili olabilir. Sonuç olarak insanlarda sağ ellilik insanın erekt pozisyonu ile ilişkili olabilir.

5.2. Yüz Bölgesi ve İşitme Süresi Açısından Cinsiyet Farklılıkları

Kadınlar verbal ve hafıza ile ilgili fonksiyonlarda erkeklere göre daha iyi bir performans gösterir, halbuki erkekler uzaysal fonksiyonlarda üstündürler⁶⁵⁻⁶⁷. Sol hemisfer verbal fonksiyonlarda, sağ hemisfer ise uzaysal fonksiyonlarda baskın olmasına rağmen⁶⁸, bazı nörofizyolojik çalışmalar, erkeklerle karşılaştırıldığında kadınlarda daha az hemisferik özelleşme olduğunu ileri sürmüştür⁶⁹. Fonksiyonel asimetriyle ilgili nöroanatomik çalışmalarda, sol kortikal işitme bölgelerinin daha büyük hacme sahip oldukları ileri sürüldü⁷⁰. Ve aynı bölgelerde erkek ve dişiler arasında da farklılıkların bulunduğu gözlemlendi^{71,72}. Cinsiyet farklılıkları korpus kallosum ölçümlerinde de rapor edilmiştir^{73,74}. Ruben ve arkadaşları⁷⁵ magnetik rezonans görüntüleme ile yaptıkları bir çalışmada kadınların daha yüksek bir gri cevher oranına sahip olduklarını, halbuki erkeklerde daha büyük oranda beyaz cevher ve serebro sipinal sıvı bulunduğunu gösterdiler.

Sunulan çalışmada sağ ve sol kulağın işitme süreleri erkeklerde kadınlara göre daha uzundu. Erkeklerde, sağ kulak için işitme süresi sağ elli erkeklerde sol elli erkeklerden daha uzundu, fakat sol kulak işitme süresi için el tercihi farkı yoktu. Kadınlarda, sağ kulak için işitme süresi sağ elli kadınlarda sol elli kadınlardan daha uzundu, fakat sol kulak işitme süresi için el tercihi farkı yoktu. Bu çalışmada sağ ve sol kulak işitme sürelerinin erkeklerde kadınlara göre avantajlı olduğu bulundu. Bu bulgu

önemli bir cinsiyet farklılığıdır. Yapılan bir seri çalışmada testosteron seviyesi ile IQ arasında pozitif ilişki bulundu. Yani testosteron beyinin bilgi işlem hızını artıran faydalı bir faktör olarak ortaya konuldu^{4,49,52,76,77,78}. İşitme süresi açısından erkek üstünlüğünü kesin olarak açıklamak zordur. Bu üstünlük testosteron hormonunun beyin işleyişine olumlu etkisinden kaynaklanabilir.

5.3. Sağlak ve Solaklarda Yüz Bölgesi ve İşitme Süreleri Farklılıkları

Sunulan çalışmada sağ yüz bölgesi açısından sağlak solak farkının olmadığı, ancak sol yüz bölgesini solaklarda sağlaklara göre daha dar olduğu bulundu. Sol yüz bölgesinin darlığı solaklarda sağlaklara göre toplam yüz bölgesinin de darlığına sebep olduğu bulundu.

Geschwind³⁶ in testosteron hipotezine göre intrauterin testosteron sol beyin gelişimini engellemektedir. Bu hipoteze göre sol beyin gelişiminin engellenmesi (küçük olması) sağ beyin aktivasyonuna yani solaklığa sebep olmaktadır.

Bu çalışmanın sonuçları Geschwind testosteron hipotezi ile uyumludur. Yani solaklarda sol beyin dolayısı ile sol yüz bölgesi daha dar olarak ortaya çıkmaktadır.

Sunulan çalışmada işitme süresi açısından sağlaklarda sağ kulak solaklardan daha iyi duyuyor, ancak sol kulak açısından fark bulunamadı. Bu bulgulara göre sağlaklar işitme performansı açısından solaklardan daha fazla avantaja sahiptir diyebiliriz.

