

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**SPORCULARIN EL PERFORMANSLARININ
FINGER TAPPING (PARMAK VURUŞ) YÖNTEMİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Mustafa Ertuğrul ÇIPLAK

Tez Danışmanı
Yrd. Doç.Dr. Latif AYDOS

Ankara
Nisan 2010

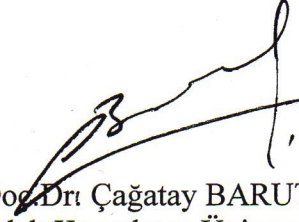
T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

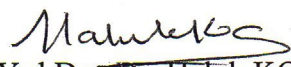
Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

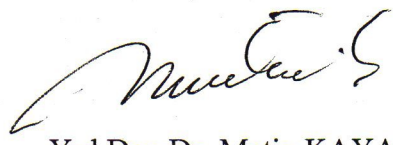
Tez Savunma Tarihi : 09/04/2010


Prof. Dr. Mehmet GUNAY
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı


Yrd.Doç.Dr. Latif AYDOS
Gazi Üniversitesi


Doç.Dr. Çağatay BARUT
Zonguldak Karaelmas Üniversitesi


Yrd.Doç.Dr. Haluk KOÇ
Gazi Üniversitesi


Yrd.Doç.Dr. Metin KAYA
Gazi Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	I
İçindekiler	II
Şekiller	V
Grafikler	VI
Tablolar	VII
Önsöz	VIII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Spor	4
2.2. Spor ve El	5
2.3. El	8
2.4. Elin Fiziksel Yapısı	9
2.5. Elin Embriyolojik Gelişimi	12
2.6. Elin Kemikleri	16
2.6.1. Ossa Carpi	18
2.6.2. Ossa Metacarpi	18
2.6.3. Ossa Digitorum	18
2.7. El Eklemleri	19
2.7.1. Radiokarpal Eklem	19
2.7.2. Mediokarpal Eklem	19
2.7.3. İnterkarpal Eklem	20
2.7.4. Karpametakarpal Eklem	20
2.7.5. Birinci Karpometakarpal Eklem	20
2.7.6. Metakarpofalangeal Eklem	21
2.7.8. İnterfalangeal Eklemler	21
2.8. El Kasları	21
2.8.1. Tenar Kaslar	21
2.8.2. Hipotenar Kaslar	22
2.8.3. Elde Bulunan Diğer Kaslar	23
2.9. Elin Fonksiyonel Yapısı	25

2.9.1. Fleksiyonun Motor Gücü	25
2.9.2. Ekstansiyonun Motor Gücü	27
2.9.3. Abduksiyonun Motor Gücü	28
2.9.4. Adduksiyonun Motor Gücü	28
2.10. Elin Kavisleri	29
2.11. Elin Tutuş Hareketleri	31
2.11.1. Güçlü Tutuş	31
Silindirik tutuş	31
Küresel tutuş	32
Kanca tutuş	32
2.11.2. İnce Tutuş	33
2.11.2.1. Üç nokta tutuşu	33
2.11.2.2. İki nokta tutuşu	33
2.11.2.3. Yan tutuşlar	34
2.11.2.4. Lumbrical tutuş	34
2.12. Parmak Eklemlerinin Hareketleri	35
2.13. Lateralizasyon	37
2.14. Serebral Laterizasyon	39
2.15. El Tercihi	42
2.16. El Tercihi ve Egzersiz	44
2.17. Finger Tapping Metodu	46
3. GEREÇ YÖNTEM	49
3.1. Denek Grubu	49
3.2. Uygulanan Testler	51
3.2.1. El Dominansı	51
3.2.2. El Antropometrisi	53
3.2.3. El Kavrama Kuvveti	54
3.2.4. El Performansı	54
3.2.4.1. Programın Teknik Altyapısı	54
3.2.4.2. Donanım	56
3.2.4.3. “TanTong FingerTap” Yazılımının Tanımı	56

3.3 Verilerin Analizi	58
4. BULGULAR	59
4.1. Grupların Karakteristik Özellikleri	59
4.2. Grupların El Antropometrisi, El Kavrama Kuvveti, El Performansı ve Reaksiyon Testi Ölçüm Bulguları	62
4.3. Grupların El Antropometrisi ve El Kavrama Kuvveti Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	68
4.4. Grupların El Performansı (Finger Tapping) Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	70
4.5. Grupların Sağ El Reaksiyon testi (Görsel Test) Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	72
4.6. Grupların Sağ El Reaksiyon testi (İşitsel Test) Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	73
4.7. Grupların Korelasyon Analiz Sonuçları	75
5. TARTIŞMA	79
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	95
7. ÖZET	96
8. SUMMARY	98
9. KAYNAKLAR	100
10. EKLER	109
Ek-1 Demografik Bilgi Formu (kontrol grubu için)	109
Ek-2 Demografik Bilgi Formu (sporcular için)	110
Ek-3 El Dominans Testi	111
Ek-4 El Ölçüm Formu	112
Ek-5 Finger Tapping Testi Sonuç Örneği	113
10. ÖZGEÇMİŞ	115

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Elin mimarisi ve fonksiyonel uyumu	10
Şekil 2. Elin fleksiyon çizgileri	11
Şekil 3. 30 günlük embriyoda erken ekstremitte tomurcuklan	13
Şekil 4. El ve ayak gelişimi	13
Şekil 5. El iskeletinin kemikleşme süreci	14
Şekil 6. Sol el iskeletinin palmar görünüşü	17
Şekil 7. Sol el iskeletinin dorsal görünüşü	17
Şekil 8. El kaslarının palmardan görünümü	24
Şekil 9. El kaslarının dorsaldan görünümü	25
Şekil 10. Parmakta makara sistemi	26
Şekil 11. Parmak ekstensor aparatı	27
Şekil 12. Parmakların doğrultuları	29
Şekil 13. Elin kavisleri	30
Şekil 14. Silindiriksel tutuş	31
Şekil 15. Küresel tutuş	32
Şekil 16. Kanca tutuşu	32
Şekil 17. Kalem tutuşu	33
Şekil 18. İki nokta tutuşu	33
Şekil 19. Anahtar tutuşu	34
Şekil 20. Tabak tutuşu	34
Şekil 21. Başparmak hareketleri	35
Şekil 22. El parmak hareketleri	36
Şekil 23. İki yarı küre	37
Şekil 24. El antropometrik ölçümleri için referans noktaların gösterimi	53
Şekil 25. Tan tong fingertap yazılımının ana ve tek grafik ara yüzü	57
Şekil 26. TanTong FingerTap Test Uygulama Pozisyonu	58

GRAFİKLER LİSTESİ

- Grafik 1.** Grupların el antropometrisi ölçüm sonuçlarının grafikte gösterilmesi 63
- Grafik 2.** Çalışma gruplarının kavrama kuvveti ölçüm sonuçlarının grafikte gösterilmesi 64
- Grafik 3.** Çalışma gruplarının finger tapping testi (ortalama vuruş sayısı) sonuçlarının grafikte gösterilmesi 65
- Grafik 4.** Çalışma gruplarının finger tapping testi (ortalama vuruş süresi) sonuçlarının grafikte gösterilmesi 65
- Grafik 5.** Çalışma gruplarının sağ el reaksiyon testi sonuçlarının grafikte gösterilmesi 67

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Beynin iki yarıküresinin çalışma biçimi	38
Tablo 2. Deneklerin karakteristik özellikleri	50
Tablo 3. Çalışma gruplarından elini aktif kullanan sporcu grubunun karakteristik özellikleri	59
Tablo 4. Çalışma gruplarından elini aktif kullanmayan sporcu grubunun karakteristik özellikleri	60
Tablo 5. Çalışma gruplarından elini aktif kullanan ve elini aktif kullanmayan kontrol grubunun karakteristik özellikleri	61
Tablo 6. Çalışma gruplarının el antropometrisi, el kavrama kuvveti, el performansı ve reaksiyon testi ölçüm sonuçları	62
Tablo 7. Grupların el antropometrisi ve el kavrama kuvveti ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması	68
Tablo 8. Grupların el performansı (finger tapping) ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması	70
Tablo 9. Grupların sağ el reaksiyon testi (görsel test) ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması	72
Tablo 10. Grupların sağ el reaksiyon testi (işitsel test) ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması	73
Tablo 11. Grupların korelasyon analiz sonuçları	75

ÖNSÖZ

Doktora tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimlerini paylaşarak bana yol gösteren danışman hocam sayın Yrd.Doç.Dr. Latif AYDOS'a teşekkürlerimi sunarım. Test yöntemini geliştirerek kullanımımıza sunan sayın Doç.Dr. Çağatay BARUT'a, verilerin istatistiksel analizinde yardımlarını esirgemeyen sayın Doç. Dr. Ferruh N. AYOĞLU'na, testlerin yapılmasında emeği geçen sayın Okt. Mustafa GELEN'e tezime yapmış olduğu katkı ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim. Tezimin hazırlanmasında göstermiş oldukları dostane yardımları, sabır ve her aşamasındaki katkılarından dolayı sayın Yrd.Doç.Dr. Mustafa GÜMÜŞ'e ve Okt. Tevfik Cem AKALIN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.Eğitim hayatımda desteklerini esirgemeyen sayın hocam Yrd.Doç.Dr Faruk YAMANER'e, hayatımın ve eğitimimin her aşamasında bana destek olan babam Feramil ÇIPLAK'a ve annem Şule ÇIPLAK'a minnettarım.

1. GİRİŞ

Spor, beden eğitimi faaliyetlerini özelleştirerek çeşitli branşlarda somutlaşmış, üst düzeyde yapıldığında fizyolojik, psikolojik, estetik, teknik özellikleri gerekli kılan yarışmaya dayalı ve katı kurallarla çevrili bir etkinliktir. Görünürdeki en çarpıcı amacı (beden eğitimi ile birlikte taşıdığı eş amaçlar dışında) yarışmak ve kazanmaktır ¹.

Yarışma ve kazanmanın ağırlıklı olduğu spor branşları içerisinde ise insan vücudunun anatomik ve fizyolojik yapısı ve bu yapı içerisinde temel motorik hareketler çok önemli bir yer tutmaktadır. Bu insan vücudu bütünlüğü içerisinde de neredeyse tüm branşlarda etkili olan hatta bazı branşlarda yapılan branşın en önemli unsuru olarak “el” karşımıza çıkmaktadır.

El, görme ve dokunma duyularıyla birlikte insanların çevreleriyle ilişki kurmalarını, çeşitli aletler yapabilmelerini ve bunları kullanabilmelerini sağlamaktadır. Bunlar doğrultusunda insanın kişilik ve gelişimsel özellikleri, ırkı, cinsiyeti, ilgi ve uğraş alanları ile mesleği hakkında bilgi veren eller, farklı şekil ve bölümlere sahiptir ^{2,3}. Elin şekillenerek gelişmesinde ve farklılaşmasında bireyin sahip olduğu genler ve genetik yapı önemli rol almaktadır ^{2,4}. Gelişim sürecinde ise, ellerin kemik, kıkırdak ve kas dokusundan meydana gelmesi, elin karşılaştığı dış etkenler ve uğraşılan iş, el yapısını etkilemektedir ².

Elin değişik bölümleri ve şekli, kişinin gelişimsel özelliklerinin bir göstergesidir. Bir yandan kişinin genetik özelliklerinin derecesini belirlerken, diğer yandan da psiko - fizyolojik aktiviteyle değişime uğrar. Böylece eller; ırk, cinsiyet, kişilik özellikleri, mesleki yönelim veya yapılan işi tanımlamaya yardımcı olur ⁵.

Üst ekstremitenin fonksiyonel açıdan en önemli kısmı olan el kavrama ve duyumsama için şekillendirilmiştir ^{6,7}. Bu açıdan da elin anatomik ve fizyolojik

yapısı sporcular için çok önemlidir. Özellikle bazı branşlarda sadece elin yapısı ve şeklinden ziyade el ile ilgili olarak elin tercih şekli de sporculara önemli avantajlar sağlamaktadır.

El tercihi, çeşitli işlerde bir elin ötekinden daha fazla kullanma eğilimi olarak tanımlanabilir ⁸. Beyin ile ilgili işlevsel asimetriyi en iyi gösteren el tercihidir ⁹. Farklı işlevsel beyin fonksiyonlarını gerçekleştiren beyin yarım kürelerinden hangisinin baskın olduğu hakkında el tercihi bir ipucu vermektedir. Literatürde el tercihinin baskın beyin yarım küresinin tespitinde en pratik yöntem olduğu bildirilmiştir ¹⁰.

Elin gerek kullanımının gerekse tercih şeklinin spor yaşamı içerisinde bu denli önemli olması, spor bilim insanlarının da dikkatini çekmekte ve özellikle el ile ilgili olarak bütünsel bir yaklaşım ile genel olarak elin performansının ölçülebilmesi ile ilgili çalışmalarını yoğunlaştırmalarına neden olmaktadır.

Performans ise, bir işi yapan bir bireyin, bir grubun, bir birimin ya da örgütün o işle amaçlanan hedefe yönelik olarak nereye varabildiği başka bir deyişle neyi sağlayabildiğinin nicel ve nitel olarak anlatımıdır ¹¹. Fiziksel olarak performans ise, bir fiziksel aktivitenin gerektirdiği fizyolojik, biyomekanik ve psikolojik verim olarak tanımlanmaktadır ¹². Sportif performans; yapılması gereken bir atletik görevin yerine getirilmesi sırasında başarı için ortaya konulan çabaların bütünü olarak tarif edilebilir ¹³. Bir anlamda performans, yarışma veya karşılaşma sırasında göreceli olarak kısa zamanda ve sonucu etkileyen faktörlerle beraber bir bütün olarak görülmeli ve değerlendirilmelidir. Tanımlardan da anlaşılacağı gibi sporcunun somut olarak fiziksel, fizyolojik, biyomotorik ve psikolojik olarak ortaya koyduğu verim düzeyi olarak da özetlenebilir ¹⁴.

Sportif performans, sonucu etkileyen faktörlerin sayısının çokluğu ve çeşitliliği nedeni ile karmaşık bir yapıyı ifade etmektedir ¹⁴. Bu faktörler, sportif performansı olumlu ve olumsuz etkileyebilmektedir. Bu faktörler arasında elin

kullanımı ve performansı ise sportif performansın vazgeçilmez unsurlarından biri olmaktadır. Yüksek el performansı, sporun doğal amaçları olan yarışma ve kazanmanın en önemli belirleyicisi olmaktadır.

Yüksek el performansı elin aktif olarak kullanıldığı spor branşlarında çok önemlidir. El performansının en doğru şekilde değerlendirilmesi de başarıya ulaşmak için önemli unsurlardan biridir. Bu araştırmada aktif olarak elini kullanan ve kullanmayan spor branşlarında el performansının “Finger Tapping” metodu ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Spor

Hareket, canlılığın en önemli belirtisi olduğu gibi vücut eğitiminin de önde gelen bir vasıtasıdır. İlk insanın doğa güçlerine karşı yaşama savaşı verdiği tarih öncesi çağlarda beslenme, korunma, barınma, giyinme çabasına yönelik hareketleri ile insanın doğaya hakim olmaya yüz tuttuğu dönemden itibaren yaptığı bilinçli hareketler sporun başlangıcı olarak bilinmektedir ¹⁵.

İnsanlığın var oluşundan günümüze kadar gelen bir olgu olan spor, çeşitli zamanlarda, çeşitli amaçlar için kullanılmıştır. İnsanlığın doğuşu yani hareketin var olmasıyla birlikte ortaya çıkan spor, hareket etmek, eğlenmek, boş zamanları değerlendirmek, avlanmak, askeri eğitim, savaş için bir hazırlık, eğitim ve ülkelerin yönetilmesi gibi çeşitli amaçlarla çeşitli alanlara hizmet etmiştir ¹⁶.

Spor kelimesi İngilizcenin yardımıyla tanıtılmış olmasına rağmen Latince kökenlidir. Latince de “dağıtmak”, “birbirinden ayırmak” anlamına gelen (dis-portare) veya (deportare) kelimelerinden doğmuştur. İlk zamanlarda İngiltere’de “disport” veya “desport” şekliyle rastlanan kelimeler 17.y.y.’dan itibaren çok kullanılma sonucu hecenin aşınması sonucu şimdiki halini almıştır. Fransızlarda aynı terimi Ortaçağ’da eğlenmek ve zevklenmek anlamına gelen “se desporter, se deporter” şeklinde kullanmışlardır. Ortaçağda Latincenin etkisi altında kalan bütün dillerde ufak farklılıklarla dinlenme, eğlenme, neşelenme ve hoş vakit geçirmek için kullanılan bir kelimedenden zamanla ve bütün dillerde, içinde yarışma, kazanma ve üstün başarı elde etme çabası olan her türlü vücut faaliyetlerini belirten ve günümüzün yaygın terimi olan “Sport” kelimesi türemiştir ¹⁷.

Spor, ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmanın temel unsuru olan insanın beden ve ruh sağlığını geliştirmek, kişiliğin oluşumunu, karakter özelliklerinin gelişimini sağlamak, bilgi, beceri ve yetenek kazandırarak çevreye uyumu kolaylaştırmak, kişiler, toplumlar ve uluslar arası dayanışma, kaynaşma ve başarı sağlamak, kişinin mücadele gücünü arttırmak ve belli kurallara göre rekabet ölçüleri içerisinde mücadele etme, heyecan duyma, yarışma ve yarışmada üstün gelme amacıyla yapılan faaliyetler bütünüdür ¹⁸.

Bir başka deyişle spor, ferdin bedenlen, ruhen, fikren gelişmesini ve bu bölgeler arasında koordinasyon yeteneği sağlayan bir bilimdir ¹⁹.

Spor, çağımızın modern toplumlarında kültürel ve refah düzeylerinin bir göstergesi olarak anlam kazanan ve sosyal hayatın tüm yönlerini etkileyen önemli bir sosyal olgudur ²⁰.

Günümüzde spor ekonomi, politika, eğitim, boş zaman, uluslararası ilişkiler, propaganda, reklam, ırkçılık, şiddet, turizm, çevre, örgütler, kitleler, gençlik, kadın, engelliler, meslekleşme, iş bölümü gibi kavramlarla doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkilendirilen kısaca birey, toplum ve uluslararası yelpazede çok yönlü ve önemli etkileri olan sosyal bir kurum haline gelmiştir. Bu özelliklerinden dolayıdır ki spor çağımızda çok yönlü, çok yararlı, çok amaçlı ve çok etkili bir boyut kazanmış ve evrenselleşmiştir ^{18,21}.

2.2. Spor ve El

El insanın çevresiyle doğrudan etkileşimini sağlayan vücudun hayati bir parçasıdır. İnsan aklının bir uç organı olduğundan, elin fonksiyonel becerileri çok fazladır. Elin müthiş uyum sağlama kapasitesi ilk insanlara alet yapmasını, günümüz insanlarına ise uçakları kullanabilmesini sağlamıştır. El bir cisme

yönelme, onu yakalama, kavramayı ayarlama ve sürdürme, sonunda cismi bırakma özelliklerinden oluşan tutma - kavrama yetisine sahiptir²².

İnsanlar yaşamları süresinde günlük işlerini yaparken ve sportif hareketler sırasında ya çoğunlukla bir ellerini veya her iki ellerini de eşit olarak kullanmaktadır.

İnsan vücudu, sportif başarıda rol oynayan en önemli motorik özelliklerden biri olan kuvveti üreten ve amaca uygun çalışmalarla gelişerek ürettiği kuvveti arttırabilen ya da boyutlarını geliştirebilen çizgili kas yapısından oluşmaktadır^{23,24,25}. Hareketin oluşumunda kaslar eklemler ve kemiklerle birlikte görev alır^{26,25}. Ellerin de yapısal özellikleri gereği çizgili kas dokusundan meydana gelmeleri, kas dokusunda üretilen kuvvet miktarı, yapılan spor branşındaki teknik ve zorunlu hareketler neticesinde elin kullanımına, yapılan antrenman ve antrenmanın düzen ve devamlılığına bağlı olarak değişebilir²⁷.

Eller kas ve kemik dokusundan meydana geldiği için, spor branşlarında amaca uygun yapılan antrenmanlarla el yapısında değişmelerin meydana gelmesiyle, ellerin şekilleneceği düşünülmektedir. Özellikle; topun kavranmasında, basketbol, hentbol vb. sporlarda şut atışlarının tamamlanmasında, voleybolda parmak pas, blok ve smaç hareketlerinde, cimnastikte asılma aletlerine tutunmada veya bazı aletlerde parmaklarla itmenin yapılmasında, kaya tırmanışı sırasında, halterde barın kavranışında, cirit, disk, gülle ve çekiç gibi atletizmin atma branşlarında, badminton, tenis, masa tenisi gibi sporlarda raketin tutulması sırasında elin ve parmakların kullanımı karşımıza çıkmaktadır²³.

Elin işlevsel bir özelliği olan el dominansı, beyindeki asimetrisinin yansıması olarak beynin bir aynasıdır²⁸.

El tercihi yönünden insanların %90-95'i sağlak, %3-5'i solak ve %3 kadarı da çift elli olarak Tan²⁹ tarafından bildirilmiştir.

Birçok sporda solak oyunculara büyük ihtiyaç vardır. Özellikle bir beceriyi her iki elini de iyi kullananlar tercih edilmektedir^{30,31,32,33}.

Spor dünyasında uzun zamandan beri solaklarla ilgili araştırmalar yapılmaktadır. İstatistiklere göre iki rakibin doğrudan doğruya karşı karşıya geldiği tenis, masa tenisi, eskrim, boks gibi sporlarda solakların üstünlükleri göze çarpar³⁴.

Teniste dünya sıralamasında ilk dörtte solakların %75'i yer alırken, ilk yirmide bu sayı %25'lik iki yüzde %16'ya düşmektedir. Bütün nüfus içindeki solak oranı %10 dolayında olduğuna göre solakların egemenliği dikkati çekmektedir. 1965 Dünya Eskrim Şampiyonasında sporcuların %55'inin solak olduğu kaydedilmişti. Moskova Olimpiyatlarına 15 eskrimci ile katılan Fransız ekibinin 8'i solak kadın ve erkek sporcudan oluşmakta idi ve erkekler flöre finalinde bütünüyle solaklar karşılaşmış, solaklar turnuanın ilk 8 birinci olmuşlardır. Yine, masa tenisinde dünyanın en iyi 10 oyuncusunun 6'sı solaktır³⁵.

Sporda solaklık, sürpriz etkisi ve dikkat dağıtıcılığıyla ün yapmıştır. Solak, çocukluktan beri sağlakların dünyasında yaşamaya alışmıştır ve bu dünya onu şaşırtmamıştır. Buna karşılık sağlak, sol elini kullananın alışılmamış, beklenmeyen hareketleri ile dikkat yoğunluğunu yitirir. Solağın üstünlüğü simetri yoksunluğundan gelmekte, sağlak için kural dışı olan solak için kuralın kendisi olmaktadır ve bir benzeri el karşılaşan solak daha çok zorlanır. Bu da bize solakların üstünlüklerini nedenlerinden birinin aykırılıklarından kaynaklandığını kanıtlar³⁴.

Doğrudan karşılaşma olmayan atletizm, atış yarışmaları gibi sporlarda solaklar başarısız bile olmaktadır. Bu branşların el ayak, daha az bir ölçüde göz arasında güçlü ve homojen bir bütünleşme göstermesi, solaklarda sağlaklarınkine göre daha az belirgindir³⁵.

Sporda; solaklığın yanı sıra, her iki kullanmakta çok önemlidir. Bazı durumlarda tek el kullanımından çok daha önemli hale gelmektedir. Özellikle spor branşının temel dinamiklerine uygun olarak her iki elinde baskın olarak yada aynı düzeyde kullanılabilir olması sporcunun ve antrenörlerin özellikle tercih ettiği bir durumdur. Her iki ellilik (ambidektreous) sportif antrenmanlarda, temel fundementallar için ve özellikle de yetenek seçimi açısından da tercih edilmekte ve özellikle üzerinde durulması gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu nedenler ile elin yapısı, işleyişi ve elin tercihi sporda önemli bir yer tutmakta, kazanma ve başarı için en önemli faktörlerden biri haline gelmektedir.

2.3. El

El üst üyelerin fonksiyonel açıdan en önemli kısmı olup günlük faaliyetlerimizde çok yönlü kullanıma sahiptir ^{36,37}. El fonksiyonlarının yerine getirilebilmesi için hareket, kuvvet, duyu ve motivasyonun tam olması gerekir ³⁸.

El kavrama ve duyumsama için şekillendirilmiş olup, öncelikle insanların çevreden besin gereksinimini sağlamak için gelişmiştir. Besin toplama kapasitesinin yanı sıra, alet kullanarak ya da kullanmayarak birçok hayati fonksiyonu gerçekleştirir ³⁷. İnsanlarda el kavrama, yakalama, çevreyi şekillendirmek için kullanılır ve bu özellikleriyle de diğer canlılara üstünlük sağlar ³⁹.

El insanın çevresiyle doğrudan etkileşimini sağlayan vücudun hayati bir parçasıdır. İnsan aklının bir uç organı olduğundan, elin fonksiyonel becerileri çok fazladır. Elin müthiş uyum sağlama kapasitesi ilk insanlara taş ve alet yapmasını, günümüz insanlarına ise uçakları kullanabilmesini sağlamıştır ⁴⁰.

El bir cisme yönelme, onu yakalama, kavramayı ayarlama ve sürdürme, sonunda cismi bırakma özelliklerinden oluşan tutma-kavrama kabiliyetine sahiptir. El cisimlere ve diğer insanlara dokunarak onların ısı, titreşim ve şekillerini algılar. Bu dokunma algılaması (tactilegnosis) kalitesi, görme özürlü insanların küçük çıkıntıları fark ederek bir Braille alfabe harfini diğerinden ayırt edebilmesini sağlayacak kadar gelişmiştir ²².

El ve el bileği günlük yaşam aktivitelerinin bağımsız yapılabilmesi için önemli role sahiptir. El, üst üyenin en aktif bölümüdür ⁴¹.

2.4. Elin Fiziksel Yapısı

El üst üyelerin en son organıdır. İnsan eli yakalama, kavrama, kanca gibi birçok ince manüplasyonlar gerektiren hareket yapabilecek marifetlere sahip, çok fonksiyonlu bir araçtır. Ayrıca el, yaşanan çevreden ihtiyaçlarını sağlamak için tutmak ve yakalamak gibi özelliklere sahiptir ^{42,43}.

Bazı antropologlar insan beyninin akıl almaz gelişimine elin neden olduğunu söylerler. El uygarlığın geliştirilmesi ve insanoğlunun çevresini etkin şekilde değiştirebilmesinde beynin en büyük yardımcısı olmuştur ²².

Elin becerikli bir çalışma gösterebilmesinde en etkili rol başparmağa düşmektedir. Opozisyon hareketi (Şekil 1) ile diğer parmakların ucuna dokunabilen başparmak el fonksiyonunun % 60'dan sorumludur ⁴³.



Şekil 1. Elin mimarisi ve fonksiyonel uyumu⁴³.

Parmaklar 1 den 5'e kadar lateralinden mediale doğru sıralanırlar. Bunlar sırasıyla, birinci; Başparmak (digitus pollex), ikinci; İşaret parmak (digitus index), üçüncü; Orta parmak (digitus medius), dördüncü; Yüzük parmak (digitus anularis), beşinci; Serçe parmak (digitus minimus) 'tır. Parmakların birbirine göre uzunluklarının belirlenmesine dijital formül denir ve bu diziliş uzundan kısaya doğru 3-4-2-5-1 şeklindedir ⁴³.

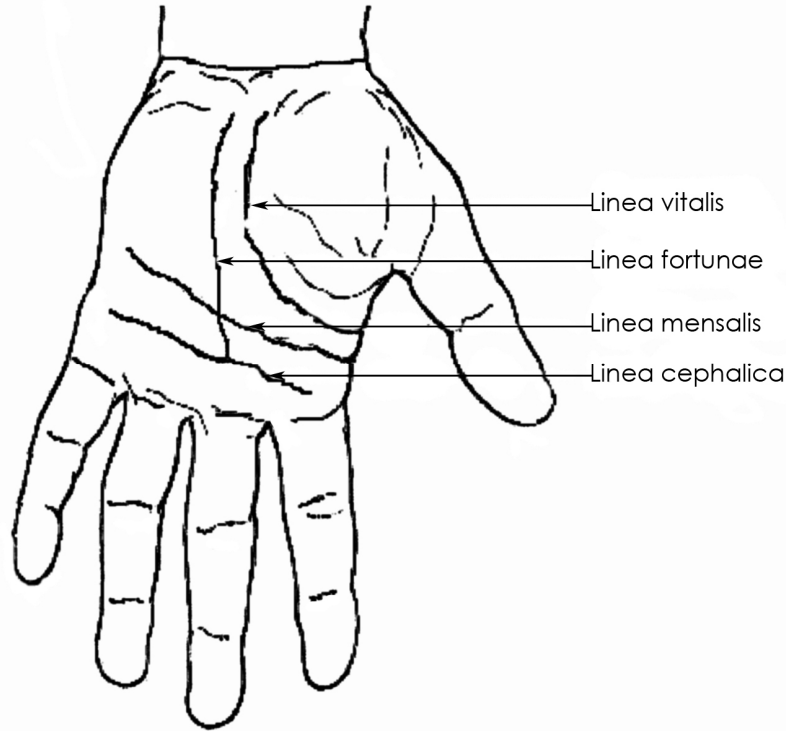
Kemik, kıkırdak, eklem ve kaslardan oluşan el, el sırtı ve avuç içi olmak üzere iki yüzeye sahiptir. Dorsal yüzeyde deri ince ve gevşektir. Palmar yüzeyde deri kalın ve bol miktarda ter bezleri içerir. Elin palmar yüzeyinde başparmak tarafındaki kabartısında eminentia thenaris, küçük parmak tarafındaki kabartısına ise eminentia hypothenaris denir ⁴³.

Palmar yüzeyin deri altındaki sağlam kollojen liflerden yapılmış olan aponeurosis palmaris'e ökse olmuştur. Aponeurosis palmaris merkez, iç ve dış olmak üzere üç parçadan oluşur. Merkez bölümü, musculus palmaris longus'un tendonundan başlar distalde ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci parmaklara

görmek üzere dört parçaya ayrılır. Pars medialis küçük parmağın kaslarını kaplayan fibröz yapıdır. Aponeurosis palmaris'ten derine doğru uzanan septum palmaris mediale hypothenar bölgeyi, septum palmaris laterale ise thenar bölgeyi ayırır, iki bölge arasında kalan alana orta parmak aralığı adı verilir⁴³.

Elin avuç içi yüzeyindeki deride bükülme-kapanma çizgileri dikkati çeker. Derideki bu çizgi ve izlere dermatogliflikler denir. Parmak ve el ayası izleri morfolojik özellikler olup çıplak gözle rahatlıkla incelenebilir. Bunlar dış etkenler altında olmayıp, bireyin yaşamı boyunca değişmeden kalırlar ve oldukça karmaşık bir kalıtım gösterirler^{44,45}.

Dermatogliflik incelemelerde el ayası, parmak ucu ve ayak tabanındaki deri bölgelerinde iki ayrı çeşit çizgi bulunur. Birinci grup el ve ayaktaki fleksiyon çizgileridir. Bunlar deriyi deri altına bağlayan bölgelerde bulunur (Şekil 2) ve bu çizgiler halk arasında baş, kalp, ömür, kader çizgileri şeklinde adlandırılır⁴³.



Şekil 2. Elin fleksiyon çizgileri⁴³.

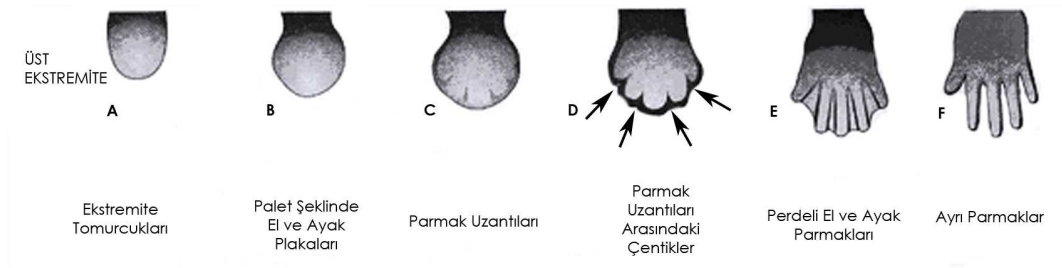
Parmakların flexion noktalarında da enine flexion çizgileri bulunur. Distal falanksların derisinde, şekli her bireyin kendisine özel parmak izleri önemli yer tutar. Bunların asıl görevi kavranan nesnelerin elden kaymasını önlemektir ⁴³.

2.5. Elin Embriyolojik Gelişimi

Bütün yüksek organizasyonlu canlılarda olduğu gibi insanlarda da doku ve organlar embriyolojik üç tabakadan gelişir, bu tabakalar endoderm, mezoderm ve ektodermden oluşur. Elin embriyolojik gelişimi üst üye ile beraber seyreder ⁴⁶. Embriyolojik gelişmenin dördüncü haftasında üye tomurcukları belirginleşmeye başlar ve mezodermin lateral üye tomurcuklarından çoğalarak şekillenir. Her iki üyenin gelişmesi birbirine yakın sürede başlar ve gelişmenin sonunda ikisi aynı zamanda (Şekil 3) şekillenir. Üst üye tomurcuğu aşağı boyun bölgede 24. günde, alt üye tomurcuğu ise aşağı bel bölgede 28. günde belirgin hal alır. Her üye tomurcuğu bir ektoderm kepi ve bir iç mezoderm özünden oluşur. Mezoderm özü her bir üye oluştuktan kısa bir süre sonra, uç kısma yakın ektoderm kabartısını oluşturur ve tomurcuğun tepesi boyunca ektodermi indükler. Uç kısma yakın ektoderm kabartısı üyelerin farklılaşmasında temel role sahiptir. Üye gelişmesi dördüncü haftadan sekizinci haftaya kadar devam eden dört haftalık bir periyotta gerçekleşir. Üst üyeler alt üyelerden biraz daha erken gelişir, ancak üye oluşumunun sonunda her iki üyenin gelişmesi aşağı yukarı birbirine eşitlenir. Embriyolojik gelişim süresi 33. günden başlayarak 56. güne kadar devam eden zaman aralığında ayrıntılı incelemeye tabi tutulur. Bu süre içerisinde eksteremitelerin oluşumu değerlendirilir. Üye oluşumunun başlangıç zamanı 33. gün, bitiş zamanı ise 56. gün alınır (Şekil 4) ^{4,43,46,47,48}.



Şekil 3. 30 Günlük embriyoda erken üye tomurcukları ⁴⁷.



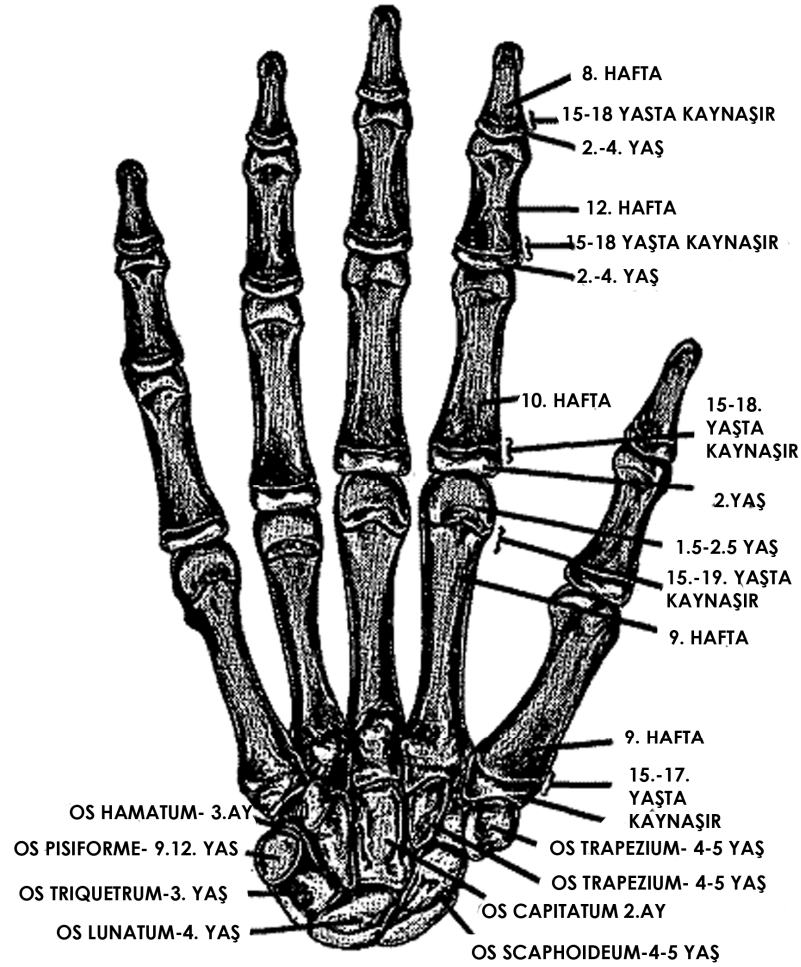
Şekil 4. El ve ayak gelişimi (4-8 hafta) (A-G: El ve ayak üye tomurcukları, B-H: Kürek şeklinde el ve ayak yüzeyleri, C-I: El ve ayakta parmak çıkıntıları, D-J: El ve ayakta parmak arası çentikleri, E-K: El ve ayakta perde oluşumu, F-L: El ve ayakta parmakların ayrılması) ⁴⁷.

Üyelerin merkezi mezenşimi önce beşinci haftada yoğunlaşmaya başlar, ancak bu noktadaki merkez mezenşimi kasları meydana getirecek olan yakın somitik mezoderm yoğunluklarından ayırmak güç olur. Genelde üst üye kemikleri alt üye kemiklerinden daha erken oluşur.

Beşinci hafta sonunda proksimal üye iskeletini meydana getirecek olan eksenin mezenşimin yoğun bölümü belirgin hal alır, altıncı haftada karpal ve metakarpal kemiklerde kıkırdaklaşma dikkati çeker. Yedinci hafta sonunda elin distal falanksları kıkırdaklaşmaya başlar, başparmağın distal falanksları sekizinci haftaya kadar kıkırdaklaşmaz. Onikinci haftada metakarpaller, metatarsallar, distal

falankslar, proksimal flankslar kemikleşir. Bazı küçük karpal ve tarsal kemikler erken çocukluk dönemine kadar kemikleşmezler.

Beşinci haftada somitik mezoderm üye tomurcuğunu istila eder ve biri eksen mezenşim kolonunun dorsalinde, diğeri de onun ventralinde iki büyük yoğunlaşma görülür. Yoğunlaşma hücreleri iskelet kaslarının taslaklarını oluştururlar ve miyoblast denilen kas hücresi taslaklarına farklılaşırlar. Her kas kitlesel olarak artar ve dördüncü aydan itibaren kas büyümesi primer olarak mevcut kas liflerinin genişlemesiyle birlikte olur (Şekil 5) ^{4,43,46,47,48}.



Şekil 5. El iskeletinin kemikleşme süreci ⁴³.

Fonksiyonel olarak el, vinç sistemi gibi çalışan ve çok iyi organize olmuş omuz eklemi, kol, dirsek eklemi, ön kol ve bilek kompleksinin son organı olarak kabul edilir. Elin fonksiyonları bu sistemin tüm parçalarının düzgün bir şekilde çalışması ile mümkündür. Elin ince veya kaba kavrama, tutma, bırakma, çekme veya itme gibi fizyolojik fonksiyonları mevcuttur ⁵⁰.

El iskeleti ve ligamanları, insan elinin fonksiyonlarını sağlayan parmak hareketleri için mimari bir yapı oluşturur. Bu yapı sabit ve mobil olarak iki fonksiyonel bölüme ayrılır ^{51,52}.

Elin sabit kısmı, ikinci ve üçüncü metakarp ve karpal kemiklerin distal sırasından oluşur. Bu bölge intermetakarpal eklemler, ikinci ve üçüncü metakarpal eklemlerde kısıtlı harekete sahiptir. Bu santral sabit ünite, elin hareketli kısımları için destekleyici görev yapar. Bu destekleyici bölgeden etraftaki bölümlerin hareketine pozisyon verilir ⁵¹.

Elin hareketli adaptif bölümü, başparmak ve onun metakarpı, iki falanks ile parmaklar arasında en fazla serbestlik ve yayılma özelliğine sahiptir. Metakarpotrapezial eklem iç-dış bükey eklem tipindedir, geniş ve farklı düzlemlerde harekete izin verir.

İşaret parmağı falanksları, üç intrinsek, dört ekstrinsek kasın etkisindedir. Bu kaslar, diğer parmaklara göre işaret parmağının göreceli olarak daha bağımsız hareket etmesini sağlar.

Üçüncü, dördüncü, beşinci tarak ve parmak kemikleri de elin diğer hareketli kısımlarındandır ⁵¹.

El, sırt ve avuç içi yüzeylerden oluşur ve her iki yüzeyde de deri, kas, kemik, eklem ve eklem bağları eli meydana getirir. Elin sırt yüzeydeki derisi ince, gevşek ve el sırtındaki tüm oluşumları örter. Bilek eklemi ekstansiyonda parmaklar

abduksiyonda iken kasların tendonları kolaylıkla görülür. Parmakların sırtındaki tendonlar iyice yassılaştığından fark edilemezler ancak yumruk halinde metakarpallerin kaputunu hissedebiliriz ⁴³.

Genel vücut yapısının bir parçası olarak el (manus) üç işlevsel bölümden ibarettir; el bileği (carpus), el tarağı (metacarpus) ve el parmakları (digiti manus).

2.6. El Kemikleri

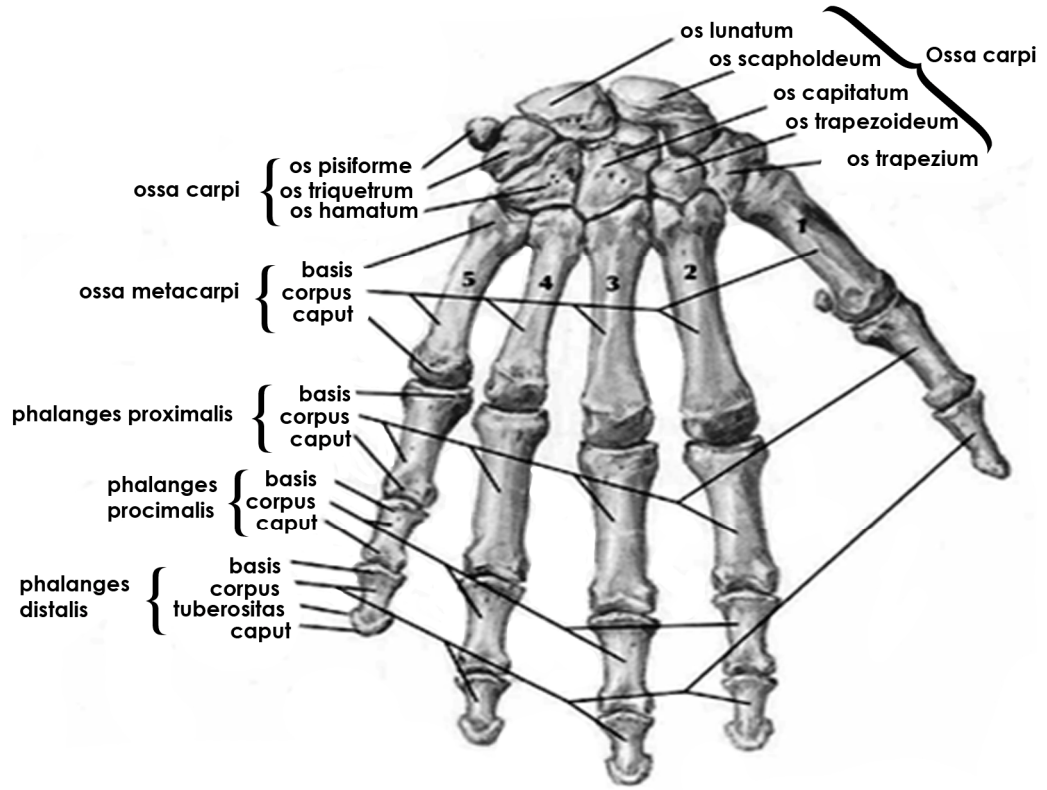
El iskeleti toplam 27 kemikten oluşur ve üç grupta incelenir; (Şekil 6, 7)

Ossa carpi (El bileği kemikleri)

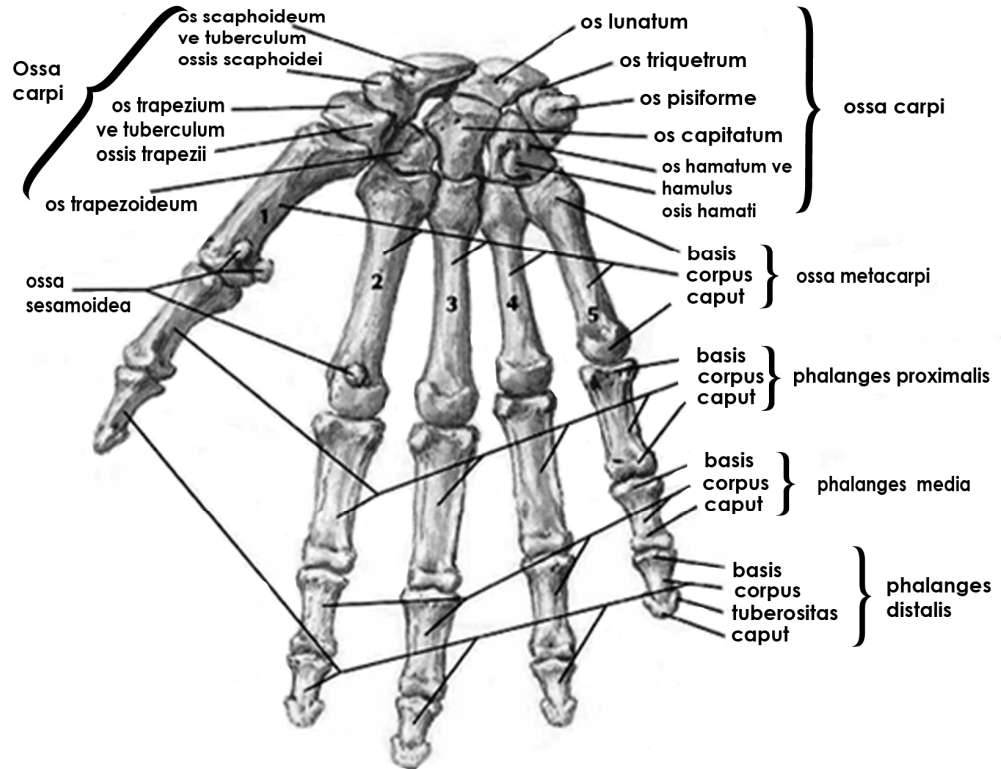
Ossa metacarpi (El tarağı kemikleri)

Ossa digitorum, phalanges (Parmak kemikleri)

Karpal kemikler, elin el bileği ve önkolla birleşmesini sağlarken metakarpal kemikler de el iskeletinin en büyük parçasını oluşturur ve falankslarla birleşerek el iskeletini meydana getirirler ⁵³.