6. KAYNAKLAR

- 1-Annett M. Left, right, hand and brain: The right shift theory. London: Lawrence Erlbaum Ass Ltd. 1985: 37-99
- 2-Tan Ü. Paw preference in dogs. Int J Neurosci. 1987; 32: 825-829
- 3-Annett M. The genetics of handedness. Trends Neurosci. 1981; October, 256-258
- 4-Tan Ü, Akgün A, Telatar M. Relationships among nonverbal intelligence, hand speed, and serum testosterone level in left-handed male subjects. Int J Neurosci. 1993; 71: 21-28
- 5-Tan Ü. Motor stability in visuomotor control of repetitive hand movements and its differential cerebral control in right - handed subjects. Int J Neurosci. 1992; 65: 103-116
- 6-Ward WD. Hearing of naval aircraft maintenance personnel. The Journal of *The* Acoustical Society of America. 1957; 29: 1289-1301
- 7-Chatrian GE, Wirch AL, Edwards KH, Turella GS, Kaufman MA, Snyder J. Cochlear summing potential to broadband clicks detected from the human external auditory meatus, a study of subjects with normal hearing for age. Ear and Hearing. 1985; 6: 130-138
- 8-Dane Ş, Bayırlı M. Correlations between hand preference and durations of hearing for right and left ears in young healthy subjects. Perceptual and Motor Skills. 1998; 86: 667-672
- 9-Bruder G, Rabinowicz E, Towey J, Brown A, Kaufmann CA, Amador X, Malaspina D, Gorman JM. Smaller right ear (left hemisphere) advantage for dichotic fused words in patients with schizophrenia. American Journal of Psychiatry. 1995; 152; 932-935

- 10-Bruder G, Kayser J, Tenke C, Amador X, Friedman M, Sharif Z, Gorman J. Left temporal lobe dysfunction in schizophrenia: event-related potential and behavioral evidence from phonetic and tonal dichotic listening tasks. *Arch Gen Psychiatry*. 1999; 56: 267-276
- 11-Lundström A. Some asymmetries of the dental arches, jaws, and skull, and their etiological significance. *American Journal of Orthodontics*. 1961; 47: 81-106
- 12-Vig PS, Hewitt AB. Asymmetry of the human facial skeleton. *The Angle Orthodontist*. 1975; 45: 125-127
- 13-Burke PH. Stereophotogrammetric measurement of normal facial asymmetry in children. *Human Biology*. 1971; 43: 536-548
- 14-Woo TL. On the asymmetry of human skull. *Biometrika*. 1931; 22: 324-352
- 15-Trenouth MJ. Asymmetry of the human skull during fetal growth. *The Anatomical Record*. 1985; 211: 205-212
- 16-Taylor ES. Teck's Obstetrical practice and fetal medicine. (10th ed.) Baltimore, MD: Williams & Wilkins. 1976: 125-130
- 17-Williams JM. Obstetrics, a text-book for the use of students and practitioners. (5th ed.) New York: Appleton-Century-Crofts. 1926:45-58
- 18-Annett M. Left, right, hand, and brain: the right shift theory. Hillsdale NJ: Erlbaum. 1985: 10-15
- 19-Tan Ü. The distribution of hand preference in normal men and women *Int J Neurosci*. 1988; 41(1-2): 35-55
- 20-Keleş P, Diyarbakırlı S, Tan M, Tan Ü. Facial asymmetry in right- and left-handed men and women. *Int J Neurosci*. 1997; 94: 147-160

- 21-Previc FH. A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in humans. *Psychological Review*. 1991; 98: 299-334
- 22-Vander AJ, Sherman JH, Luciano DS. *Human Physiology*. New York: McGraw-Hill, inc. 1994: 258-259
- 23-Guyton & Hall. *Medical Physiology*. Philadelphia: W. B. Saunders Company. 1996: 663-673
- 24-Ganong WF. *Review of medical physiology*. Appleton & Lange. 1995:154-165
- 25-Oldfield RC. The assesment and analysis of handedness: The Edinburg inventory. *Neuropsychologia*. 1971; 9: 97-114
- 26-Tan Ü. Testosterone and estradiol in right-handed man but only estradiol in right-handed women is inversely corelated with the degree of write hand freference. *Int J Neurosci*. 1992; 66: 25-34
- 27-Tan Ü, Kutlu N. The distrubition of paw preference in right left and mixed pawed male and female cats: The role of female right-shift factor in handedness. *Int J Neurosci*. 1991; 59: 219-229
- 28-Dane Ş, Tan Ü. Relation of brain weight to body weight in cats to sex and paw preferences: Anomalous results in left-preferent cats. *Int J Neurosci*. 1991; 62(1-2): 75-80
- 29-Gur RE. Motoric laterality imbalance in schizophrenia. *Arch Gen Psychiatry*. 1977; 34: 33-37
- 30-Quinan C. The principal sinistral types: an experimental study particular as regards their relation to the so-called constitutional psychopathic states. *Arch Neurol Psychiatry*. 1930; 24: 35-47