Şekil 6. Sol el iskeletinin palmar görünüşü ⁵⁴.



Şekil 7. Sol el iskeletinin sırt görünüşü ⁵⁴.

2.6.1. Ossa Carpi

El bileği, capitatum'un çevresinde dizilmiş toplam 8 adet kemikten oluşur. Dördü proksimalde, dördü distalde olmak üzere iki sırada incelenir.

Proksimal sırada lateralden mediale scaphoideum, lunatum, tritquetrum, pisiforme, distal sırada ise trapezium, trapezoideum, capitatum ve hamatum olarak dizilenmişlerdir ^{22,26,55,56}.

2.6.2. Ossa Metacarpi

Metakarpal kemikler, lateralden mediale doğru büyüyen romen rakamları ile isimlendirilen beş adet ince, uzun kemiktir ^{57,56}.

Her birinin dörtgen şekilli basis ossis metacarpi olarak isimlendirilen proksimal ucu, sırt tarafında uzunlamasına konveks corpus ossis metacarpi'si ve yanlardan biraz basılmış küreyi andıran caput ossis metacarpi denilen distal ucu bulunur. Facies dorsalis, facies lateralis ve facies medialis olmak üzere üç yüzü vardır. Basis ossis metacarpi'nin sırt kısmı, palmar kısmından daha geniştir. Basis ossis metacarpi II-V'lerin yan taraflarında eklem yüzü bulunur ²⁶.

2.6.3. Ossa Digitorum

Başparmakta iki, diğer parmaklarda üç adet olmak üzere her bir elde toplam 14 adet falanks vardır. Her bir parmaktaki falankslar, phalanx proximalis, phalanx media ve phalanx distalis olarak isimlendirilir ^{26,22,56,57}.

Her bir falanksın iki ucu ve bir gövdesi vardır. Proksimal ucu basis phalangis, gövdesine corpus phalangis ve distal ucuna da caput phalangis denir.

Phalanx distalis'in palmar yüzünün üst ucunda tuberositas phalangis distalis adı verilen pürüklü bir alan bulunur. Falanksların palmar yüzeyleri uzun eksenleri boyunca içbükeydir ^{56,58}.

2.7. El Eklemleri

2.7.1. Radiokarpal Eklem

Radius ile os scaphoideum, os lunatum ve os triquetrum'un birlikte yaptığı eklemdir. Radiokarpal eklem elipsoid tipli bir eklemdir ve bükme, germe, diresek kemiğine doğru bükülme, döner kemiğe doğru bükülme hareketleri görülür. Ayrıca radiokarpal eklem çevresindeki kasların sıralı kasılmaları ile dairesel hareketi yaparlar ^{22,59}.

El bileği eklemi oluşturan kemik yapılar birbirine kısa interosseal bağlarla bağlanmıştır. Palmar yüzde bulunan bağlar, sırt yüzdekilerden daha kuvvetlidir.

2.7.2. Mediokarpal Eklem (midkarpal eklem)

El bileği proksimal ve distal sırası arasındaki eklemdir.

Radiokarpal ve mediokarpal eklemlerde hareketler birliktedir ve fleksiyon hareketinde her iki eklem birlikte çalışır, fakat hareketin büyük bir kısmı eklemden meydana gelir. Ekstansiyon hareketinde de durum aynıdır. Ulnar deviasyonda hareketin büyük bir kısmı radiokarpal eklemdedir. Radial deviasyonda ise hareketin tamamı mediokarpal eklemdedir. Radial ve ulnar deviasyon hareketleri normal eklem hareket sınırı üzerine çıktığı zaman antagonistinde yer alan kaslar, radial ve ulnar kollateral bağlarla engellenmektedir ^{22,59}.

2.7.3. İnterkarpal Eklem

Proksimal sırada yer alan os scaphoideum, os lunatum ve os triquetrum kemikleri arasında plana tipte eklemlerin birleşmesiyle oluşmaktadır.

İnterkarpal eklemi, dorsal interkarpal ve palmar radial bağ desteklemektedir. Ayrıca pisiform kemik pisometakarpal bağ ile beşinci metakarpal kemiğe, pisohamatum bağ ile de hamatuma bağlanmaktadır^{22,59,60}.

2.7.4. Karpametakarpal Eklem

Os trapezium ile ikinci metakarpal, os capitatum ile üçüncü metakarpal, os hamatum ile dört ve beşinci metakarpallerin proksimal yüzleri arasında yer almaktadır. Karpometakarpal eklem plana tipli eklem grubuna girmektedir. Karpometakarpal eklemler, karpometakarpal palmaris ve dorsalis ile dıştan desteklenmektedir. Karpometakarpal eklemlerin hareketleri oldukça sınırlıdır. Eklem yüzleri arasında sadece bir miktar kayma hareketi meydana gelmektedir^{61,62}.

2.7.5. Birinci Karpometakarpal Eklem

Elin en önemli eklemidir. Trapezium kemiğinin distal yüzü ile birinci metakarpalin proksimal yüzü arasında yer alır. Karpometakarpal eklem, sellar tipli bir eklemdir ve bağları yoktur. Hareketleri engellemeyecek şekilde, gevşek fibröz bir kapsüle sahiptir. Abdüksiyon, addüksiyon, fleksiyon, ekstansiyon hareketleri yapılmaktadır. Ayrıca bu eklemden sirkümdüksiyon hareketi de görülmektedir^{63,64}.

2.7.6. Metakarpofalangeal Eklem

Proksimal falanksların konkav olan tabanları ile metakarpal başlar arasındaki eklemdir. Elipsoid tipli bir eklem olup, bir palmar, ikişer tane de kollateral bağları bulunur ⁶³.

2.7.7. İnterfalangeal Eklemler

İnterfalangeal eklemler, trochlearis tipi eklem grubuna girmektedir. Bu eklemler, fibröz bir kapsül ile sarılı olup, palmar ve kollateral bağlar tarafından desteklenmektedir. Uzun ekstansör ve fleksör tendonlar tarafından eklem desteklenmektedir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yaparlar ^{51,63,65}.

2.8. El Kasları

Elin yalnız palmar tarafında kaslar bulunur. Bu kasların başparmak ve küçük parmağın hareketleri ile ilgili olanları palmar yüzün iki tarafında toplanmıştır. Başparmağa ait kaslara tenar, küçük parmağa ait olanlara hipotenar kaslar denir. Ayrıca elin ortasında interosseal ve lumbrikal kaslar vardır ^{59,66,67,68,69}. (Şekil 8-9)

2.8.1. Tenar Kaslar

M. abduktor pollicis brevis: Çoğunluğu retinaculum fleksörum'dan başlarken az bir kısmı da scaphoid tuberculden, trapeziumdan ve m. adduktor pollicis longus'un tendonundan başlar. Başparmağa abduksiyon ve medial rotasyon yaptırır. Median sinirin lateral terminal dalı innerve eder.

M. opponens pollicis; Retinakulum flexorum ve tuberculum ossis scaphoda başlar ve 1. metakarpal kemiğin dış yüzüne yapışarak sonlanır. Metakarpal kemiğin fleksiyonu ve medial rotasyonundan sorumludur. Bu harekete oppozisyon adı verilir. Median sinirin lateral terminal dalını innerve eder.

M. flexor pollicis brevis; Yüzeysel ve derin iki başı vardır. Yüzeysel baş retinakulum flexorum ve scaphoid'un distal parçasından başlar, proksimal falanksın basis'inin radial tarafında bulunan sesamoid kemiğine tutunarak sonlanır. Derin başı ise os trapezoideum ve os capitatumdan başlar ve yüzeysel başla birlikte sesamoid kemikle sonlanır. Procsimal falanksın fleksiyonundan sorumludur, aynı zamanda birinci metakarpal'ın fleksiyonu ve iç rotasyonuna yardımcıdır. Yüzeysel baş median sinirin terminal dalından, derin baş ise ulnar sinirin derin terminal dalından innerve olur.

M. adductor pollicis; Bu kasın da iki başı vardır. Caput transversum denilen geniş başı 3. metakarpal kemiğin palmar yüzünden başlar. Caput obliquum ise os capitatum, 2. ve 3. metakarp basisleri, karpal palmar ligament ve m. flexor carpi radialisin tendon kılıfına tutunarak başlar. Her iki başın lifleri birleşerek proksimal falanksının ulnar tarafına bir sesamoid kemik aracılığı ile tutunur. M. adduktor pollicis başparmağı işaret parmağına yakınlaştırır. Birinci falanksı fleksiyon ve diğer parmaklara da yaklaştırır (oppozisyon). Ulnar sinirin derin terminal dalıyla innerve olur^{59,66,67,68,69}.

2.8.2. Hipotenar Kaslar

M. abduktor digiti minimi; Psiform kemik, m flexor carpi ulnaris'in tendonundan başlar, tendonu ikiye ayırarak birinci parça proksimal falanks tabanının ulnar parçasına tutunur. Öteki parça ise ekstansör fibröz yapıya karışır. Beşinci parmağın abduksiyonundan sorumludur. Ulnar sinirin derin terminal dalıyla innerve olur.

M. flexor digiti minimi brevis; Hamatum çengelinden, retinakulum flexorum'dan başlar, proksimal falanks tabanının ulnar parçasında sonlanır. Metakarpofalangeal eklemin fleksiyonundan sorumludur. Ulnar sinirin derin terminal dalıyla innerve olur.

M. opponens digiti minimi; Hamatum'un çengelinden ve retinaculum flexorum'dan başlar, beşinci metakarpalin ulnar tarafında sonlanır. Beşinci metakarpal kemiği dışa ve öne doğru çeker ve avuç içini derinleştirir. Ulnar sinirin derin terminal dalıyla innerve olur^{59,66,67,68,69}.

2.8.3. Elde Bulunan Diğer Kaslar

Lumbrikal kaslar; M. Flexor digitorum profundus'un tendonlarının lateral kenarından başlayarak aşağı ve arkaya doğru uzanarak 2.-5. parmakların radial tarafından geçerek sırt yüzde aponevrozda sonlanır. 1. ve 2. lumbrikal kaslar median sinirden, 3. ve 4. kaslar ise ulnar sinirin derin terminal dalından innerve olur. Fonksiyonları ise diğer kaslara göre daha komplikedir, çünkü başlangıç ve bitişi iki hareketli doku arasındadır ve bağlı olduğu kasların durumlarından doğrudan etkilenmektedir. Asıl görevi parmağın metakarpofalangeal eklemine fleksiyon ve ekstansiyon sırasında interfalangeal eklemleri tespit ederek harekete bütünlük kazandırır.

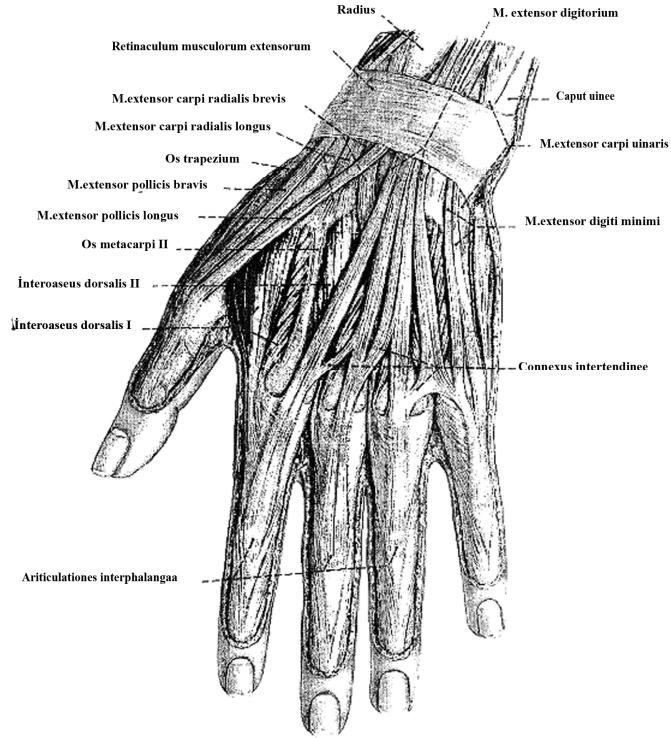
İnterosseal kaslar; Bu kaslar metakarpal kemiklerin arasında kalan boşlukları doldurur. Dorsal ve palmar grup olmak üzere iki grup halinde incelenir.

Dorsal grup; Sayıları dört tanedir, iki başla metakarpaların birbirine bakan yüzlerinden başlar. Ait oldukları parmağın metakarp kemiğindeki baş genellikle daha büyüktür. Tendonlarının bir parçası parmakların proksimal falanksın proksimal parçasına, diğer bir parçası da dorsal aponevroza yapışır.

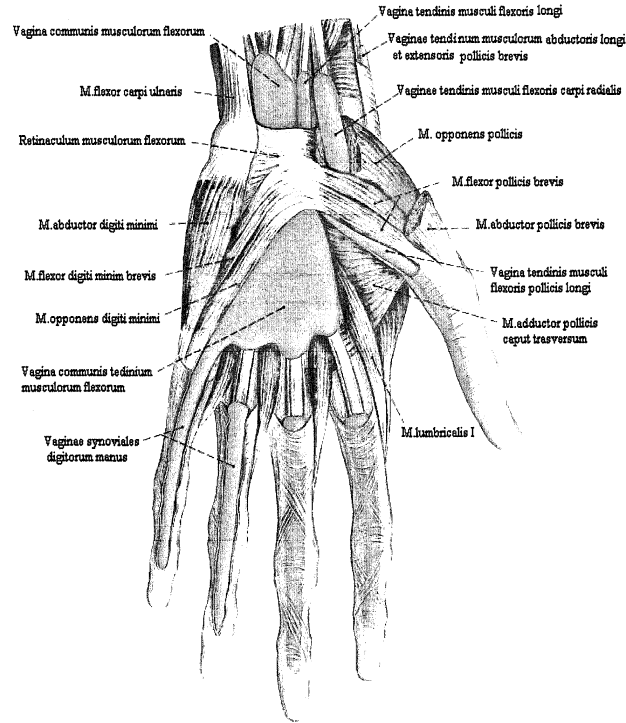
Palmar grup; Birçok klasik kaynakta sayıları üç tane olarak geçmesine rağmen artık dört tane olarak yeni kaynaklarda yerini almaktadır. Dorsal kaslardan farklı olarak başparmakta bulunur, orta parmağın ise m. interosseus palmaris'i yoktur. İlgili metakarpal kemikten başlar ve proksimal falanksın adduktor tarafında ve dorsal aponcvrozda sonlanır. Burada tartışmaya neden olan 1. kasa bazı çevreler m. fleksör pollicis brevisin derin parçası olarak isimlendirseler de bu yaklaşım artık değişmektedir.

İnterosseal kasların tümü 1. falankslara fleksiyon 2. ve 3. falankslara ise ekstansiyon yaptırır. m. interossei dorsales parmakları birbirinden uzaklaştırır (abduksiyon), m. interossei palmaris ise parmakları birbirine yaklaştırır (adduksiyon).

İnterosseal kaslar motor liflerini nervus ulnaris'in derin dalından alırlar. Seyrek olarak birinci dorsal interosseal kas n.medianus tarafından innerve edilir 59,66,67,68,69



Şekil 8. El kaslarının palmardan görünümü ⁶⁰.



Şekil 9. El kaslarının dorsaldan görünümü ⁶⁰.

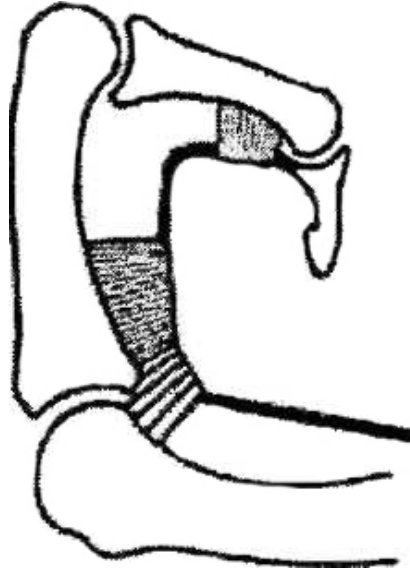
2.9. Elin Fonksiyonel Yapısı

2.9.1. Fleksiyonun Motor Gücü

Temel güç m. flexor digitorum profundus'tur. Bu kas 2.-5. parmakların eklemler dizilerindeki tüm eklemlerde fleksiyon yaptırır. Başparmak eklemler dizisi için temel güç m. flexor pollicis longus'tur. Başparmağın interfalangeal ekleminin fleksiyonunu da sadece bu kas yaptırır. Diğer parmaklarda m. Flexor digitorum superficialis metakarpofalangeal ve proksimal interfalangeal eklemlerin fleksiyonuna katılır ve elle kavrama gücünü artırır.

Başparmağın metakarpofalangeal ekleminde intrinsik kaslar da önemli motor güç oluşturlar. M. flexor pollicis brevis özellikle sadece bu eklemin müstakil fleksiyonundan sorumludur. Sesamoid kemikçiklere karşılıklı tutunan m. abductor pollicis brevis ve m. adductor pollicis aynı anda kasıldıkları zaman fleksiyona güç katarlar. Karpometakarpal eklemin fleksiyonuna m. opponens pollicis ve indirekt olarak da m. flexor carpi radialis katkıda bulunur.

İnterosseal kaslar hep birlikte 2.-5. metakarpofalangeal eklemlerde fleksiyon yaptırırlar. İnterfalangeal eklemler ekstansiyonda iken bu etkileri daha güçlüdür. 5. metakarpofalangeal eklemden ayrıca m. flexor digiti minimi brevis de önemli ve müstakil çalışabilen motor güç oluşturur. Lumbrikal kaslar ise parmak ekstansiyonları sırasında m. flexor digitorum profundus'un viskoelastik tansiyonunu dengeler. Fleksör tendon fonksiyonları için çok gerekli bir anatomik oluşumda, makara sistemi (pulley) denilen yapıdır. Bu yapı tendonların fleksiyon eylemi sırasında kemikten uzaklaşıp fonksiyon kaybına yol açmasına engel olur. Makara sistemi 4 halkasal (anuler) ve 3 çapraz (kros) bağ demetinden oluşur. Normal parmak fleksiyonu için en azından 2. ve 4. halkasal bağların sağlam olması gereklidir⁷⁰ (Şekil 10).

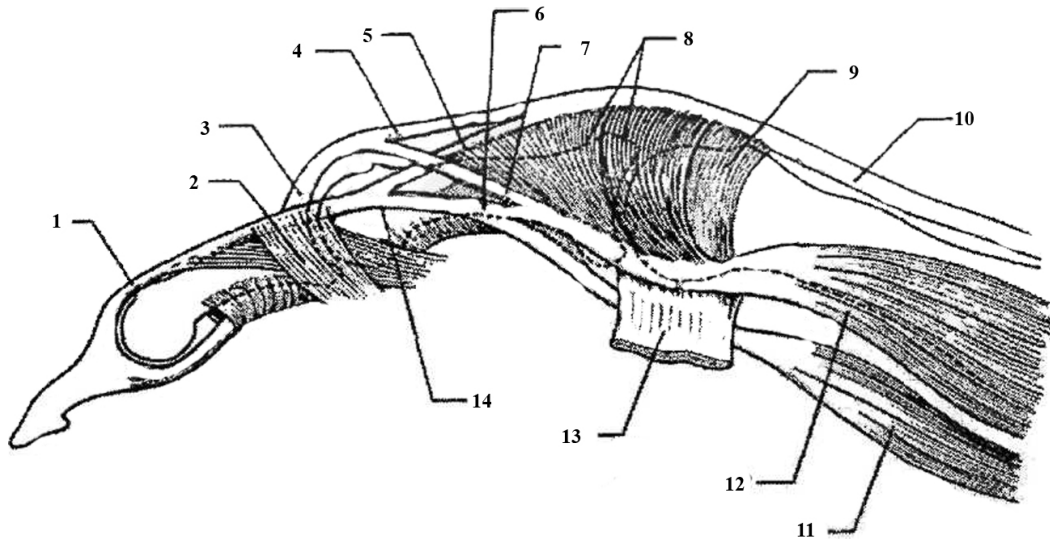


Şekil 10. Parmakta makara sistemi: Sağlıklı fonksiyon açısından en asgari gerekli iki komponenti, PIP' de 2. halkasal makara ve DIP' de 4. halkasal makara⁷⁰.

2.9.2. Ekstansiyonun Motor Gücü

Parmak ekstansiyonları daha seçici ve ince ayarlıdır. Total ekstensor güç daima fleksör güçten daha zayıftır. Ekstansiyonun temel motor gücü ekstrinsik kaslardır ve önkol arka grubunda yer alırlar. Başparmağın 2 ayrı ekstensoruna (m.extensor pollicis longus; m.extensor pollicis brevis) karşılık, diğer parmakların temel ekstensoru m. extensor digitorum'dur. Ancak buna ilaveten ikinci parmak için ayrıca m. extensor indicis ve beşinci parmak için de ayrıca m. extensor digiti minimi bulunur. Bu nedenle bu iki parmak bağımsız ekstansiyon hareketi yapabilir.

Bütün bu ekstensor kaslar ayrı ayrı falankslara tutunmazlar, fakat parmak sırtında intrinsik kaslarla (m.interossei et lumbricales) dengeyi sağlayan ince ayarlı bir aponevrotik mekanizma tanımlanır -"ekstensor aparat" ⁷¹. (Şekil 11)



Şekil 11. Parmak ekstensor aparatı: 1) terminal ekstensor tendon, 2) retinakular ligament, 3) santral ekstensor tendon, 4) ekstensor tendonun orta bandı, 5) ekstensor tendonun lateral bandı, 6) interossözün lateral bandı, 7) interossözün orta bandı, 8) interossöz dorsali, 9) sagittal band, 10) ekstensor tendon, 11) lumbrikal kas, 12) interossöz kas, 13) transvers intermetakarpal ligament, 14) lateral ekstensor tendon ⁷¹.

2.9.3. Abduksiyonun Motor Güç

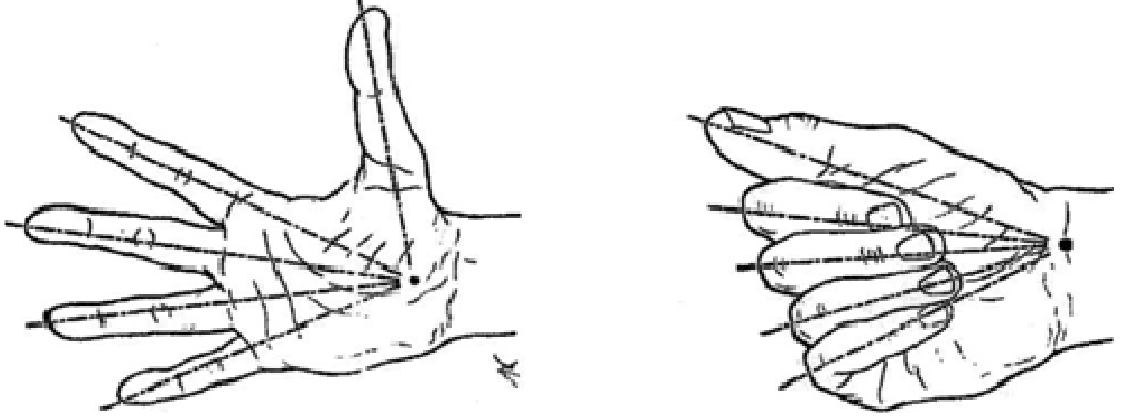
Abduksiyon terimi ile parmakların ışınsal olarak birbirinden uzaklaşması kastedilir. Burada temel eksen olarak orta parmak alınır ve diğerleri ona göre tarif edilir. Ancak orta parmak da bir miktar içyana-dışyana oynatılabilir. Başparmağın güçlü abduktörleri vardır. M. abductor pollicis longus karpometakarpal eklemden, m. abductor pollicis brevis ise metakarpofalangeal eklemden etkilidir. Bunlar hafif ekstansiyon da yaptırırlar.

Diğer parmakların abduksiyonu sadece metakarpofalangeal eklemlerde (metakarpofalangeal II-V) gerçekleşir. Beşinci parmağın oldukça etkili kendi abduktör kası (m. abductor digiti minimi) bulunur ve hafif fleksiye meyillidir. İkinci, üçüncü ve dördüncü parmakların abduksiyon gücünü 4 adet m. interossei dorsales oluşturur. Birinci spatium interosseum'da bulunan (m. interosseus dorsalis I) en gelişmiş olanıdır. Orta parmağa ise iki adet dorsal interosseus kas tutunur ve içyana-dışyana hareket ettirebilir⁷².

2.9.4. Adduksiyonun Motor Güç

Parmakları birbirine yaklaştıran intrisik kaslar motor güç olarak daha zayıftırlar. Sadece başparmağa ait olan m. adductor pollicis çok iyi gelişmiştir. Orta parmak adduktor kastan yoksundur ve buna da gerek yoktur. Üç adet m. interosseous palmares 2., 4. ve 5. parmağı orta hatta yaklaştırır.

Fakat bu kasların güçsüzlüğüne karşın tüm fleksörler adduksiyona ilave güç katarlar. Bu nedenle parmaklar büküldükçe birbirlerine yaklaşırlar. Tersine, ekstensörler de abduksiyona destek verirler⁷². (Şekil 12)



Şekil 12. Parmakların doğrultuları: Ekstansiyonda birbirlerinden farklı açılarda uzaklaşması ve fleksiyonda skafoïd üstünde kesişmeleri ⁷³.

2.10. Elin Kavisleri

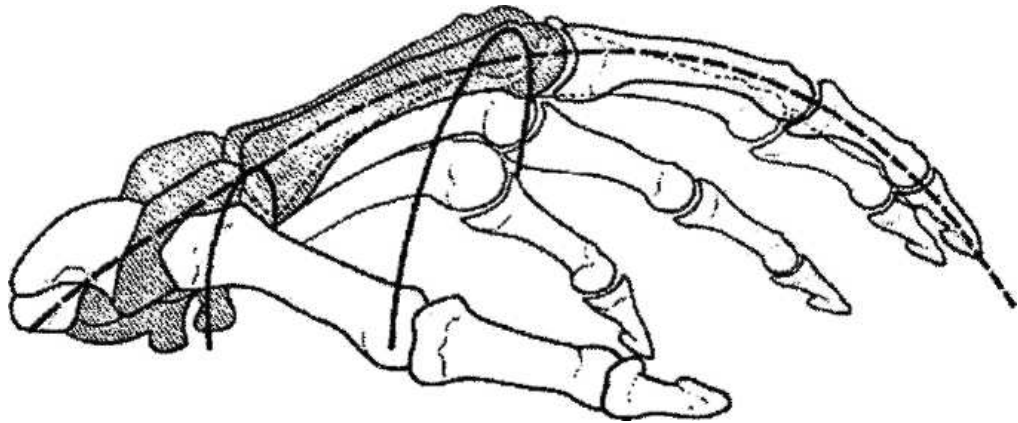
Elin sırt yüzeyi, konveks olup estetik önemi vardır. Volar ya da palmar yüzey ise konkav olup kavrama işlevi için önemlidir. Elin distalinde birbirine eşit uzunlukta olmayan 5 parmak vardır. Başparmak daha proksimal ve lateral konuma sahip olup bu konum sayesinde palmar yüzeye yaklaşp uzaklaşabilmektedir. Bu sayede oppozisyon dediğimiz el hareketlerinin en belirgin komponenti gerçekleştirilebilmektedir. Diğer 4 parmak karpometakarpal eklemlerle bilek kemiklerine sabit bağlanıp fleksiyon-ekstansiyon hareketi yaparlar. Hareket noktası distal palmar cilt kıvrımıdır. Parmaklar ekstansiyona geldiklerinde birbirlerinden ayrılırlar ve parmaklar arası "web" sahaları ortaya çıkar. Başparmak "web"i en derin ve geniş olanıdır ⁷³.

En kısa başparmak iken, en uzun orta parmaktır. Diğerleri de birbirlerinden farklı uzunluktadır. Parmaklar ekstansiyona geldiğinde her birinin doğrultusu birbirinden uzaklaşırken, fleksiyonda başparmak hariç, hepsinin

doğrultusu skafoïd kemikte birleşir. Bunda her bir parmağın farklı hareketliliği ve uzunluğu rol oynar. Bu yapılanma ele cisim yakalamada avantaj sağlar⁷³. (Şekil 12)

Elde iki transvers kavis (karpal ve metakarpal) ve longitudinal kavis mevcuttur. Bunlara başparmağın oppozisyonu sırasındaki oblik kavis de eklenebilir. Karpal transvers kavis oldukça hareketsiz olup, el stabilizasyonunda etkindir. Buna karşılık metakarpal kavis ise hareketli olup, elle kavrama sırasında cisme adaptasyon açısından kolaylık sağlar.

Longitudinal kavsin ise hareketsiz kısmı metakarpofalangeal eklem kadardır. Bu eklem sonrası hareketlilik vardır. Bu kavsin stabilizasyonunda, metakarpofalangeal eklem büyük önem taşır⁷³. (Şekil 13)



Şekil 13. Elin kavisleri. Karpal ve metakarpal transvers kavisler ve longitudinal kavis⁷³.

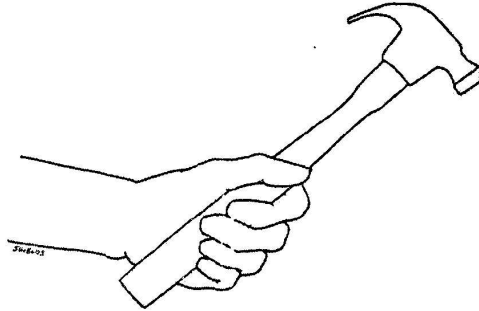
2.11. Elin Tutuş Hareketleri

Elin primer fonksiyonu tutuş veya kavramadır (grasp ya da prehension). Tutuşun iki temel çeşidi vardır; gl tutuş ve ince tutuş ⁷⁴.

2.11.1.Gl Tutuş

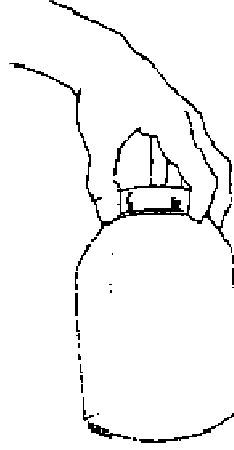
Gl tutuş herhangi bir cismi avuç içinde parmak seksiyonları ile tutmaktır. Parmak derin fleksörleri fleksiyon için kasılır, parmak ekstansörleri de bileği nötralde tutacak şekilde kasılıdır. Başparmak adduksiyondadır.  çeşit gl tutuş vardır;

Silindiriksiel tutuş (ekik, tenis raketi tutuşu); tüm parmaklar fleksiyonda (şekil 14).



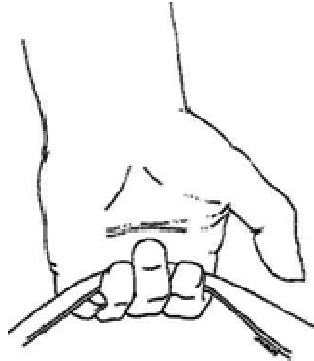
şekil 14. Silindiriksiel tutuş ⁷⁴.

Küresel tutuş (kavanoz açma, elma tutma); fleksör ve adduktor motor güç devrede, avuç içi teması yok ve parmaklar birbirinden uzaklaşmış durumdadır. (Şekil 15).



Şekil 15. Küresel tutuş ⁷⁴.

Kanca tutuş (valiz, poşet taşıma); 2.-5. parmaklar kanca gibi fleksiyonda, carpometacarpal eklemler ekstansiyonda, başparmak eylem dışı durmaktadır (Şekil 16).

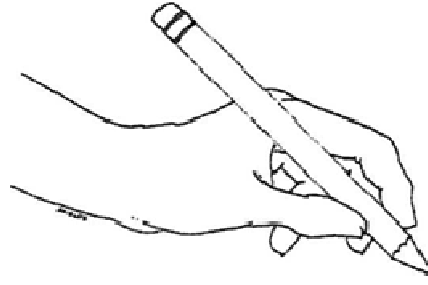


Şekil 16. Kanca tutuşu ⁷⁴.

2.11.2.İnce Tutuş

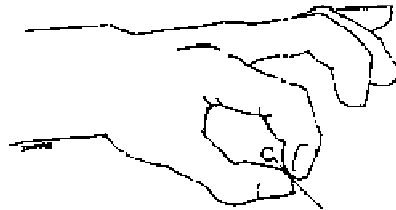
İnce tutuşta, objeler başparmak ve diğer parmak uçları arasında kavranır. Objeler genelde küçük ve kırılgan olup, tutuş ince ve kaliteli hareket içindir. 4 çeşit ince tutuş tanımlanmıştır;

Üç nokta tutuşu; (pulpa-pulpa tutuşu veya çimdik) - kalem tutma pozisyonundadır. (Şekil 17).



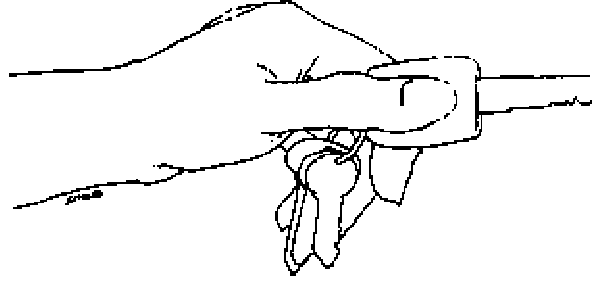
Şekil 17. Kalem tutuşu (pulpa-pulpa tutuşa örnek) ⁷⁴.

İki nokta tutuşu; pulpa-pulpa tutuşuna benzer, genellikle baş ve işaret parmakları arasında olur, "kerpeten tutuşu" da denir (Şekil 18).



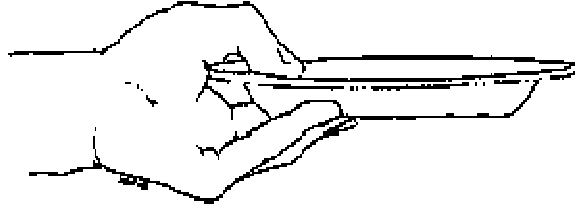
Şekil 18. İki nokta tutuşu ⁷⁴.

Yan tutuşlar; güçlü bir tutuştur, "anahtar tutuşu" tipik örnektir (Şekil 19).



Şekil 19. Anahtar tutuşu ⁷⁴.

Lumbrikal tutuş; "tabak tutuşu" diye de isimlendirilir (Şekil 20).

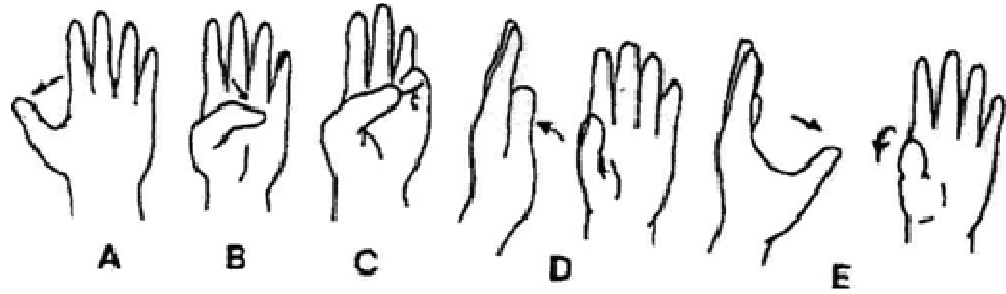


Şekil 20. Tabak tutuşu ⁷⁴.

2.12. Parmak Eklemlerinin Hareketleri

Eklemlerin anatomik yapısı ile fonksiyonu birbirine bağlıdır. Tarak parmak eklemler kondiler tip eklemlerdir. Transvers olarak metakarp başı küresel olmayıp düzdür. Sagittal olarak palmar kısım dorsale göre daha geniştir. Bu sayede parmak fleksiyonuna izin verir. Frontal planda da metakarp başlarında, orta parmak hariç, fleksiyon eyleminde parmaklardaki ulnar ve radial deviasyonlara izin verecek şekilde asimetriktir. Böylece tüm parmakların fleksiyonda skafoid kemikte birleşmesi hedeflenebilmektedir. Bu hedef için ise orta parmakta simetri söz konusudur ^{22,73}.

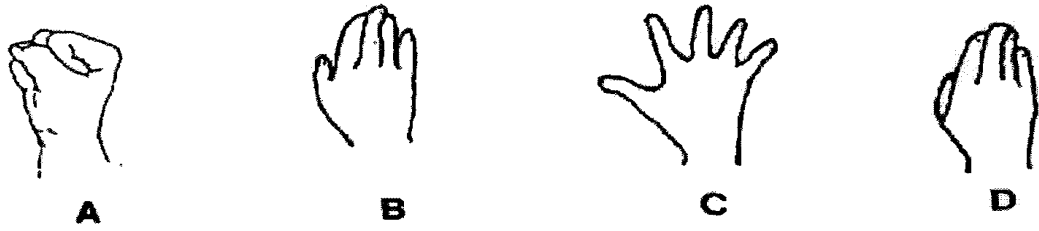
Başparmak karpometakarpal eklemi trapez kemikle 1. metakarp bazisi arasında oluşur. Eyerimsi (sellaris, saddle) tip bir eklemdir ⁷⁵. Fleksiyon ve ekstansiyon avuç içine paralel iken abduksiyon/adduksiyon diktir. Oppozisyon (antepozisyon) ise kombine bir harekettir. Bu hareket sayesinde başparmak pulpası diğer dört parmağın herhangi birinin pulpasına dokunabilir ⁷⁶. (Şekil 21)



Şekil 21. Başparmak hareketleri: A: Ekstansiyon ve repozisyon B: Fleksiyon C: Oppozisyon D: Adduksiyon E: Abduksiyon ⁷⁶.

Birbirine dikey iki ana eksenle hareket yapabilen karpometakarpal eklemi ara eksenlerde sirkumduksiyon (circumductio) hareketlerine de olanak tanır.

Tüm parmaklarda metakarpofalangeal hareketliğinin rotasyona izin vermemesi nedeniyle metakarpofalangeal eklemlerde fleksiyon/ekstansiyon ile abduksiyon/adduksiyon hareketleri yapılır (Şekil 22). Ancak metakarpofalangeal I ekleminde bu hareketler, özellikle abduksiyon/adduksiyon, kısıtlıdır. Tarak parmak eklemler de sirkumduksiyona imkan tanırırlar ⁷².

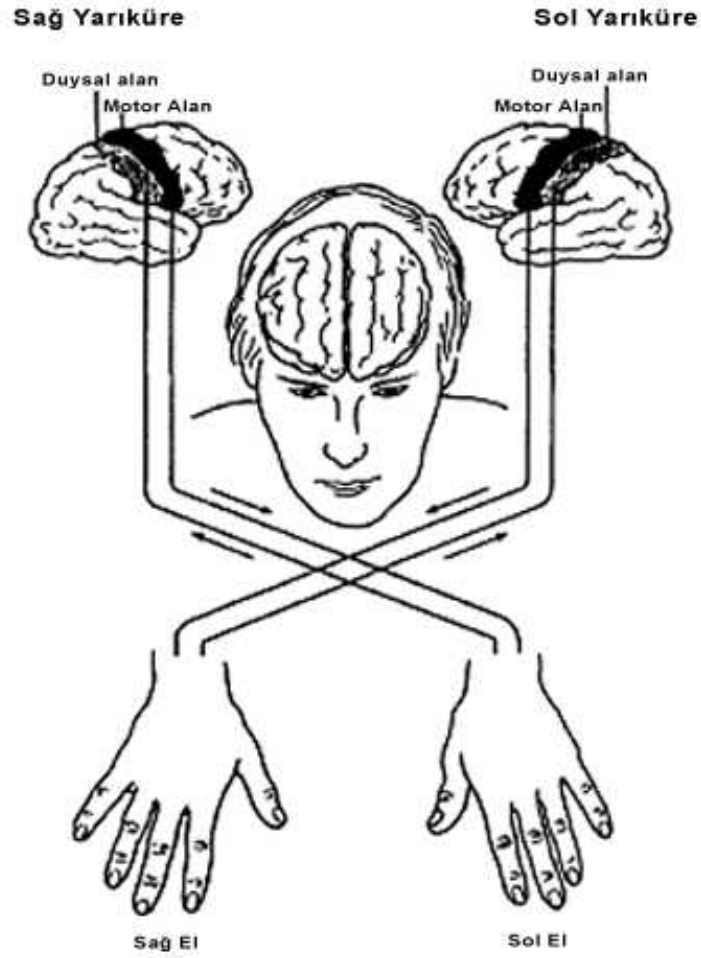


Şekil 22. El parmak hareketleri: A) Fleksiyon, B) Ekstansiyon, C) Abduksiyon D) Adduksiyon⁷⁶.

Bütün interfalangeal eklemler basit, tek eksenli, "menteşe" tipi (ginglymus) silindirik eklemlerdir. Sadece fleksiyon/ekstansiyon hareketleri mümkündür. Gerek eklem yüzeyleri, gerekse kollateral bağlar diğer hareketlere izin vermezler. Abduksiyon/adduksiyon olmadığı için sirkumduksiyon da yapılamaz. Rotasyon ise parmak eklemlerinin hiç birinde mümkün değildir. Gerek eklem yüzeyleri, gerekse kollateral bağlar diğer hareketlere izin vermezler. Beş ışına dağılmış olan bu toplam 9 eklem sayısının karşısında tek eksenli hareket potansiyelleri yakalama-kavrama gücünün stabilitesine hizmet etmektedir. Biyolojik evrimde eklem bacaklılardan beri bilinen "kısaç" hareketliliğinin gelişmiş bir örneğini oluştururlar ⁷².

2.13. Lateralizasyon

İnsan beyninin iki yarı küresi vardır. Sol yarıküre, vücudun sağ yanını; sağ yarıküre, vücudun sol yanını kontrol eder^{77,78}. (Şekil 23)



Şekil 23. İki yarı küre: Beyin ve vücudun geri kalan kısmı arasındaki motor kontrol ve duysal yollar hemen hemen bütünüyle çaprazlanır²⁶.

Bir insan ortalama her iki tarafını da iyi kullanabilmesine karşın, genellikle ayrıcalıklı kullanım ve beceri ile ilgili olarak beynin bir yarısı diğerine göre baskındır⁷⁹.

Sol yarı küre, bedenin sağ tarafındaki duyusal ve motorik işlevlerden sorumludur. Entelektüel yeteneklerin merkezi burasıdır. Bu yarı küre yardımıyla analitik ve dilsel-mantıksal biçimde düşünebilir, zamansal süreçleri tanıyıp planlayabilir, dili gramer açısından doğru bir şekilde işleyebilir, soyut düşünebilir ve düşündüklerimizi formüller halinde ifade edebiliriz ⁸⁰. (Tablo 1)

Sağ yarı küre, bedenin sol tarafının idaresinden sorumludur. Sentetik ve bütünsel olarak düşünme ve karmaşık bağlamları sezgisel ve dilsel olmayan bir şekilde idrak etme imkânını tanır bize. Mekân ve bakış açısı sağ yarı küre tarafından algılanır. Sağ yarı küre yardımıyla yönümüzü buluruz, imgeler halinde düşünebiliriz ve çehrelerle nesnelerin şekillerini (yeniden) tanırız. Beynimizin bu yarısı sayesinde müzik bilgilerini işleriz. Ayrıca bir sesin melodisini algılar ve söylediğimiz sözlerimize doğru vurgulamayla anlam katarız ⁸¹. (Tablo 1)

Tablo 1. Beynin iki yarıküresinin çalışma biçimi ⁸².

Sol Yarıküre	Sağ Yarıküre
Sözlü	Uzamsal
Sembolik	İmgesel
Analitik	Bütünsel
Akli	Sezgisel
Ardıl	Eşzamanlı
Seri	Paralel
Yakınsak	Ayrılan
Gerçekçi	Atılgan
Özet	Somut
Nesnel	Öznel
Rasyonel	Mecazi

Manipule eden bir el ve yardımcı konuma sahip daha az önemli bir el şeklindeki özelleşmeyle, beceriler çok daha çabuk öğrenilebilmekte ve otomatik duruma getirilebilmektedir ⁸¹.

Sağ eli baskın kullanma ve konuşma, beynin sol yarısı tarafından kontrol edilir. Buna karşın, sağ yarım küre müzikle, hacimsel algılama ve insan yüzü tanıma gibi etkinliklerle daha çok ilgilidir ⁸³.

Motor davranış alanındaki genel kanı, motor kontrol için dominant bir beyin yarıküresinin var olduğudur. Beyin üstünlüğü demek; bir beyin yarı küresinin, genellikle sol yarı kürenin, vücudun diğer yanı (kontralateral) üzerindeki kontrolü sağlamada görece olarak diğer beyin yarı küresinden daha büyük bir kapasiteye sahip olduğunu ifade eder. Dominant yarı küre, dominant olmayan yarı küreyle karşılaştırıldığında vücudun kontralateralindeki hareketlerin daha hızlı, daha doğru ve koordineli yapılmasını sağlar ⁸⁴.

Sağlakların hemen hemen hepsi sol yarı küreyi kullanmayı ağırlıklı olarak tercih ederken, solakların bir kısmı sol yarı küreyi, bir kısmı da ağırlıklı olarak sağ yarıküreyi kullanırlar ⁸⁵.

2.14. Serebral Laterizasyon

Serebral lateralizasyon beynin sağ ve sol hemisferleri arasında anatomik ve fonksiyonel farklılık olarak tarif edilmektedir. Sağ elimizi sol beyin, sol elimizi de sağ beyin yönetmektedir. O halde sağlaklarda 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 ^{85,87}.

Serebral lateralizasyon, serebral hemisferlerin bir takım spesifik nörolojik fonksiyonların kazanılması, icrası ve kontrolünde gösterdikleri farklı yeteneklerdir. Yani birinin diğerine üstünlüğüdür. Serebral lateralizasyon yüksek serebral fonksiyonlar ve bunların bozukluklarının anlaşılması için gerekli bilimsel yaklaşımın temelini oluşturur⁸⁸.

Neokorteks anatomik olarak iki hemisfere ayrılır. Anatomik olarak ayrılan hemisferler fonksiyonel olarak da farklı kabiliyetler gösterirler. Hemisferlerin bir tanesi baskın hemisfer diğeri ise baskın olmayan hemisfer olarak adlandırılır.

Yapılan araştırma sonuçlarına göre, insanların çoğunda sağ hemisferin soldan ağır olduğu gösterilmiştir. Fetal beyin çalışmaları ile gebelik boyunca hemisferlerin asimetric olduğu gösterilmiştir^{89,90}. Geschwind ve Behan⁸⁰ kortikal sulkus ve girusların fetal hayatta sağ hemisferde erken belirlediğini gösterdiler. İnsan olmayan primatlardaki beyin asimetrisi ile ilgili ilk rapor 1892 yılında Cunningham⁹¹ 'dan geldi. Bu çalışma insana ait anatomik asimetrisi de tanımlamaktadır. Cunningham⁹² şempanze, orangutan ve babun beyinlerinde silvian fissürde asimetrisi bulunduğunu gösterdi. Bunlardaki asimetrisi insan beyinindeki benziyordu. Fissürlerden biri daha kısa, yanlara doğru eğimli diğeri ise daha uzun ve düzdü. Sherman ve Galaburda⁹³ sıçanlarda neokorteksin sağa doğru daha geniş olduğunu, buna karşılık motor korteksin simetric olduğunu gösterdiler.