- 31-d'Elia G, Perris C. Cerebral functional dominance and depression. *Acta Psychiatr Scand.* 1973; 49: 191-197
- 32-d'Elia G, Perris C. Cerebral functional dominance and memory fuction: An analysis of EEG integrated amplitude in depressive psychotics. *Acta Psyhciatr Scand.* 1974; (Supplement): 143-157
- 33-Flor-Henry P. Lateralized temporal-limbic disfunction and psychopathology. *Ann NY Acad Sci.* 1976; 280: 777-795
- 34-Aydın N, Dane Ş, Öztürk I, Uslu C, Gümüştekin K, Kırkpınar İ. Left ear (right temporal hemisphere) advantage and left temporal hemispheric dysfunction in schizophrenia. *Perceptual and Motor Skills.* 2001; 93: 230-238
- 35-Geschwind N, Galaburda AM. Cerebral lateralization biological mechanisms. Ass. and pathology.part I. *Arch Neurol.* 1985a; 42: 428-459
- 36-Geschwind N, Behan P. Left-handedness: association with immune disease, migraine and developmental learning disorder. *Proc Natl Acad Sci.* 1982; 79: 5097-5100
- 37-Kolb B, Sutherland RJ, Nonneman AJ, Wisham IQ. Asymmetry in the cerebral hemispheres of the rat, mouse, rabbit and cat. The right hemisphere is larger. *Exp Neurol.* 1982; 78: 348-359
- 38-Tan Ü, Çalışkan S. Asymmetries in the cerebral dimensions and fissures of the dogs. *Int J Neurosci.* 1987b; 32: 943-952
- 39-Crichton-Browne J. On the weight of the brain and its component parts in the insane. *Brain.* 1880; 2: 42-67
- 40-LeMay M, Culebras A. Human brain-morphologic differences in the hemispheres demonstrable by carotid angiography. *New England J of Medicine.* 1972; 287:168-170

- 41-Cunningham DJ. Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres. Dublin: Royal Irish Academy. 1892: 97-133
- 42-Cunningham DJ. Right-handedness and left-brainedness. J of the Royal Antropological Institute of Great Britain and Ireland. 1902; 32: 273-296
- 43-Sherman GF, Galaburda AM. Asymmetries in anatomy and pathology in the rodent brain. In Stanley DG ed. Cerebral lateralization non-human species. NewYork: Academic press. 1984: 51-87
- 44-Yakovlev PI. A proposed definition of lymbic system. In Hockman GH ed. Lymbic system. London: Springfield III. 1972: 65-87
- 45-Fcysenck HS. The theory of intelligence and the psychophysiology of cognition. In R.J. sternberg ed. Advonces in the pschoiogy of human intelligence. Lawrence New Jersey: Erlbaum Hillsdale. 1986: 196-217
- 46-Cole J. Paw preferences in cats related to hand preferences in animals and men. J Comp Physiol. 1955; 48: 1239-1247
- 47-Oke A, Keller R, Mefford I. Lateralization of norepinephrine in human thalamus. Science. 1978; 200: 1411-1433
- 48-Galaburda AM, LeMay M, Kemper TL. Right-left asymmetries in the brain. Science. 1978; 199: 852-856
- 49-Tan Ü, Akgün A. There is a direct relationship between nonverbal intelligence and serum testosterone level in young men. Int J Neurosci. 1992; 60: 211-220
- 50-Tan Ü. Testosteron and hand skill in right-handed men and women. Int J Neurosci. 1990; 53: 179-189
- 51-Tan Ü. Testosterone and hand performance in right handed young adults. Int J Neurosci. 1990; 54: 267-276