Konuşma ve motor denetim alanlarının işlevleri ile birlikte, wernicke alanı ve angüler girusun genel yorumsal işlevleri genellikle bir yarım kürede diğerine göre daha iyi gelişmiştir. Bu nedenle bu hemisferlere baskın hemisfer denir ve insanların yaklaşık %95 'inde sol hemisfer baskındır. Yeni doğanların yarısından çoğunda wernicke alanı olacak korteks alanı doğumda bile sol hemisferde sağ hemisferde olduğundan %50 oranında daha geniştir. Böylece beyin sol tarafının sağ tarafına göre neden baskın olduğu kolaylıkla anlaşılabilir, ancak erken

çocukluk döneminde her hangi bir nedenle sol taraftaki alan hasar görür ya da çıkarılırsa karşı taraf baskın özelliklerin hepsini geliştirebilir ^{94,95}.

İnsanların yaklaşık % 95 'inde sol temporal lop ve angüler girus baskındır, kalan %5'inde ise baskınlık ya her iki hemisferde eş zamanlı olarak gelişir ya da nadiren sağ taraf ileri derecede gelişir. Ara frontal lobun yan tarafında yer alan Broca alanı premotor konuşma fonksiyonlarından sorumludur ve daima sol tarafta baskındır. Broca alanı larinks kaslarını, solunum kaslarını ve ağız kaslarını aynı anda uyararak kelime üretimini sağlar ^{94,95}.

İnsanların %90'nında ellerini kontrol eden motor alanlar da sol tarafta baskındır. Motor alanlarda kontralateral denetim nedeniyle insanların çoğu sağ ellidir ^{94,95}.

İnsandaki el asimetrisine paralel olarak beyinde de yapısal asimetrliler bulunur. Bu balamda insan beyni tek ve eşsiz olarak kabul edilir. Bunun en basit örneği insan beyninin sağ hemisferinin soldan daha ağır olmasıdır ⁸⁹. Tan ve arkadaşları ⁹⁶ 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.

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 kaçınılmazdır ⁹⁷. 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 mükemmeldir ⁹⁸. Oke ve arkadaşları ⁹⁹,

insan talamusunda post mortem olarak incelemelerde norepinefrin asimetrisi saptamışlardır.

Galaburda ve arkadaşları¹⁰⁰ bilgisayarlı beyin tomografisi ile yaptıkları çalışmalarda sağlıklı insanların çoğunda frontal lobun sağ tarafının, sola göre daha geniş, oksipital lobun sol tarafının ise sağa göre daha geniş olduğunu tespit ettiler.

2.15. El Tercihi (Dominansı)

Çeşitli el işlerini yapmak için, sağ ya da sol eli kullanma eğilimine el tercihi denir, insanlar bu el işlerini yaparken sağ elini kullanırlarsa sağlak, sol elini kullanırlarsa solak, her iki elini de kullanırlarsa ambidekster yani iki elli diye isimlendirilir. El tercihlerini ölçmek ve rakamla belirtmek el tercihinin mekanizmasını anlamak, psikolojik ya da nörolojik bozukluklarla ilişkisini araştırma yönünden çok önemlidir. Yüzyılı aşkın süredir bilimsel olarak araştırılmasına karşın el tercihinin nöral mekanizması henüz aydınlanamamıştır¹⁰¹.

İnsanlarda el tercihine sosyal faktörlerin de etkili olduğu bilinmektedir. Tarih öncesi çağlardan beri insan toplumunun sağlıklı olduğu bilinmektedir. Sağlak insanın kaynağı ve mekanizması asimetri konusunda önemli sorulardan biridir. Diğer taraftan solaklığın insanlık tarihinde daima kötü kabul edildiği görülmektedir. Aristo iyiler-kötüler tablosunda solu kötüler kısmına yerleştirmiştir. Bu durum tek tanrılı dinlere de yansımıştır. Tevrat, İncil ve Kuran'da da sağ iyi; sol kötü olarak nitelendirilmektedir. Sosyo-kültürel etkilerin insan toplumunda solaklığın azalmasına neden olduğu söylenebilir. Ancak solakları insan toplumlarında yok saymak mümkün olmamıştır^{8,102}.

Ancak, henüz araştırmacılar arasında bir fikir birliği yoktur. Araştırmacıların bir grubu, el tercihinin sağlak ve solak olarak iki grup şeklinde dağıldığını; diğer

grup ise el tercihinin kesitli değil, sürekli bir dağılışı gösterdiğini savunmaktadır. Sağlaklık veya solaklığı intrauterin konum ve hormonal etkiler ile açıklamaya çalışan görüşler varsa da yaygın görüş el tercihinin genetik olarak belirlenen bir özellik oluşudur. Konuya genetik açıdan yaklaşanlar özellikle el tercihinin gebelik ortasından itibaren izlenebilen parmak izi asimetrisi, göz asimetrisi ve serebral asimetriyle birlikte oluşuna dikkat çekmektedirler. Çevresel etkenler ve ailede solaklığın el tercihinin etkilediği düşünülmektedir¹⁰³.

El tercihi ortalama olarak üç yaşında belirginlik kazanabilir, bu yaşa kadar olan çocuklarda bazen el tercihinde dalgalanmalar olabilir, ancak altı yaşında el tercihi kesinlik kazanır ve çocuk el tercihinin göre rahatlıkla gruplandırılır. Güçlü sosyal ve eğitim baskısı altında çocukların el tercihi değiştirilebilmektedir. Doğuştan beyin ile uyumlu olan el tercihi, kullanma ve kullanmama değiştirilebilmektedir. İnsanların el tercihi sinir sistemi ile bağlantılıdır ve sinir sistemi el tercihi, ayak tercihi, göz tercihi gibi fonksiyonlar üzerinde belirleyici rol oynar⁴².

Genellikle insanların %95'nin sağlak, %5'nin solak olduğu görülmektedir⁸. Ancak sağ ya da sol tercihi yapmayan insanlar da vardır. Bunların yüzdesi sanıldığından çok fazladır. Bu değerler her toplum için farklıdır¹⁰⁴. Bu durum göz önüne alınarak Türkiye de el tercihi dağılımı şöyledir; %66.1 sağlak, %29.4 iki elli (her iki elini eşit derecede kullanan ambidekster) ve %5.5 solak^{8,105,106}. Yetişkinlerin % 90'ı yazı için sağ elini kullanmaktadır¹⁰⁷.

El tercihi kalıtımı konusunda yapılan çalışmalar sonucunda anne babanın her ikisinin de sağlak olması durumunda çocukların solak olma olasılığı %6,3 tür. Anne ya da babadan birinin solak olması durumunda ise çocukların solak olma olasılığı %16,7 dir. Anne ve babanın her ikisi de solak olması halinde çocukların %50 solak olur⁴².

Değişken el tercihleri sıklığının, yaşanan toplumun kültürel baskısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dolayısıyla doğuştan solak olanların sağ el tercihine doğru yönelimi olasıdır^{28,107,108}.

El tercihinden söz ederken bir elin baskın kullanımı diğer elin kullanılmaması anlamına gelmemelidir. İnsanları sağlak ve solak tanımına yerleştirirken kişi sağlak ise sağ elini baskın daha az olarak da sol elini kullanır, aynı şekilde solaklarda ise sol el baskın kullanılır sağ el ise daha az tercih edilir. Her iki elinide kullananlar (ambideksterler) ise her iki elini eşit kullanırlar, bir elin baskınlığı söz konusu değildir. El tercihim esas olarak sağlak, solak ve ambidekster olarak üç gruba ayırabilirken, ayrıntılı el tercihlerine baktığımızda ise saf sağlaklar, karışık sağlaklar, saf solaklar, karışık solaklar ve iki elliler olarak da alt gruplara ayırmak mümkündür. El tercihi anketlerinin sonuçlarına göre insanların sağı veya solu tercih etmeleri yapılan işe göre değişmektedir. Değişmeyen en önemli tercih yazı yazmadır, bir kez öğrenilince bir daha değişmemektedir¹⁰⁵.

2.16. El Tercihi ve Egzersiz

Motor kortikal alanların lezyonlarında el tercihi tamamen değişebilir. Ama eğer bu alan tamamen yıkılmamışsa hayvan operasyon geçirdikten ve iyileştikten sonra orijinal el tercihine geri dönebilir. Bu kortikal alan dışındaki hemisferlerin % 50'sinin yıkılması el tercihinin etkilemez¹⁰². Bu gözlemler, beyin lezyonları sonucu el tercihinin kolayca değişmediğini öne süren insan araştırmalarını desteklemektedir.

Genellikle insan ve hayvanlarda el tercihi ve becerisine egzersizin etkisinin olmadığına inanılır. Bununla birlikte Tan^{109,110,111} egzersizin insanlarda el becerisini artırabileceğini bildirmiştir.

Bilişsel işlevler yönünden, nonverbal zekanın sağ el becerisi ile ilişkili olduğu bulundu. Bu, bilişsel performansta sol hemisferin önemini gösterir ¹⁰⁹. Bu yüzden el becerisinin ölçümü, serebral aktiviteler için bir fikir verebilir.

Egzersiz, kedilerde el tercihinin soldan sağa dönüşmesine sebep olmaktadır. Bu sonuç sol hemisferin, yeni visuomotor öğrenmenin meydana gelmesi gibi önemli işleri üstlendiğini gösterir ¹¹².

Spor dünyasında uzun zamandan beri solaklarla ilgili araştırmalar yapılmaktadır. İstatistiklere göre iki rakibin doğrudan doğruya karşı karşıya geldiği tenis, masatenisi, eskrim, boks gibi sporlarda solakların üstünlükleri göze çarpar ³⁵.

Teniste dünya sıralamasında ilk dörtte solakların %75'i yer alırken, ilk yirmide bu sayı %25'e, ilk iki yüzde %16'ya düşmektedir. Bütün nüfus içindeki solak oranı %10 dolayında olduğuna göre solakların egemenliği dikkati çeker. 1965 Dünya Eskrim Şampiyonasında sporcuların %55'inin solak olduğu kaydedilmiştir. Moskova Olimpiyatlarına 15 eskrimci ile katılan Fransız ekibinin 8'i solak kadın ve erkek sporcudan oluşmakta idi ve erkekler flöre finalinde bütünüyle solaklar karşılaşmış, solaklar turnuvarının ilk 8 birinciliğini almışlardır. Masa tenisinde de dünyanın en iyi 10 oyuncusunun 6'sı solaktır ³⁵.

Fransa, Ulusal Spor ve Beden Eğitimi Kurumunda Guy Azemar, Hupert Ripoll ve Pierre Simonot tarafından yapılan araştırmalara göre nöropsikolojik yapıdaki fark, solakların daha kısa zamanda tepki göstermelerini açıklar ve varsayımları günümüzde kanıtlanmış olan beyinin iki hemisferinin simetrik çalışmadığı olgusuna dayanır. Sağ hemisfer mekan ve şekil algılamasında daha fazla uzmanlaştığı, karşılıklı ilişkiler içinde farklı öğelerini kavradığı bütünleri değerlendirmektedir. Sağ hemisfer özelliği dolayısıyla spor etkinliklerinde sol hemisferden daha yetkindir ancak hemisferler arasındaki işbölümü belli bir işbirliğini dışlamaz ³⁵.

Sporda solaklık, süpriz etkisi ve dikkat dağıtıcılığıyla ün yapmıştır. Solak, çocukluktan beri sağlakların dünyasında yaşamaya alışmıştır ve bu dünya onu şaşırtmaz. Buna karşılık sağlak, sol elinin kullananın alışılmamış, beklenmeyen hareketleri ile dikkat yoğunluğunu yitirir. Solağın üstünlüğü simetri yoksunluğundan gelmekte, sağlak için kural dışı olan solak için kuralın kendisi olmaktadır ve bir benzeri ile karşılaşılacak solak daha çok zorlanır. Bu da solakların üstünlüklerinin nedenlerinden birinin aykırılıklarından kaynaklandığını kanıtlar. Azemar ve Ripoll'e göre doğrudan karşılaşma olmayan atletizm, atış yarışmaları, dekatlon gibi sporlarda solaklar başarısız bile olmaktadır. Bu branşların el ayak, daha az bir ölçüde göz arasında güçlü ve homojen bir bütünleşme göstermesi, solaklarda sağlaklarınkine göre daha az belirgindir³⁵.

655 Beden Eğitimi Öğretmeni adayı üzerinde yapılan bir araştırmada sağlakların büyük çoğunluğunun sağ ayaklarını kullandığı gözlemlenmiş, buna karşılık solaklar sol ve sağ ayağını kullananlar olarak hemen hemen eşit iki gruba ayrılmıştır. Adayların %6 gibi bir oranı solaktır. Sonuç olarak, Beden Eğitimi öğretmenliğinin gerektirdiği çok işlevliliğin solaklara uygun düşmediği iddia edilmektedir³⁵.

2.17. Finger Tapping Metodu (Parmak Vuru Testi)

Parmak vuru testi, hayatın her alanı içerisinde sıklıkla kullanılan bir metot olarak karşımıza çıkmaktadır. Sağlıktan, spora, elektronikten, ilaç geliştirme ve değerlendirme çalışmalarına kadar geniş bir yelpazede yaygın olarak kullanıldığını görmekteyiz. El becerisi ve koordinasyonunun değerlendirilebilmesi için ve ayrıca EMG ile birlikte mesleki hastalıklarda kas iskelet sistemi hastalıklarının değerlendirilmesinde de kullanılan bir yöntemdir¹²⁷.

Vuru Testleri, kas kontrolü ve motor yeteneği değerlendirmek için 19. yüzyılın başlarında kullanılmaya başlamıştır. Hollingworth ¹¹³ kadınlarda menstrüasyon etkisini karakterize etmek için elektriksel bir sayacı kullanarak kadınlarda menstrüasyon dönemlerinde yaygın ataksi sonuçlarını değerlendirmek için, Heller ve arkadaşları ¹¹⁴ akut inme hastalarının tedavi sürecini değerlendirebilmek için, Welch ve arkadaşları ¹¹⁵ alkollü Korsakoff sendromlu hastaların iyileşme sonuçlarının değerlendirilmesinde, Ott ve arkadaşları ⁵⁵ ise Alzheimer hastalarının derecelendirilmesi amacıyla, Giovannoni ve arkadaşları ¹¹⁶ ise üst bölge motor fonksiyon karakteristik özelliklerini belirlemek için amacıyla, Horton ¹¹⁷ zeka seviyesi yüksek deneklerin baskın olmayan el ile parmak vuru testlerinde daha iyi nöropsikolojik test skoru elde etmek için, Dash and Telles ¹¹⁸ parmak vuru testini motor hızın belirlenmesi amacıyla, Volkow ve arkadaşları ¹¹⁹ parmak vuru testi ile dopamin D2 reseptörleri ve motor fonksiyonları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla, Rao arkadaşları ¹²⁰, Muir ve arkadaşları ¹²¹ ve Jobbagy ve arkadaşları ¹²², parkinson hastalarının motor semptomlarının önemini tahmin etmek için parmak vuru testini kullanmışlardır. Ayrıca parmak vuru hareketleri, beyin hasarı ile ilişkilendirilebilecek motor ritmindeki bozulmaları tespit edebilmek için önemli bir ölçüdür. Ayrıca sporcular, müzisyenler ve sanatçılar ile sıradan insanların el tercihi ve el beceri ilişkisinin değerlendirilmesinde ve performanslarının ölçülmesinde de önemli bir parametredir¹²⁷.

Parmak Vuru Testi, elde bulunan kasların koordinasyonu ve kontrolünü ölçmek için önemli bir yöntemdir ¹²³.

Ayrıca parmak vuru testi, el tercihi ve el becerisi arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla da kullanılmakta ^{124,125,126}. ve motor performans ve koordinasyon açısından bazı spor branşlarında sporcuların değerlendirilmesinde de önemli bir yöntem olarak kabul edilmektedir ¹²⁷.

Parmak Vuru testi, mekanik bir sayaç, elektronik geçiş, bir telgraf anahtarı veya bilgisayar klavye şeklinde kullanılabilmekte ve parmak ve ellerin fleksiyon ve ekstensiyon hareketlerini zaman ve vuruş sayısı olarak kaydetmektedir¹²⁸.

Bu yöntem sayesinde günümüz teknolojik imkanları kullanarak, mikrosaniyeler mertebesinde ölçüm yapılabilmektedir. “TanTong FingerTap” yazılımı sporcular üzerinde yeni kullanılacak olup, elin performansını değerlendirebileceğine ilişkin önemli sayılabilecek bir yöntemdir. Bu yöntem yüksek hassasiyet, tekrarlanabilirlik, güvenilirlik, geçerlik ve kullanım kolaylığı sunmasından dolayı değişik meslek gruplarının yanı sıra sporcular içinde el performansının ölçümünde kullanılabilmesi büyük önem tařımaktadır¹²⁷.

3. GEREÇ YÖNTEM

Bu araştırma dominant olarak elini aktif kullanan ve kullanmayan spor branşlarında, el performansının “Finger Tapping” metodu ile değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır. Araştırmaya yaş ortalaması $20,73 \pm 1,77$ yıl olan ve Türkiye Üniversite Sporları Federasyonu kapsamında üniversitelerini temsil eden sporcular katılmıştır. Elin dominant olarak kullanıldığı spor branşlarından basketbol ve voleybol branşı sporcuları (elini aktif kullanan sporcu grubu) ile elin dominant olarak kullanılmadığı spor branşlarından futbol ve atletizm branşı sporcuları (elini aktif kullanmayan sporcu grubu) katılmıştır. Kontrol grubu olarak çalışma hayatlarında dominant olarak elini aktif kullanan (elini aktif kullanan kontrol grubu) ve kullanmayan (elini aktif kullanmayan kontrol grubu) kişilerden oluşan toplam 279 erkek denek üzerinde yapılmıştır.

3.1. Denek Grubu

Elin dominant olarak kullanıldığı spor branşlarından basketbol ($n=34$) branşı sporcularının yaş ortalaması $20,82 \pm 1,71$ yıl, boy uzunluk ortalaması $177,79 \pm 4,82$ cm ve vücut ağırlık ortalaması $74,56 \pm 5,54$ kg, iken, voleybol ($n=38$) branşı sporcularının yaş ortalaması $19,93 \pm 1,67$ yıl, boy uzunluk ortalaması $179,75 \pm 5,52$ cm ve vücut ağırlık ortalaması $71,69 \pm 5,73$ kg’dır. Elini aktif kullanan sporcu grubunun ortalamasına baktığımızda ise ($n=72$) sporcularının yaş ortalaması $19,93 \pm 1,67$ yıl, boy uzunluk ortalaması $179,75 \pm 5,52$ cm ve vücut ağırlık ortalaması $71,69 \pm 5,73$ kg’dır. (Tablo 2)

Elin dominant olarak kullanılmadığı spor branşlarından atletizm ($n=31$) branşı sporcularının yaş ortalaması $20,81 \pm 1,76$ yıl, boy uzunluk ortalaması $171,9 \pm 4,12$ cm ve vücut ağırlık ortalaması $67,68 \pm 3,91$ kg, iken, futbol ($n=31$)

branşı sporcularının yaş ortalaması $20,45 \pm 1,61$ yıl, boy uzunluk ortalaması $174,9 \pm 3,69$ cm ve vücut ağırlık ortalaması $68,23 \pm 4,42$ kg'dır. Elini aktif kullanmayan sporcu grubunun ortalamasına baktığımızda ise sporcularının yaş ortalaması $20,63 \pm 1,68$ yıl, boy uzunluk ortalaması $173,4 \pm 4,16$ cm ve vücut ağırlık ortalaması $67,95 \pm 4,15$ kg'dır. (Tablo 2)

Elin dominant olarak kullanıldığı kontrol grubunun (n=75) yaş ortalaması $24,44 \pm 1,51$ yıl, boy uzunluk ortalaması $170,36 \pm 4,63$ cm ve vücut ağırlık ortalaması $72,2 \pm 4,91$ kg'dır. (Tablo 2)

Elin dominant olarak kullanılmadığı kontrol grubunun (n=70) yaş ortalaması $21,74 \pm 1,39$ yıl, boy uzunluk ortalaması $171,17 \pm 4,22$ cm ve vücut ağırlık ortalaması $75,96 \pm 4,96$ kg'dır. (Tablo 2)

Tablo 2. Deneklerin karakteristik özellikleri

DENEK GRUBU		Denek Sayısı (n)	Yaş (yıl)	Boy Uzunluğu (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)
ELİNİ AKTİF KULLANAN SPORCU GRUBU	Basketbol	34	$20,82 \pm 1,71$	$181,94 \pm 5,48$	$74,56 \pm 5,54$
	Voleybol	38	$19,13 \pm 1,17$	$177,79 \pm 4,82$	$69,13 \pm 4,61$
	Toplam / Ortalama	72	$19,93 \pm 1,67$	$179,75 \pm 5,52$	$71,69 \pm 5,73$
ELİNİ AKTİF KULLANMAYAN SPORCU GRUBU	Atletizm	31	$20,81 \pm 1,76$	$171,9 \pm 4,12$	$67,68 \pm 3,91$
	Futbol	31	$20,45 \pm 1,61$	$174,9 \pm 3,69$	$68,23 \pm 4,42$
	Toplam / Ortalama	62	$20,63 \pm 1,68$	$173,4 \pm 4,16$	$67,95 \pm 4,15$
KONTROL GRUBU	Elini Aktif Kullanan Kontrol	75	$24,44 \pm 1,51$	$170,36 \pm 4,63$	$72,2 \pm 4,91$
KONTROL GRUBU	Elini Aktif Kullanmayan Kontrol	70	$21,74 \pm 1,39$	$171,17 \pm 4,22$	$75,96 \pm 4,96$

Çalışmaya katılacak deneklere öncelikli olarak yapılacak araştırmaya ve uygulanacak testlere ilişkin yazılı ve sözlü açıklamalar yapılmıştır. Denekler bu çalışmaya gönüllü olarak katılmışlar ve “gönüllü olma formu” imzalamışlardır. Deneklerin demografik bilgilerini toplamak amacıyla “Demografik Anket Formu” uygulanmıştır. Çalışmada cinsiyetler ve ölçümler arasında bir fark yaratmaması amacıyla, deneklerin tümü erkek ve Geshwind skoruna göre zayıf sağlık ve kuvvetli sağlık olanlar araştırmaya dahil edilmiştir.

Uygulanan testlerden önce elini aktif kullanan kontrol grubunun tespitinde, minimum 2 yıl günde en az 4 saat bilgisayar klavyesinde yazı yazma ile ilgili programları kullanma şartı aranmıştır. Elini aktif kullanmayan kontrol grubunun seçiminde ise elin aktif olarak ve el becerisinin kullanılmadığı şartlarda çalışıyor olma şartı aranmıştır.

3.2. Uygulanan Testler

3.2.1. El Dominansı

El tercihi dağılımı 5 grupta incelenen Oldfield ¹²⁹ anketi ile tespit edilmiş ve Geschwind ⁸⁰ skoruna göre değerlendirilmiştir.

Geschwind ⁸⁰ El Tercihini Belirleme Formunda, deneklerin baskın ellerini belirlemek amacıyla kullanılan çeşitli sorular bulunmaktadır. Deneğe el tercihinin belirlemek amacıyla yazı yazma, bir şeyi fırlatma, makas, dış fırçası, kaşık, bıçak, kibrit, tarak, çekiç, bardak kullanma olmak üzere 10 ayrı davranış yerine getirirken hangi elini tercih ettiği sorulmaktadır. Denekten her bir soruya verdiği cevabı beş dereceli (her zaman sağ el, genellikle sağ el, her zaman sol el, genellikle sol el, her iki el birden) ölçek üzerinde işaretlemesi istenmektedir. Her

zaman sağ el 10, genellikle sağ el 5, her iki el birden 0, genellikle sol el -5, her zaman sol el ise -10 puan olarak değerlendirilmektedir.