- 52-Tan Ü. Testosterone and nonverbal intelligence in right handed men and women. *Int J Neurosci* 1990; 54: 267-282
- 53-Oldfield RC. The assesment and analysis of handedness: The Edinburg inventory. *Neuropsychologia*. 1971; 9: 97-114
- 54-Bruder G, Rabinowicz E, Towey J, Brown A, Kaufmann CA, Amador X, Malaspina D, Gorman JM. Smaller right ear (left hemisphere) advantage for dichotic fused words in patients with schizophrenia. *American Journal of Psychiatry* 1995; 152: 932-935
- 55-Corballis MC. Laterality and human evolution. *Psychological Review*. 1989; 96: 492-505
- 56-Sanford C, Guin K and Ward JP. Posture and laterality in the bushbaby (*Galago senegalensis*). *Brain, Behavior and Evaluation*. 1984; 25: 217-224
- 57-Renee L and Jose M. Ear differences in children at two years of age. *Neuropsychologia*. 1985; 23: 127-129
- 58-Bever TG. The nature of cerebral dominance in speech behavior of the child and the adult. In Huxley R, Ingram E, eds. *Language Acquisition: Models and Methods*. London. Academic Press. 1971: 47-53
- 59-Tan Ü. Normal distribution of hand preference and its bimodality. *Int J Neurosci*. 1993; 68 (1-2): 61-65
- 60-Finch G. Chimpanzee handedness. *Science*. 1941; 94: 117-118
- 61-Warren JM. Handedness in the rhesus monkey. *Science*. 1953; 118: 622-623
- 62-Brooker RJ, Lehman RA, Heimbuch RC, Kidd KK. Hand usage in a colony of bonnet monkeys, *Macaca radiata*. *Behavior Genetics*. 1981; 11: 49-56
- 63-Cole J. Paw preference in cats related to hand preference in animals and man. *J Comp Physiol Psychol*. 1955; 48: 137-140

- 64-Collins RL. On the inheritance of handedness: II. Selection for sinistrality in mice. *J Hered.* 1969; 60: 117-119
- 65-Maccoby E, Jaclin C. The psychology of sex differences. Stanford, CA: Stanford UP. 1974:73-78
- 66-Delgado AR, Prieto G. Sex differences in visuospatial ability: do performance factors play such an important role? *Mem Cognit.* 1996; 24(4): 504-510
- 67-Caplan PJ, Crawford M, Hyde JS, Richardson JTE. Gender differences in human cognition. New York. Oxford UP. 1997: 25-29
- 68-Springer SP, Deutsch G. Left brain, right brain: perspectives from cognitive neuroscience, 5th Ed. New York: Freeman. 1998: 12-18
- 69-Witelson DF. Sex and the single hemisphere: specialization of the right hemisphere for spatial processing. *Science.* 1976 Jul 30; 193 (4251): 425-427
- 70-Levitsky W, Geschwind N. Asymmetries of the right and left hemisphere in man. *Trans Am Neurol Assoc.* 1968; 93: 232-233
- 71-Schlaepfer TE, Harris GJ, Tien AY, Peng L, Lee S, Pearlson GD. Structural differences in the cerebral cortex of healthy female and male subjects: a magnetic resonance imaging study. *Psychiatry Res.* 1995; 61(3): 129-135
- 72-Witelson SF, Glezer II, Kigar DL. Women have greater density of neurons in posterior temporal cortex. *J Neurosci.* 1995; 15: 3418-3428
- 73-Witelson SF. Hand and sex differences in the isthmus and genu of the human corpus callosum. A postmortem morphological study. *Brain.* 1989; 112: 799-835
- 74-Steinmetz H, Staiger JF, Schlaug G, Huang Y, Jancke L. Corpus callosum and brain volume in women and men. *Neuroreport.* 1995; 6(7): 1002-1004.

75-Gur RC, Turetsky BI, Matsui M, Yan M, Bilker W, Huggett P, Gur RE. Sex differences in brain gray and white matter in healthy young adults: correlations with cognitive performance. J Neurosci. 1999; 19(10): 4065-4072

76-Tan Ü. The relationship between serum testosterone level and visuomotor learning in right-handed young men. Int J Neurosci. 1991; 56(1-4): 19-24

77-Tan Ü. The relationship between serum testosterone and visuomotor learning in hand skill in right-handed young women. Int J Neurosci. 1991; 56(1-4): 13-18.

78-Tan Ü, Tan M. The curvilinear correlations between the total testosterone levels and fluid intelligence in men and women. Int J Neurosci. 1998; 94(1-2): 55-61.



Ҷ.С. ҶОҚСӨБӨН
ҚОҒАМНАШАСЫН
БӨЛӨМ