Toplam puanı 80 ile 100 arasında olanlar sağ el tercihli, -80 ile -100 arasında olanlar sol el tercihli, -80 ile 80 arasında olanlar ise her iki elini birden kullanan şeklinde sınıflandırılmaktadır¹²⁹.

Geshwind El Tercihini Belirleme Formu, Kütükçü¹³⁰ tarafından yaşları 14 ile 66 arasında değişen 719 sağlıklı kişiye uygulanmıştır. Bu çalışmada ölçü aracının Türk kültürüne normalizasyon çalışması gerçekleştirilmiştir.

Aktiviteyi yaparken kullandıkları el ile ilgili sütuna “+” koymaları istenmiştir. Eğer bir işlevi yaparken bir ellerini çok kuvvetli tercih ediyorlarsa ilgili sütuna “++”, tercih çok kuvvetli değilse ilgili sütuna “+”, her iki ellerini etkili derecede kullanıyorlarsa her iki sütuna birer “+” koymaları söylenmiştir.

Sağ el sütunundaki “++” 10 puan, “+” 5 puan, sol el sütunundaki “++” -10 puan, “+” -5 puan olarak hesaplanmıştır. Bu puanların toplamı Geschwind (lateralite) skoru (GS) olarak kaydedilmiştir ve el tercihinin derecesinin belirlenmesinde kullanılmıştır $-100 \leq GS \leq +100$ (+100’den -100’e doğru sağ el tercihi azalırken, sol el tercihinin derecesi artmaktadır).

El tercihinin derecesi GS değerine göre 5 grupta değerlendirilmiştir.

Kuvvetli sağlak: $+80 < GS < +100$

Zayıf sağlak: $+20 < GS < +75$

Ambidekstroz: $-15 < GS < +15$

Zayıf solak: $-75 < GS < -20$

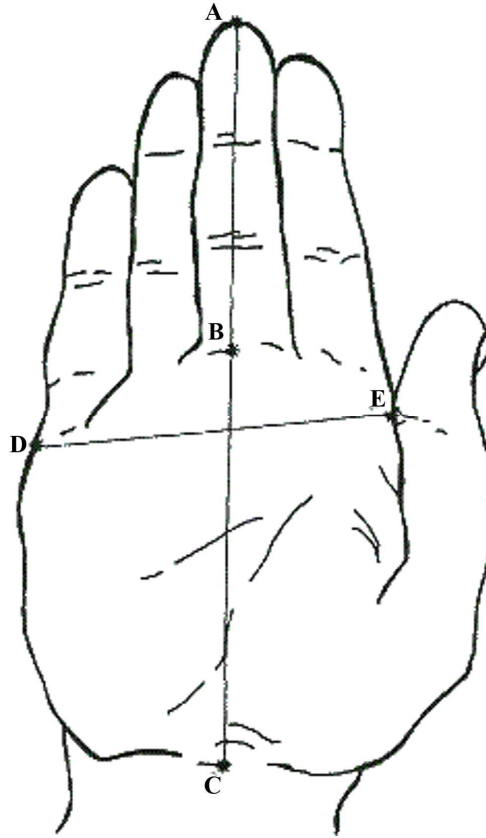
Kuvvetli solak: $-100 < GS < -80$ ⁸⁰.

3.2.2. El Antropometrisi

El antropometrisinde ise, el uzunluğu ve el genişliği llmştş. lm için 0.01 mm/0,005 inch özelliği olan Shan marka 200 mm dijital kumpas kullanılmıştır.

El uzunluğu; Distalde Radius ve Ulna kemiklerinin en dış kenarları proc. styloideus'ların uç noktaları arasındaki transvers eksen ile orta parmağın en uç noktası arasındaki vertikal mesafe olarak llmştş.

El genişliği; 2. ve 5. metakarpofalangeal eklemler seviyesinde elin en dış kenarları arasındaki transvers mesafe olarak llmřtř¹³¹.



şekil 24. El antropometrik ölçümleri için referans noktaların gösterimi. AC: El uzunluğu DE: El geniřliđi¹³¹.

3.2.3. El Kavrama Kuvveti

El kavrama kuvveti ölçümleri Jamar hidrolik el dinamometresi ile (Sammons Preston, USA) yapıldı. Önce dominant taraftan başlandı. Denek oturur pozisyonda ön kol 90 derece fleksiyonda (gövdeden destek almadan) iken yapıldı. Ölçümler sırasında el bileğinin nötral pozisyonda olmasına dikkat edildi. Ölçüm üç kez arka arkaya yapılarak ortalama değeri kullanıldı. Değerler kilogram cinsinden kayıt edilmiştir ¹³².

3.2.4. El Performansı

El performansı ölçümü için dünyada sıkça kullanılan ve bilinen bir yöntem olan “Finger Tapping Testi” kullanılmıştır. Ancak bu çalışmada testin ileri analiz yöntemini geliştiren Kızıltan ve arkadaşlarının ¹²⁷ geliştirdiği “TanTong FingerTap” yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım International J. Neuroscience, September 2005’de “A High-Precision, Low Cost System For Evaluating Finger-Tapping Tasks” adıyla yayınlanmış ayrıca Gazi Üniversitesi 12. Ulusal Ergonomi Kongresi’nde “Parmak vuruş performansını değerlendirmek için hassas ve düşük maliyetli bir sistem” adı ile bildiri olarak da sunulmuştur.

3.2.4.1. Programın Teknik Altyapısı

Bu çalışmada sunulan sistem, farklı protokol uygulama seçenekleriyle esas olarak iki ana parmak vuru testi gerçekleştirmektedir. Birinci ana test, mutlak tekrarlayıcı vuru hızını belirlerken ikincisi görsel ya da işitsel bir uyarı sonrası ortaya çıkan reaksiyon zamanını ölçmeyi amaçlamaktadır. Sistem maliyeti

arttıracak herhangi bir ek donanıma ihtiyaç olmayacak şekilde standart bir bilgisayar sistemi ile kullanılacak şekilde planlanmıştır.

“TanTong FingerTap” yazılımı, klavyede önceden tanımlanmış olan tuşlara ardışık basılma zamanlarını mikrosaniye mertebelerindeki zamansal çözünürlükte ölçmektedir. Bu nedenle, programlama dilinin bu hızı destekleyebilmesinin ve en uygun algoritmanın belirlenmesinin dışında nanosaniye mertebelerindeki sistem saat vuruşlarına ulaşabilmek önemlidir.

Pentium® işlemcilerin kullanıma girmesiyle birlikte işlemcinin zaman sayıcılarına (time-stamp counter - TSC) erişmek mümkün olmuştur. TSC, işlemcinin ürettiği her saat döngüsünü (clock cycle) hassas bir şekilde sayarak 64 Bit’lik bir kayıtçıda (register) saklamaktadır. İşlemcinin ürettiği her saat döngüsünde sayıcı bir artırılır. Dolayısıyla, ardışık tekrarlanan zaman sayıcı okuma işlemi (read time-stamp counter - RDTSC) arasındaki sayı farkı, bu iki okuma arasında geçen zaman ile ilişkilidir. Kayıtçıda saklanan bilgi işlemcinin çalışmaya başladığı andan itibaren ürettiği toplam saat döngü sayısıdır (Mathisen, 1994; Intel Corporation [Homepage on the internet], 1997). Dolayısıyla, döngü sayısının zaman birimine çevrilmesi gereklidir. Bu çevrimin yapılabilmesi için merkezi işlemcinin (CPU) her bir mikrosaniyede kaç döngü yaptığının bilinmesi önemlidir. CPU frekansı bilindikten sonra birbirini izleyen iki vuru arasında zaman farkı aşağıdaki formül ile hesaplanabilir:

$$\text{Zaman farkı} = \text{Ardışık iki işlem arası döngü sayısı} / \text{frekans}$$

Hızı 1 GHz olan bir işlemcinin 1 s’de üreteceği saat döngü sayısı 1 milyar adet iken, 2 GHz hızında bir işlemci aynı sayıda döngüyü 0,5 s’de üretilmektedir. Dolayısıyla, 1 GHz hızında işlemci kullanıldığında 1 mikrosaniyeden daha yüksek zamansal ayırım mümkün olabilmektedir ¹²⁷.

3.2.4.2. Donanım

Ses kartı olan bir PC ve temiz bir klavye ihtiyaç duyulan yegâne donanımlardır. CPU'nun 500 MHz'den daha hızlı olması önerilmektedir.

3.2.4.3. “TanTong FingerTap” Yazılımının Tanımı

Yazılım, Microsoft® Windows 98® ve üzeri işletim sistemi üzerine Borland Delphi 6® programlama dili ile hazırlanmıştır¹³³. Bilgisayar tecrübesi olmayanların bile rahatça kullanabilmesine imkan sağlamak adına grafik ara yüz, tüm değişkenlere ve test sonuçlarına tek bir pencere üzerinden ulaşılabilir şekilde programlanmıştır (Şekil 25). Çok amaçlı yazılımların neden olabileceği karmaşa göz önüne alınarak kullanıcıların karar vererek seçim yapmasını gerektirebilecek değişken sayısı minimum düzeyde tutulmuştur. Ancak, geliştirilebilirlik açısından modüler bir algoritma temelinde hazırlanmıştır. İki temel parmak vuru testi yapılabilmektedir: Parmak Vuru ve Reaksiyon Zamanı. Parmak vuru testi altında önceden belirlenmiş bir zaman dilimindeki vuru sayısını saptayabilecek veya önceden belirlenmiş vuru sayısı için geçen zamanı saptayabilecek iki seçenek mevcuttur. Parmak vuru testi seçildikten sonra sağ ve sol el parmaklar için olmak üzere iki giriş kutusu görünür hale gelir ve ilk parmak vurusundan sonra zaman sayacı çalışmaya başlatılır. Ardışık vurular arasındaki zamansal gecikmeler sağ ve sol el parmakları için ayrı ayrı belirlenmektedir¹²⁷.

Yazılım, iki elin eşzamanlı testine de olanak sağlamaktadır. Başarılı bir test uygulamasını takiben vurular arası zaman, vuru sayısını içeren sonuçlar sağ ve sol ele ait ayrı pencerelerde görüntülenmektedir¹²⁷.

Bu çalışmada deneklere 10 saniye boyunca vuru testi yapılmıştır. Bu süre içerisindeki vuru sayısı her iki el için ayrı ayrı kaydedilmiştir.

İkinci test olan reaksiyon zamanı, görsel ya da işitsel bir uyarı karşısında vuru zamanını saptamaktadır. Reaksiyon zamanı (Response Time) testinin seçilmesini takiben rastgele bir zaman gecikmesi sonrası görsel/işitsel bir uyarı gelmektedir. Deneğin, bu uyarıyı algıladığı anda kısa süre içinde bir tuşa basması istenmekte ve yanıt zamanı Sonuç (Results) penceresinde verilmektedir¹²⁷.

Çalışmamızda sağ el görsel ve işitsel reaksiyon zamanları test edilmiştir.

Test sonuçlarının panelde görüntülenmesinin ardından “Save” tuşu aktif hale gelmekte ve sonuçlar sabit diske saklanıncaya kadar aktif kalmaktadır. “Save” tuşuna basılması ile test sonuçları ile birlikte test katılımcısının adı ve test protokolü bilgileri de kayıt edilmektedir. Kayıt edilmiş olan veri daha sonra herhangi bir “database” programı ile analiz edilebilmektedir¹²⁷.

TANTONG FingerTap

Finger Tapping

Finger Tapping
☐ Timer 5 sec
☒ Count 10 char

Save [Finger Tapping]

SUBJECT

Name
Surname
Untitled1
Time
14.07.2005 12:08:28
Age Sex (M/F)
Protocol

Exit

Response Time

Response Time
☒ Visual
☐ Audio

Save [Response Time]

RESULTS

LEFT	RIGHT, ms
Intervals, ms	Intervals, ms
Total Time	167.80
Average	135.20
Average	90.05
Average	87.95
# Tapping	103.71
end of test	65.75
	103.83
	76.86
	112.54
	68.66
	Total Time
	1024.36
	Average
	102.44
	# Tapping
	10
	end of test

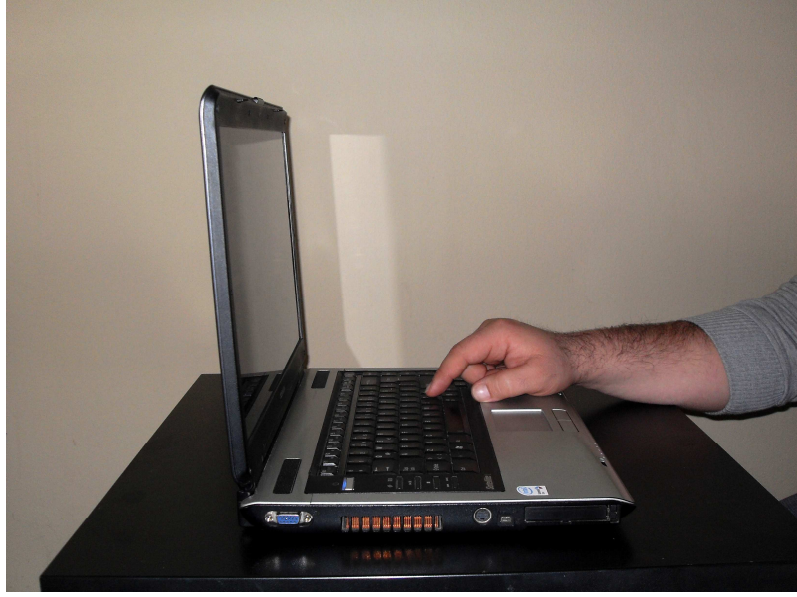
LEFT HAND : use 'Z' and 'X' keys only
RIGHT HAND : use '1' and '2' keys only

2121212121

Successful

Karacilmas Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Zonguldak - 2004

Şekil 25. TanTong FingerTap Yazılımının ana ve tek grafik ara yüzü¹²⁷.



Şekil 26. TanTong FingerTap Test Uygulama Pozisyonu.

3.3. Verilerin Analizi

Katılımcılardan elde edilen veriler SPSS for Windows 11,0 programında, aritmetik ortalaması, $\pm$ standart sapması ve frekansı tespit edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda Student t testi (Student t Test) kullanılmıştır. Pearson Korelasyon Analizi yapılarak r değeri 0.00-0.24 zayıf, 0.25-0.49 orta, 0.50-0.74 güçlü, 0.75-1.00 arası çok güçlü pozitif korelasyon olarak kabul edildi. Analiz sonuçları %95 güven aralığında değerlendirilmiştir. “ $p < 0,05$ ” değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamız elini aktif kullanan ve kullanmayan spor branşlarında el performansının “Finger Tapping” metodu ile değerlendirilmesi amacıyla; elin aktif kullanıldığı spor branşlarından basketbol ve voleybol sporcuları, elin aktif kullanılmadığı spor branşlarından futbol ve atletizm sporcuları ile Elini aktif kullanan ve kullanmayan kontrol grubundan toplam 279 kişi üzerinde yapılmıştır. Yapılan Geshwind skoruna göre deneklerin tümü zayıf sağlık ve kuvvetli sağlık olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına ait bulgular tablolarda özetlenerek verilmiştir.

4.1. Grupların Karakteristik Özellikleri

Tablo 3. Çalışma gruplarından elini aktif kullanan sporcu grubunun karakteristik özellikleri

DENEK GRUBU		Denek Sayısı (n)	Yaş (yıl)	Boy Uzunluğu (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	Spor Yılı	Haftalık Antrenman Sayısı	Günlük Antrenman Süresi
ELİNİ AKTİF KULLANAN SPORCU GRUBU	Basketbol	34	20,82±1,71	181,94±5,48	74,56±5,54	4,29±1,38	4,44±0,93	1,5±0,51
	Voleybol	38	19,13±1,17	177,79±4,82	69,13±4,61	5±1,56	2,61±0,86	1,42±0,6
Toplam - Ortalama		72	19,93±1,67	179,75±5,52	71,69±5,73	4,67±1,51	3,47±1,28	1,46±0,56

Tabloda da görüldüğü gibi çalışmamıza katılan ve elini aktif kullanan spor branşlarından (elini aktif kullanan sporcu grubu) basketbol branşı sporcularının (n=34) yaş ortalamaları 20,82±1,71 yıl, boy uzunluk ortalamaları 181,94±5,48 cm, vücut ağırlık ortalamaları 74,56±5,54 kg, spor yapma geçmişi 4,29±1,38 yıl, haftalık antrenman sayısı 4,44±0,93 gün ve günlük antrenman yapma süresi 1,5±0,51 saat. Elini aktif kullanan spor branşlarından (elini aktif kullanan sporcu grubu) voleybol branşı sporcularının (n=38) yaş ortalamaları 19,13±1,17 yıl, boy

uzunluk ortalamaları $177,79 \pm 4,82$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $69,13 \pm 4,61$ kg, spor yapma geçmişi $5 \pm 1,56$ yıl, haftalık antrenman sayısı $2,61 \pm 0,86$ gün ve günlük antrenman yapma süresi $1,46 \pm 0,56$ saat. Elini aktif kullanan sporcu grubunun (basketbol, voleybol $n=72$), yaş ortalamaları $19,93 \pm 1,67$ yıl, boy uzunluk ortalamaları $179,75 \pm 5,52$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $71,69 \pm 5,73$ kg, spor yapma geçmişi $4,67 \pm 1,51$ yıl, haftalık antrenman sayısı $3,47 \pm 1,28$ gün ve günlük antrenman yapma süresi $1,46 \pm 0,56$ saat. (Tablo 3)

Tablo 4. Çalışma gruplarından elini aktif kullanmayan sporcu grubunun karakteristik özellikleri

DENEK GRUBU		Denek Sayısı (n)	Yaş (yıl)	Boy Uzunluğu (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	Spor Yılı	Haftalık Antrenman Sayısı	Günlük Antrenman Süresi
ELİNİ AKTİF KULLANMAYAN SPORCU GRUBU	Atletizm	31	$20,81 \pm 1,76$	$171,9 \pm 4,12$	$67,68 \pm 3,91$	$6,74 \pm 1,67$	$3,42 \pm 1,73$	$1,84 \pm 0,86$
	Futbol	31	$20,45 \pm 1,61$	$174,9 \pm 3,69$	$68,23 \pm 4,42$	$4,9 \pm 1,85$	$2,26 \pm 0,96$	$1,87 \pm 0,67$
Toplam - Ortalama		62	$20,63 \pm 1,68$	$173,4 \pm 4,16$	$67,95 \pm 4,15$	$5,82 \pm 1,98$	$2,84 \pm 1,51$	$1,85 \pm 0,76$

Tablo 4'te görüldüğü gibi çalışmamıza katılan ve elini aktif kullanmayan spor branşlarından (elinin aktif kullanmayan sporcu grubu) atletizm branşı sporcularının ($n=31$) yaş ortalamaları $20,81 \pm 1,76$ yıl, boy uzunluk ortalamaları $171,9 \pm 4,12$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $67,68 \pm 3,91$ kg, spor yapma geçmişi $6,74 \pm 1,67$ yıl, haftalık antrenman sayısı $3,42 \pm 1,73$ gün ve günlük antrenman yapma süresi $1,84 \pm 0,86$ saat. Elini aktif kullanmayan spor branşlarından (elinin aktif kullanmayan sporcu grubu) futbol branşı sporcularının ($n=31$) yaş ortalamaları $20,45 \pm 1,61$ yıl, boy uzunluk ortalamaları $174,9 \pm 3,69$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $68,23 \pm 4,42$ kg, spor yapma geçmişi $4,9 \pm 1,85$ yıl, haftalık antrenman sayısı $2,26 \pm 0,96$ gün ve günlük antrenman yapma süresi $1,87 \pm 0,67$ saat. Elini aktif kullanmayan sporcu grubunun (atletizm, futbol $n=62$), yaş ortalamaları $20,63 \pm 1,68$ yıl, boy uzunluk ortalamaları $173,4 \pm 4,16$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $67,95 \pm 4,15$ kg, spor yapma geçmişi $5,82 \pm 1,98$ yıl, haftalık

antrenman sayısı $2,84\pm1,51$ gün ve günlük antrenman yapma süresi $1,85\pm0,76$ saat. (Tablo 4)

Tablo 5. Çalışma gruplarından elini aktif kullanan ve elini aktif kullanmayan kontrol grubunun karakteristik özellikleri

DENEK GRUBU	Denek Sayısı (n)	Yaş (yıl)	Boy Uzunluğu (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	Çalışma Süresi (yıl)	Bilgisayar Kullanma Süresi (yıl)	Bilgisayar Kullanma Saati
ELİNİ AKTİF KULLANAN KONTROL GRUBU	75	$24,44\pm1,51$	$170,36\pm4,63$	$72,2\pm4,91$	$2,12\pm1,13$	$2,41\pm0,99$	$5,45\pm1,26$
ELİNİ AKTİF KULLANMAYAN KONTROL GRUBU	70	$21,74\pm1,39$	$171,17\pm4,22$	$75,96\pm4,96$	$2,9\pm1,28$	-	-

Tablo 5’te de görüldüğü gibi çalışmamıza katılan elini aktif kullanan kontrol (elini aktif kullanan kontrol grubu) grubunun (n=75) yaş ortalamaları $24,44\pm1,51$ yıl, boy uzunluk ortalamaları $170,36\pm4,63$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $72,2\pm4,91$ kg, bir işte çalışma süresi $2,12\pm1,13$ yıl, bilgisayar kullanma süresi $2,12\pm0,99$ yıl ve günlük bilgisayar kullanma süresi $5,45\pm1,26$ saat. (Tablo 5)

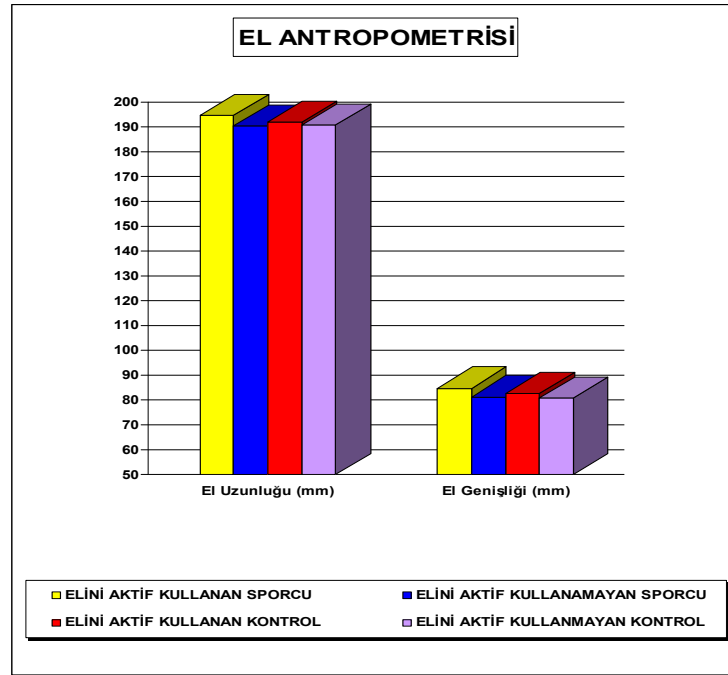
Elini aktif kullanmayan kontrol (elini aktif kullanmayan kontrol grubu) grubunun (n=70) yaş ortalamaları $21,74\pm1,39$ yıl, boy uzunluk ortalamaları $171,17\pm4,22$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $75,96\pm4,96$ kg ve bir işte çalışma geçmişi $2,9\pm1,28$ yıl . (Tablo 5)

4.2. Grupların El Antropometrisi, El Kavrama Kuvveti, El Performansı ve Reaksiyon Testi Ölçüm Bulguları

Tablo 6. Çalışma gruplarının el antropometrisi, el kavrama kuvveti, el performansı ve reaksiyon testi ölçüm sonuçları

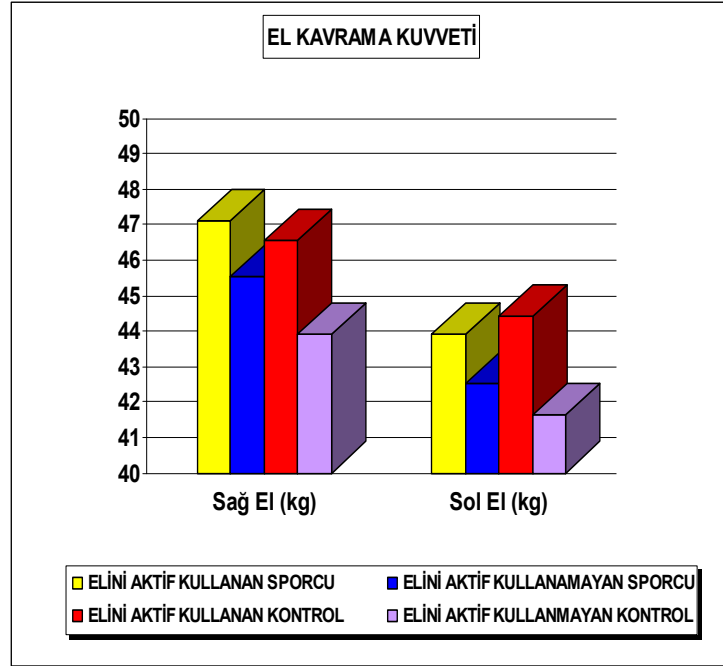
DEĞİŞKENLER		GRUPLAR				
		Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu (n=72)	Elini Aktif Kullanmayan Sporcu Grubu (n=62)	Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu (n=75)	Elini Aktif Kullanmayan Kontrol Grubu (n=70)	
ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER	Sağ El Uzunluğu (mm)	194,49±7,23	190,35±5,42	192,01±4,29	190,84±4,31	
	Sağ El Genişliği (mm)	84,65±6,24	81,26±5,8	82,52±4,22	80,81±4,96	
SAĞ EL KAVRAMA KUVVETİ (kg)		47,1±8,75	45,53±8,33	46,57±7,68	43,89±7,54	
EL PERFORMANSI ÖLÇÜMLERİ	Finger Tapping Testi	Sağ el toplam vuruş sayısı ortalaması	63,72±6,88	64,71±8,14	58,76±6,81	
		Sağ el toplam vuruş süresi ortalaması (µs)	157,03±16,6	169,61±20,66	155,29±19,11	171,19±21,09
		Sol el toplam vuruş sayısı ortalaması	59,33±7,2	56,13±6,76	62,21±8,3	54,23±5,56
		Sol el toplam vuruş süresi ortalaması (µs)	168,93±18,87	178,65±21,88	161,6±20,8	184,42±19,39
REAKSIYON TESTİ ÖLÇÜMLERİ	Görsel Test	Doğru sayısı	8,85±1,49	9±1,49	8,87±1,03	
		Yanlış sayısı	0,93±1,39	1,05±0,99	0,77±1,38	0,87±0,85
		Hata sayısı	0,22±0,48	0,21±0,48	0,23±0,53	0,26±0,56
		Ortalama süre (µs)	452,25±147,48	452,76±198,57	430,25±130,03	460,29±245,16
	İşitsel Test	Doğru sayısı	9,63±0,68	9,27±1,45	9,72±0,53	9,21±1,75
		Yanlış sayısı	0,04±0,2	0,45±1,38	0,03±0,16	0,47±1,71
		Hata sayısı	0,33±0,63	0,27±0,48	0,25±0,52	0,31±0,58
		Ortalama süre (µs)	371,94±281,94	386,83±251,48	326,39±247,24	361,84±227,62

Tabloda da görüldüğü gibi çalışma gruplarının el antropometrisi ölçüm sonuçları incelendiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubunun (n=72) el uzunluğu $194,49 \pm 7,23$ mm ve el genişliği $84,65 \pm 6,24$ mm, elini aktif kullanmayan sporcu grubunun (n=62) el uzunluğu $190,35 \pm 5,42$ mm ve el genişliği $81,26 \pm 5,8$ mm, elini aktif kullanan kontrol grubunun (n=75) el uzunluğu $192,01 \pm 4,29$ mm ve el genişliği $82,52 \pm 4,22$ mm, elini aktif kullanmayan kontrol grubunun (n=70) el uzunluğu $190,84 \pm 4,31$ mm ve el genişliği $80,81 \pm 4,96$ mm olarak tespit edilmiştir. (Tablo 6, Grafik 1)



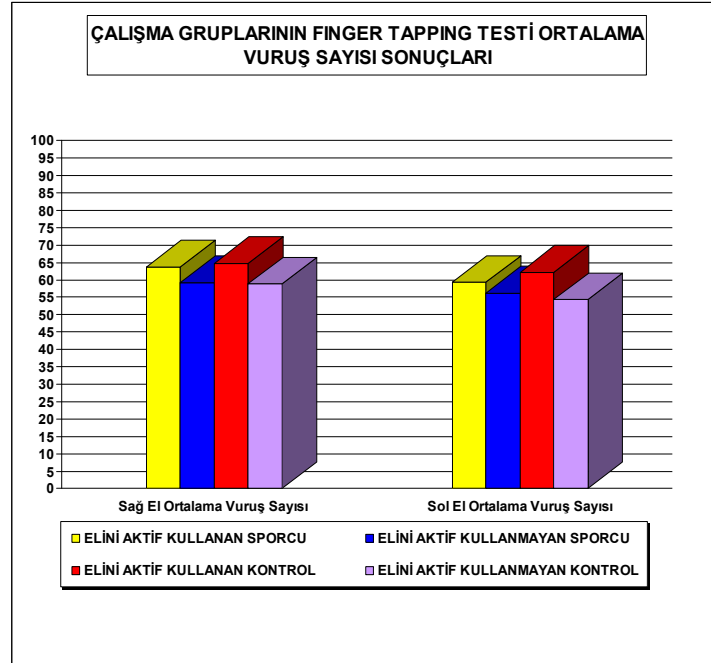
Grafik 1. Grupların el antropometrisi ölçüm sonuçlarının grafikte gösterilmesi

Tablo 6'da da görüldüğü gibi çalışma gruplarının el kavrama kuvveti ölçüm sonuçları incelendiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubunun (n=72) sağ el kavrama kuvveti $47,1 \pm 8,75$ kg, elini aktif kullanmayan sporcu grubunun (n=62) sağ el kavrama kuvveti $45,53 \pm 8,33$ kg, elini aktif kullanan kontrol grubunun (n=75) sağ el kavrama kuvveti $46,57 \pm 7,68$ kg ve elini aktif kullanmayan kontrol grubunun (n=70) sağ el kavrama kuvveti $43,89 \pm 7,54$ olarak bulunmuştur. (Tablo 6, Grafik 2)

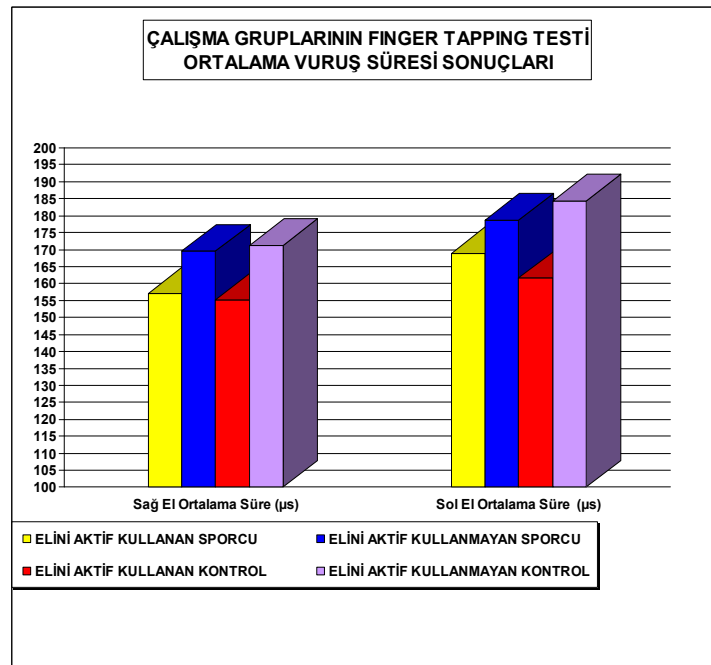


Grafik 2. Çalışma gruplarının el kavrama kuvveti ölçüm sonuçlarının grafikte gösterilmesi

Tablo 6’da da görüldüğü gibi çalışma gruplarının Finger Tapping Testi ölçüm sonuçları incelendiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubunun (n=72) sağ el vuruş sayısı ortalaması $63,72 \pm 6,88$, sağ el vuruş süresi ortalaması $157,03 \pm 16,6$ μ s, sol el vuruş sayısı ortalaması $59,33 \pm 7,2$ ve sol el vuruş süresi ortalaması $168,93 \pm 18,87$ μ s, elini aktif kullanmayan sporcu grubunun (n=62) sağ el vuruş sayısı ortalaması $59,24 \pm 6,52$, sağ el vuruş süresi ortalaması $169,61 \pm 20,66$ μ s, sol el vuruş sayısı ortalaması $56,13 \pm 6,76$ ve sol el vuruş süresi ortalaması $178,65 \pm 21,88$ μ s, elini aktif kullanan kontrol grubunun (n=75) sağ el vuruş sayısı ortalaması $64,71 \pm 8,14$, sağ el vuruş süresi ortalaması $155,29 \pm 19,11$ μ s, sol el vuruş sayısı ortalaması $62,21 \pm 8,3$ ve sol el vuruş süresi ortalaması $161,6 \pm 20,8$ μ s ve elini aktif kullanmayan kontrol grubunun (n=70) sağ el vuruş sayısı ortalaması $58,76 \pm 6,81$, sağ el vuruş süresi ortalaması $171,19 \pm 21,09$ μ s, sol el vuruş sayısı ortalaması $54,23 \pm 5,56$ ve sol el vuruş süresi ortalaması $184,42 \pm 19,39$ μ s olarak tespit edilmiştir. (Tablo 6, Grafik 3-4)



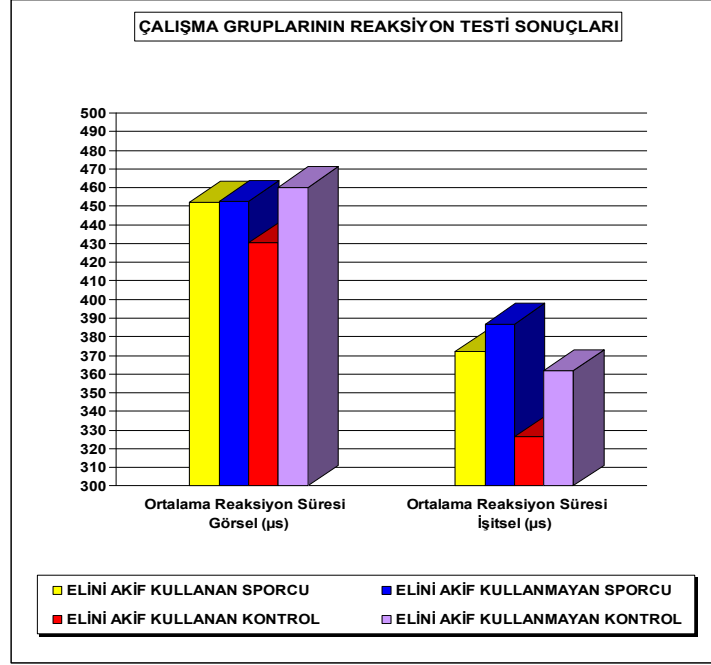
Grafik 3. Çalışma gruplarının finger tapping testi (ortalama vuruş sayısı) sonuçlarının grafikte gösterilmesi



Grafik 4. Çalışma gruplarının finger tapping testi (ortalama vuruş süresi) sonuçlarının grafikte gösterilmesi

Tablo 6’da da görüldüğü gibi çalışma gruplarının reaksiyon testi ölçüm sonuçları incelendiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubunun (n=72) görsel reaksiyon testi sonuçları doğru sayısı $8,85\pm1,49$, yanlış sayısı $0,93\pm1,39$, hata sayısı $0,22\pm0,48$ ve ortalama süre $452,25\pm147,48$ μ s, elini aktif kullanmayan sporcu grubunun (n=62) doğru sayısı $8,74\pm1,13$, yanlış sayısı $1,05\pm0,99$, hata sayısı $0,21\pm0,48$ ve ortalama süre $452,76\pm198,57$ μ s, elini aktif kullanan kontrol grubunun (n=75) doğru sayısı $9\pm1,49$, yanlış sayısı $0,77\pm1,38$, hata sayısı $0,23\pm0,53$ ve ortalama süre $430,25\pm130,03$ μ s ve elini aktif kullanmayan kontrol grubunun (n=72) doğru sayısı $8,87\pm1,03$, yanlış sayısı $0,87\pm0,85$, hata sayısı $0,26\pm0,56$ ve ortalama süre $460,29\pm245,16$ μ s olarak bulunmuştur. (Tablo 6, Grafik 5)

Ayrıca elini aktif kullanan sporcu grubunun (n=72) reaksiyon testi işitsel reaksiyon testi sonuçları doğru sayısı $9,63\pm0,68$, yanlış sayısı $0,04\pm0,2$, hata sayısı $0,33\pm0,63$ ve ortalama süre $371,94\pm281,94$ μ s, elini aktif kullanmayan sporcu grubunun (n=62) doğru sayısı $9,27\pm1,45$, yanlış sayısı $0,45\pm1,38$, hata sayısı $0,27\pm0,48$ ve ortalama süre $386,83\pm251,48$ μ s, elini aktif kullanan kontrol grubunun (n=75) doğru sayısı $9,72\pm0,53$, yanlış sayısı $0,03\pm0,16$, hata sayısı $0,25\pm0,52$ ve ortalama süre $326,39\pm247,24$ μ s ve elini aktif kullanmayan kontrol grubunun (n=72) doğru sayısı $9,21\pm1,75$, yanlış sayısı $0,47\pm1,71$, hata sayısı $0,31\pm0,58$ ve ortalama süre $361,84\pm227,62$ μ s olarak bulunmuştur. (Tablo 6, Grafik 5)



Grafik 5. Çalışma gruplarının sağ el reaksiyon testi sonuçlarının grafikte gösterilmesi

4.3. Grupların El Antropometri ve El Kavrama Kuvveti Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Tablo 7. Çalışma gruplarının el antropometrisi ve el kavrama kuvveti ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

GRUPLAR	ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER								EL KAVRAMA KUVVETİ		
	Sağ El Uzunluğu (mm)				Sağ El Genişliği (mm)				Sağ El (kg)		
	ort±s	x-x1	p		ort±s	x-x1	p		ort±s	x-x1	p
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	194,49±7,23	4,14	0,01*		84,65±6,24	3,39	0,01*		47,1±8,75	1,57	0,29
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	190,35±5,42				81,26±5,8				45,53±8,33		
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	194,49±7,23	2,48	0,01*		84,65±6,24	2,13	0,02*		47,1±8,75	0,53	0,7
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	192,01±4,29				82,52±4,22				46,57±7,68		
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	194,49±7,23	3,65	0,01*		84,65±6,24	3,84	0,01*		47,1±8,75	3,21	0,02*
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	190,84±4,31				80,81±4,96				43,89±7,54		
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	190,35±5,42	-1,66	0,05		81,26±5,8	-1,26	0,16		45,53±8,33	-1,04	0,45
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	192,01±4,29				82,52±4,22				46,57±7,68		
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	190,35±5,42	-0,49	0,57		81,26±5,8	0,45	0,64		45,53±8,33	1,64	0,24
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	190,84±4,31				80,81±4,96				43,89±7,54		
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	192,01±4,29	1,17	0,1		82,52±4,22	1,71	0,03*		46,57±7,68	2,68	0,04*
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	190,84±4,31				80,81±4,96				43,89±7,54		

* (p<0,05)

Tabloda da görüldüğü gibi gruplar arası el antropometrisi ölçüm sonuçları istatistiki açıdan değerlendirildiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan sporcu grubu arasında el uzunluğu ($p=0,01$), el genişliği ($p=0,01$) ve sağ el kavrama kuvveti ($p=0,01$) elini aktif kullanan sporcu grubu lehine, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu arasında el uzunluğu ($p=0,01$), ve el genişliği ($p=0,02$) elini aktif kullanan sporcu grubu lehinde, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında el uzunluğu ($p=0,01$), el genişliği ($p=0,01$) ve sağ el kavrama kuvveti ($p=0,02$) elini aktif kullanan sporcu grubu lehinde, elini aktif kullanan kontrol grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında el genişliği ($p=0,03$) ve sağ el kavrama kuvveti ($p=0,04$) elini aktif kullanan kontrol grubu lehinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiş, diğer gruplar için el uzunluğu, el genişliği ve sağ el kavrama kuvveti parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. ($p<0,05$) (Tablo 7)

4.4. Grupların El Performansı (Finger Tapping) Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Tablo 8. Çalışma gruplarının el performansı (finger tapping) ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

GRUPLAR		EL PERFORMANSI (Finger Tapping)											
		Sağ El Toplam Vuruş Sayısı Ortalaması				Sağ El Toplam Vuruş Süresi Ortalaması (µs)				Sol El Toplam Vuruş Sayısı Ortalaması			
		ort±s	x-x1	p	ort±s	x-x1	p	ort±s	x-x1	ort±s	x-x1	p	x-x1
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu		63,72±6,88	4,48	0,01*	157,03±16,6	-12,58	0,01*	59,33±7,2	3,2	168,93±18,87	-9,72	0,01*	0,01*
		59,24±6,52			169,61±20,66			56,13±6,76		178,65±21,88			
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu		63,72±6,88	-0,98	0,43	157,03±16,6	1,74	0,56	59,33±7,2	-2,88	168,93±18,87	7,33	0,03*	0,03*
		64,71±8,14			155,29±19,11			62,21±8,3		161,6±20,8			
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu		63,72±6,88	4,96	0,01*	157,03±16,6	-14,16	0,01*	59,33±7,2	5,1	168,93±18,87	-15,49	0,01*	0,01*
		58,76±6,81			171,19±21,1			54,23±5,56		184,42±19,39			
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu		59,24±6,52	-5,46	0,01*	169,61±20,66	14,32	0,01*	56,13±6,76	-6,08	178,65±21,88	17,05	0,01*	0,01*
		64,71±8,14			155,29±19,11			62,21±8,3		161,6±20,8			
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu		59,24±6,52	0,48	0,68	169,61±20,66	-1,58	0,67	56,13±6,76	1,9	178,65±21,88	-5,77	0,08	0,11
		58,76±6,81			171,19±21,1			54,23±5,56		184,42±19,39			
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu		64,71±8,14	5,94	0,01*	155,29±19,11	-15,9	0,01*	62,21±8,3	7,98	161,6±20,8	-22,82	0,01*	0,01*
		58,76±6,81			171,19±21,1			54,23±5,56		184,42±19,39			

*(p<0.05)

Tabloda da görüldüğü gibi gruplar arası Finger Tapping testi sonuçları istatistikî açıdan değerlendirildiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan sporcu grubu arasında sağ el toplam vuruş sayısı ortalaması ($p=0.01$), sağ el vuruş süresi ortalaması ($p=0,01$), sol el toplam vuruş sayısı ortalaması ($p=0,01$) ve sol el vuruş süresi ortalaması ($p=0,01$) açısından, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu arasında sol el toplam vuruş sayısı ortalaması ($p=0,03$) ve sol el vuruş süresi ortalaması ($p=0,03$) açısından ve elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında ise sağ el toplam vuruş sayısı ortalaması ($p=0.01$), sağ el vuruş süresi ortalaması ($p=0,01$), sol el toplam vuruş sayısı ortalaması ($p=0,01$) ve sol el vuruş süresi ortalaması ($p=0,01$) açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. (Tablo 8)

Ayrıca elini aktif kullanmayan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu arasında sağ el toplam vuruş sayısı ortalaması ($p=0.01$), sağ el vuruş süresi ortalaması ($p=0,01$), sol el toplam vuruş sayısı ortalaması ($p=0,01$) ve sol el vuruş süresi ortalaması ($p=0,01$) açısından ve elini aktif kullanan kontrol grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında ise sağ el toplam vuruş sayısı ortalaması ($p=0.01$), sağ el vuruş süresi ortalaması ($p=0,01$), sol el toplam vuruş sayısı ortalaması ($p=0,01$) ve sol el vuruş süresi ortalaması ($p=0,01$) açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.(Tablo 8)

Elini aktif kullanmayan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasındaki ilişki incelendiğinde ve diğer değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. (Tablo 8)

4.5. Grupların Sağ El Reaksiyon testi (Görsel Test) Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Tablo 9. Çalışma gruplarının sağ el reaksiyon testi (görsel test) ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

GRUPLAR	SAĞ EL REAKSİYON TESTİ (Görsel Test)											
	Doğru Sayısı			Yanlış Sayısı			Hata Sayısı			Ortalama Süre (µs)		
	ort±s	x-x1	p	ort±s	x-x1	p	ort±s	x-x1	p	ort±s	x-x1	p
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	8,85±1,49	0,11	0,65	0,93±1,39	-0,12	0,58	0,22±0,48	0,01	0,88	452,25±147,48	-0,51	0,99
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	8,74±1,13			1,05±0,99			0,21±0,48			452,76±198,57		
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	8,85±1,49	-0,15	0,54	0,93±1,39	0,16	0,49	0,22±0,48	-0,01	0,96	452,25±147,48	22	0,34
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	9±1,49			0,77±1,38			0,23±0,53			430,25±130,03		
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	8,85±1,49	-0,02	0,91	0,93±1,39	0,06	0,76	0,22±0,48	-0,04	0,69	452,25±147,48	-8,04	0,81
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	8,87±1,03			0,87±0,85			0,26±0,56			460,29±245,16		
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	8,74±1,13	-0,26	0,26	1,05±0,99	0,28	0,19	0,21±0,48	-0,02	0,85	452,76±198,57	22,51	0,43
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	9±1,49			0,77±1,38			0,23±0,53			430,25±130,03		
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	8,74±1,13	-0,13	0,49	1,05±0,99	0,18	0,27	0,21±0,48	-0,05	0,6	452,76±198,57	-7,53	0,85
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	8,87±1,03			0,87±0,85			0,26±0,56			460,29±245,16		
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	9±1,49	0,13	0,55	0,77±1,38	-0,1	0,61	0,23±0,53	-0,03	0,74	430,25±130,03	-30,04	0,35
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	8,87±1,03			0,87±0,85			0,26±0,56			460,29±245,16		

*(p<0.05)

Tabloda da görüldüğü gibi gruplar arası reaksiyon testi sonuçları istatistikî açıdan değerlendirildiğinde görsel testlerde anlamlı fark tespit edilmemiştir.(p>0,05) (Tablo 9)

4.6. Grupların Reaksiyon testi (İşitsel Test) Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Tablo 10. Çalışma gruplarının reaksiyon testi (işitsel test) ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

SAĞ EL REAKSİYON TESTİ (İşitsel Test)													
GRUPLAR	Doğru Sayısı				Yanlış Sayısı				Hata Sayısı				Ortalama Süre (µs)
	ort±s	x-x1	p		ort±s	x-x1	p		ort±s	x-x1	p	ort±s	x-x1
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	9,63±0,68	0,36	0,07		0,04±0,2	-0,41	0,02*		0,33±0,63	0,06	0,55	371,94±281,94	-14,89
Elini Aktif Kullanmayan Sporcu Grubu	9,27±1,45				0,45±1,38				0,27±0,48			386,83±251,48	
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	9,63±0,68				0,04±0,2				0,33±0,63			371,94±281,94	
Elini Aktif Kullanmayan Kontrol Grubu	9,72±0,53	-0,09	0,35		0,03±0,16	0,01	0,62		0,25±0,52	0,08	0,4	326,39±247,24	45,55
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	9,63±0,68	0,42	0,07		0,04±0,2	-0,43	0,04*		0,33±0,63	0,02	0,85	371,94±281,94	10,1
Elini Aktif Kullanmayan Kontrol Grubu	9,21±1,75				0,47±1,71				0,31±0,58			361,84±227,62	
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	9,27±1,45	-0,45	0,03*		0,45±1,38	0,42	0,02*		0,27±0,48	0,02	0,81	386,83±251,48	60,44
Elini Aktif Kullanmayan Kontrol Grubu	9,72±0,53				0,03±0,16				0,25±0,52			326,39±247,24	
Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu	9,27±1,45	0,06	0,83		0,45±1,38	-0,02	0,94		0,27±0,48	-0,04	0,67	386,83±251,48	24,99
Elini Aktif Kullanmayan Kontrol Grubu	9,21±1,75				0,47±1,71				0,31±0,58			361,84±227,62	
Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu	9,72±0,53	0,51	0,02*		0,03±0,16	-0,44	0,03*		0,25±0,52	-0,06	0,51	326,39±247,24	-35,45
Elini Aktif Kullanmayan Kontrol Grubu	9,21±1,75				0,47±1,71				0,31±0,58			361,84±227,62	0,37

* (p<0,05)

Tabloda da görüldüğü gibi gruplar arası reaksiyon testi sonuçları istatistikî açıdan değerlendirildiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan sporcu grubu arasında işitsel test yanlış sayısı ($p=0,02$) lehinde, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında işitsel test yanlış sayısı ($p=0,04$) lehinde, elini aktif kullanmayan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu arasında işitsel test doğru sayısı ($p=0,03$) ve yanlış sayısı ($p=0,02$) lehinde ve elini aktif kullanan kontrol grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında ise işitsel test doğru sayısı ($p=0,02$) ve işitsel test yanlış sayısı ($p=0,03$) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. (Tablo 10)

4.7. Grupların Korelasyon Analiz Sonuçları

Tablo 11. Çalışma gruplarının pearson korelasyon analizi sonuçları

GRUPLAR														
DEĞİŞKENLER	Elini Aktif Kullanan Sporcu Grubu			Elini Aktif Kullanmayan Sporcu Grubu			Elini Aktif Kullanan Kontrol Grubu			Elini Aktif Kullanmayan Kontrol Grubu			r	p
	r	p		r	p		r	p		r	p			
- Finger Tapping Testi	157,03±16,6	0,199	0,09	169,61±20,66	-0,230	0,07	155,29±19,11	-0,230	0,04*	171,19±21,1	0,253	0,04*		
- El Uzunluğu	194,49±7,23			190,35±5,42			192,01±4,29			190,84±4,31				
- Finger Tapping Testi	157,03±16,6	0,118	0,33	169,61±20,66	-0,076	0,56	155,29±19,11	0,025	0,83	171,19±21,1	0,058	0,64		
- El Genişliği	84,65±6,24			81,26±5,8			82,52±4,22			80,81±4,96				
- Finger Tapping Testi	157,03±16,6	-0,066	0,58	169,61±20,66	0,131	0,31	155,29±19,11	-0,005	0,97	171,19±21,1	0,078	0,52		
- El Kuvveti	47,1±8,75			45,53±8,33			46,57±7,68			43,89±7,54				
- Finger Tapping Testi	157,03±16,6	-0,059	0,62	169,61±20,66	0,452	0,01*	155,29±19,11	-0,022	0,85	171,19±21,1	0,33	0,01*		
- Görsel Reaksiyon Testi	452,25±147,48			452,76±198,57			430,25±130,03			460,29±245,16				
- Finger Tapping Testi	157,03±16,6	0,053	0,66	169,61±20,66	-0,06	0,65	155,29±19,11	0,046	0,7	171,19±21,1	-0,167	0,17		
- İşitsel Reaksiyon Testi	371,94±281,94			386,83±251,48			326,39±247,24			361,84±227,62				
- El Uzunluğu	194,49±7,23	0,57	0,01*	190,35±5,42	0,087	0,5	192,01±4,29	0,273	0,02*	190,84±4,31	0,089	0,46		
- El Genişliği	84,65±6,24			81,26±5,8			82,52±4,22			80,81±4,96				
- El Uzunluğu	194,49±7,23	-0,145	0,23	190,35±5,42	-0,356	0,01*	192,01±4,29	-0,286	0,01*	190,84±4,31	-0,155	0,2		
- El Kuvveti	47,1±8,75			45,53±8,33			46,57±7,68			43,89±7,54				
- El Uzunluğu	194,49±7,23	0,109	0,36	190,35±5,42	-0,337	0,01*	192,01±4,29	-0,019	0,87	190,84±4,31	0,062	0,61		
- Görsel Reaksiyon Testi	452,25±147,48			452,76±198,57			430,25±130,03			460,29±245,16				
- El Uzunluğu	194,49±7,23	0,013	0,92	190,35±5,42	-0,14	0,28	192,01±4,29	0,016	0,89	190,84±4,31	-0,221	0,07		
- İşitsel Reaksiyon Testi	371,94±281,94			386,83±251,48			326,39±247,24			361,84±227,62				
- El Genişliği	84,65±6,24	-0,011	0,93	81,26±5,8	0,145	0,26	82,52±4,22	-0,313	0,01*	80,81±4,96	-0,142	0,24		
- El Kuvveti	47,1±8,75			45,53±8,33			46,57±7,68			43,89±7,54				
- El Genişliği	84,65±6,24	-0,004	0,97	81,26±5,8	0,016	0,9	82,52±4,22	0,063	0,59	80,81±4,96	0,153	0,21		
- Görsel Reaksiyon Testi	452,25±147,48			452,76±198,57			430,25±130,03			460,29±245,16				
- El Genişliği	84,65±6,24	-0,061	0,61	81,26±5,8	-0,27	0,03*	82,52±4,22	0,129	0,27	80,81±4,96	-0,03	0,8		
- İşitsel Reaksiyon Testi	371,94±281,94			386,83±251,48			326,39±247,24			361,84±227,62				
- El Kuvveti	47,1±8,75	0,007	0,96	45,53±8,33	0,049	0,7	46,57±7,68	0,121	0,3	43,89±7,54	0,051	0,68		
- Görsel Reaksiyon Testi	452,25±147,48			452,76±198,57			430,25±130,03			460,29±245,16				
- El Kuvveti	47,1±8,75	0,149	0,21	45,53±8,33	-0,127	0,33	46,57±7,68	-0,148	0,21	43,89±7,54	-0,042	0,73		
- İşitsel Reaksiyon Testi	371,94±281,94			386,83±251,48			326,39±247,24			361,84±227,62				
- Görsel Reaksiyon Testi	452,25±147,48			452,76±198,57			430,25±130,03			460,29±245,16				
- İşitsel Reaksiyon Testi	371,94±281,94	0,134	0,26	386,83±251,48	0,125	0,33	326,39±247,24	0,185	0,11	361,84±227,62	-0,059	0,63		

* (p<0.05)

Tablo 11’de görüldüğü gibi, yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, elini aktif kullanan sporcu grubunun finger tapping testi ile el uzunluğu ($r=0,199$, $p>0,09$), finger tapping testi ile el genişliği ($r=0,118$, $p>0,33$), finger tapping testi ile işitsel reaksiyon testi ($r=0,053$, $p>0,66$), el uzunluğu ile görsel reaksiyon testi ($r=0,109$, $p>0,36$), el uzunluğu ile işitsel reaksiyon testi ($r=0,013$, $p>0,92$), el kuvveti ile görsel reaksiyon testi ($r=0,007$, $p>0,96$), el kuvveti ile işitsel reaksiyon testi ($r=0,149$, $p>0,21$) ve görsel reaksiyon testi ile işitsel reaksiyon testi ($r=0,134$, $p>0,26$) arasında anlamlı olmayan pozitif yönlü zayıf bir korelasyon ($r=0,24$, $p<0,05$), finger tapping testi ile el kuvveti ($r= -0,066$, $p>0,58$), finger tapping testi ile görsel reaksiyon testi ($r= -0,059$, $p>0,62$), el uzunluğu ile el kuvveti ($r= -0,145$, $p>0,23$), el genişliği ile el kuvveti ($r= -0,011$, $p>0,93$), el genişliği ile görsel reaksiyon testi ($r= -0,004$, $p>0,97$) ve el genişliği ile işitsel reaksiyon testi ($r= -0,061$, $p>0,61$) arasında ise anlamlı olmayan negatif yönlü zayıf bir korelasyon bulunmuştur. ($r=-0,24$, $p<0,05$) Buna karşın el uzunluğu ile el genişliği ($r=0,57$, $p<0,01$) ölçümleri arasında istatistiki açıdan anlamlı pozitif yönlü güçlü bir korelasyon bulunmaktadır. ($r=0,74$, $p<0,05$) (Tablo 11)

Elini aktif kullanmayan sporcu grubunun korelasyon analizi sonuçlarına göre, finger tapping testi ile el kuvveti ($r= -0,131$, $p>0,31$), el uzunluğu ile el genişliği ($r=0,087$, $p>0,5$), el genişliği ile el kuvveti ($r=0,145$, $p>0,26$), el genişliği ile görsel reaksiyon testi ($r=0,016$, $p>0,9$), el kuvveti ile görsel reaksiyon testi ($r=0,049$, $p>0,7$) ve görsel reaksiyon testi ile işitsel reaksiyon testi ($r=0,125$, $p>0,33$) arasında anlamlı olmayan pozitif yönlü zayıf bir korelasyon ($r=0,24$, $p<0,05$), finger tapping testi ile el uzunluğu ($r= -0,230$, $p>0,07$), finger tapping testi ile el genişliği ($r= -0,076$, $p>0,56$), finger tapping testi ile işitsel reaksiyon testi ($r= -0,06$, $p>0,65$), el kuvveti ile işitsel reaksiyon testi ($r= -0,127$, $p>0,33$) ve el uzunluğu ile işitsel reaksiyon testi ($r= -0,14$, $p>0,28$) arasında ise anlamlı olmayan negatif yönlü zayıf bir korelasyon bulunmuştur. ($r=0,24$, $p<0,05$) Finger tapping testi ile görsel reaksiyon testi ($r=0,452$, $p<0,01$) arasında istatistiki açıdan anlamlı pozitif yönlü orta düzeyde bir korelasyon ($r=0,49$, $p<0,05$) var iken el

genişliği ile işitsel reaksiyon testi ($r = -0,27$, $p < 0,03$), el uzunluğu ile görsel reaksiyon testi ($r = -0,337$, $p < 0,01$) ve el uzunluğu ile el kuvveti ($r = -0,356$, $p < 0,01$) arasında ise istatistiki açıdan anlamlı negatif yönlü orta düzeyde bir korelasyon bulunmaktadır. ($r = -0,49$, $p < 0,05$) (Tablo 11)

Elini aktif kullanan kontrol grubunun korelasyon analizi sonuçlarına göre, finger tapping testi ile el genişliği ($r = 0,025$, $p > 0,83$), finger tapping testi ile işitsel reaksiyon testi ($r = 0,046$, $p > 0,7$), görsel reaksiyon testi ile işitsel reaksiyon testi ($r = 0,185$, $p > 0,11$), el uzunluğu ile işitsel reaksiyon testi ($r = 0,016$, $p > 0,89$), el genişliği ile işitsel reaksiyon testi ($r = 0,129$, $p > 0,27$), el genişliği ile görsel reaksiyon testi ($r = 0,063$, $p > 0,59$) ve el kuvveti ile görsel reaksiyon testi ($r = 0,121$, $p > 0,3$) arasında anlamlı olmayan pozitif yönlü zayıf bir korelasyon ($r = 0,24$, $p < 0,05$), finger tapping testi ile el kuvveti ($r = -0,005$, $p > 0,97$), finger tapping testi ile görsel reaksiyon testi ($r = -0,022$, $p > 0,85$), el uzunluğu ile görsel reaksiyon testi ($r = -0,019$, $p > 0,87$) ve el kuvveti ile işitsel reaksiyon testi ($r = -0,148$, $p > 0,21$) arasında ise anlamlı olmayan negatif yönlü zayıf bir korelasyon bulunmuştur. ($r = -0,24$, $p < 0,05$) El uzunluğu ile el genişliği ($r = 0,273$, $p < 0,02$) arasında istatistiki açıdan anlamlı pozitif yönlü orta düzeyde bir korelasyon ($r = 0,49$, $p < 0,05$) var iken, finger tapping testi ile el uzunluğu ($r = -0,230$, $p < 0,04$), el uzunluğu ile el kuvveti ($r = -0,286$, $p < 0,01$) ve el genişliği ile el kuvveti ($r = -0,313$, $p < 0,01$) arasında ise istatistiki açıdan anlamlı negatif yönlü orta düzeyde bir korelasyon bulunmaktadır. ($r = -0,49$, $p < 0,05$) (Tablo 11)

Elini aktif kullanmayan kontrol grubunun korelasyon analizi sonuçlarına göre, finger tapping testi ile el genişliği ($r = 0,058$, $p > 0,64$), finger tapping testi ile el kuvveti ($r = 0,078$, $p > 0,52$), el uzunluğu ile el genişliği ($r = 0,089$, $p > 0,46$), el uzunluğu ile görsel reaksiyon testi ($r = 0,062$, $p > 0,61$), el genişliği ile görsel reaksiyon testi ($r = 0,153$, $p > 0,21$) ve el kuvveti ile görsel reaksiyon testi ($r = 0,051$, $p > 0,68$) arasında anlamlı olmayan pozitif yönlü zayıf bir korelasyon ($r = 0,24$, $p < 0,05$), finger tapping testi ile işitsel reaksiyon testi ($r = -0,167$, $p > 0,17$), el uzunluğu ile el kuvveti ($r = -0,155$, $p > 0,2$), el uzunluğu ile işitsel reaksiyon testi

($r = -0,221$, $p > 0,07$), el genişliği ile el kuvveti ($r = -0,142$, $p > 0,24$), el genişliği ile işitsel reaksiyon testi ($r = -0,03$, $p > 0,8$), el kuvveti ile işitsel reaksiyon testi ($r = -0,042$, $p > 0,73$) ve görsel reaksiyon testi ile işitsel reaksiyon testi ($r = -0,059$, $p > 0,63$) arasında ise anlamlı olmayan negatif yönlü zayıf bir korelasyon bulunmuştur. ($r = -0,24$, $p < 0,05$) Finger tapping testi ile el uzunluğu ($r = 0,253$, $p < 0,04$) ve finger tapping testi ile görsel reaksiyon testi ($r = 0,33$, $p < 0,01$) arasında ise istatistiki açıdan anlamlı pozitif yönlü orta düzeyde bir korelasyon bulunmaktadır. ($r = 0,49$, $p < 0,05$) (Tablo 11)

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada aktif olarak elini kullanan ve kullanmayan spor branşlarında el performansının “Finger Tapping” metodunun ileri bir analiz yöntemi olan “Tan Tong Finger Tap” yazılımı ve metodu ile değerlendirilmesi amacıyla; elin aktif olarak kullanıldığı spor branşlarından basketbol ve voleybol sporcuları, elin aktif olarak kullanılmadığı spor branşlarından ise futbol ve atletizm sporcuları seçilmişlerdir. Kontrol grubunda ise elini aktif kullanan ve aktif kullanmayan iki farklı gruba ayrılmış ve bu grupların el antropometrisi, el kavrama kuvveti, el performansı ve reaksiyon testi değerleri incelenmiştir.

Günlük yaşantımızda en sık kullandığımız organ olan el, birçok temel gereksinimimizi karşılamaktadır. Dünden bugüne beyinsel gelişimi hızlanan insanların el kullanımı ve ele olan ihtiyacı sürekli artmıştır. Bütün bunlar elin fonksiyonunu, fonksiyonu belirleyen faktörleri ve rakamsal olarak ifade edilebilen el antropometrisi ve el performansı ölçümlerini önemli kılmıştır.

El ile ilgili çalışmaların çok çeşitli olduğu ancak sporcular üzerinde yapılmış çalışmaların ise literatürde çok az olduğu bilinmektedir. Genellikle tüm spor branşlarında el kullanılmaktadır ve bazı spor branşların el kullanımı başarıya etki eden en önemli faktörlerden birisi olmaktadır.

Araştırmaya katılan elini aktif kullanan spor branşlarından basketbol branşı sporcularının (n=34) yaş ortalamaları $20,82 \pm 1,71$ yıl, boy uzunluk ortalamaları $181,94 \pm 5,48$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $74,56 \pm 5,54$ kg olarak, voleybol branşı sporcularının (n=38) yaş ortalamaları $19,13 \pm 1,17$ yıl, boy uzunluk ortalamaları $177,79 \pm 4,82$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $69,13 \pm 4,61$ kg olarak bulunmuştur. Elini aktif kullanmayan spor branşlarından atletizm branşı sporcularının (n=31) yaş ortalamaları $20,81 \pm 1,76$ yıl, boy uzunluk ortalamaları $171,9 \pm 4,12$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $67,68 \pm 3,91$ kg olarak, futbol branşı sporcularının ise (n=31) yaş ortalamaları $20,5 \pm 1,61$ yıl, boy uzunluk ortalamaları

174,9±3,69 cm, vücut ağırlık ortalamaları 68,23±4,42 kg olarak tespit edilmiştir. Elini aktif kullanan kontrol grubunun (n=75) yaş ortalamaları 24,44±1,51 yıl, boy uzunluk ortalamaları 170,36±4,63 cm, vücut ağırlık ortalamaları 72,2±4,91 kg, elini aktif kullanmayan kontrol grubunun (n=70) yaş ortalamaları 21,74±1,39 yıl, boy uzunluk ortalamaları 171,17±4,22 cm, vücut ağırlık ortalamaları 75,96±4,96 kg olarak bulunmuştur. (Tablo 2)

Tüm grupların ortalama değerleri incelendiğinde, yaş ortalamaları, boy ortalamaları ve kilo ortalamaları birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu durum çalışmamızın grupları arasında önemli bir fiziksel farkın olmadığı, grupların birbirlerine benzer bir fiziksel yapıda olduklarını göstermektedir.

Bu çalışmada gruplarının el antropometrisi ölçüm sonuçları incelendiğinde; elini aktif kullanan sporcu grubunun el uzunluk değerleri 194,49±7,23 mm ve el genişliği 84,65±6,26 mm olarak, elini aktif kullanmayan sporcu grubunun el uzunluğu 190,35±5,42 mm ve el genişliği 81,26±5,8 mm, elini aktif kullanan kontrol grubunun el uzunluğu 192,01±4,29 mm ve el genişliği 82,52±4,22 mm, elini aktif kullanmayan kontrol grubunun ise el uzunluğu 190,84±4,31 mm ve el genişliği 80,81±4,96 mm olarak bulunmuştur. (Tablo 6)

Gruplar arasında el antropometrisi ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde, uzun ve geniş el ölçüm değerlerinin elini aktif kullanan gruplarda olduğu görülmüş, bu her iki grup arasında ise en yüksek değer, elini aktif kullanan sporcu grubunda (basketbol ve voleybol) olduğu saptanmıştır. Ayrıca, tüm grupların el genişliği ölçüm sonuçlarının ise birbirlerine yakın olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 6)

Gruplar arası el antropometrisi ölçüm sonuçları istatistiki açıdan değerlendirildiğinde ise, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan sporcu grubu ($p<0,01$), elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu ($p<0,01$) ve elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini

aktif kullanmayan kontrol grubu ($p<0,01$) arasında el uzunluğu açısından, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan sporcu grubu ($p<0,01$), elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu ($p<0,02$), elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu ($p<0,01$) ve elini aktif kullanan kontrol grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında ise el genişliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiş ($p<0,05$), diğer tüm gruplar için el uzunluğu ve el genişliği parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. ($p<0,05$) (Tablo 7)

Gruplar arasında elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan sporcu grubu arasındaki el uzunluğunun istatistiksel olarak farkın nedeninin, elin etkin olarak kullanıldığı basketbol ve voleybol branşlarının el kullanımındaki karakteristik özelliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızın diğer sonuçlarına göre ise, elin aktif olarak kullanılması veya kullanılmaması elin uzunluğu veya genişliğini etkilemediği görülmüştür.

Güleç E.'nin¹³⁴ Anadolu insanının antropometrik boyutlarını belirlemek amacıyla her coğrafik bölgeden 2 il olmak üzere toplam 14 ilde 1050 erkek denek üzerinde yapmış olduğu çalışmada, el uzunluğu ölçüm değerlerini 195.54 ± 10.46 mm, el genişliğini ölçüm değerlerini ise 86.79 ± 5.09 mm olarak tespit etmiştir. Güleç'in yapmış olduğu araştırmanın örneklem grubunu Türkiye İstatistik Kurumu (TİK) tarafından tabakalı, çok aşamalı, kümeli ve ağırlıklı örnek yöntemiyle Anadolu insanı popülasyonu üzerinde yaptığı kapsamlı bir çalışma olması nedeniyle sonuçları önemlidir. Bu çalışma sonuçları ile çalışmamız sonuçlarının ölçüm değerlerinin birbirine benzer olması, antropometrik verilerin çeşitli ırklar, etnik yapı, farklı sosyokültürel ve sosyoekonomik toplumlar, cinsiyetler ve değişik gelişim evreleri arasında farklılık gösterebildiği bilgisi ışığında grupların aynı toplumun üyeleri olmasının bu benzerliğin bir sonucunun olacağı düşünülmektedir.

Gelen ve arkadaşları¹³⁵ tarafından, yaş ortalaması 18.3 ± 3.02 yıl olan Türkiye birinci tenis liginde oynayan 21 oyuncu ve ikinci tenis liginde oynayan yaş ortalaması 18.5 ± 2.87 yıl olan 25 oyuncu toplam 46 gönüllü sporcu üzerinde yapılan araştırmada, birinci lig erkek tenisçilerin dominant el uzunluk ölçüleri 19.0 ± 1.30 cm, ikinci lig erkek tenisçilerin dominant el uzunluk ölçüleri 18.6 ± 1.11 cm saptamıştır.

Yıldırım ve arkadaşlarının¹³⁶ yetişkin türk erkeklerinde boy ile bazı el ve ayak ölçüleri arasında somatometrik ilişkileri incelediği çalışmalarında 151 erkek erişkinin el uzunluğu değerlerini 195.1 ± 10.03 mm, el genişliğini 85.1 ± 9 mm olarak tespit etmişlerdir.

Turgut ve arkadaşları¹³⁷ tarafından 17-25 yaş arası 155 denek üzerinde boy, el ve ayak ölçümleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada sağ el uzunluğunu 195.2 ± 10.05 mm, el genişliğini ise 86.2 ± 4.52 olarak tespit etmişlerdir.

Lloyd ve John'un¹³⁸ yaptığı araştırmada yaş ortalamaları 20.44 ± 3.89 yıl olan ve erkek denekler üzerinde alınan sağ ve sol taraf antropometrik ölçümlerinde 117 erkek deneğin sağ el uzunluğu 19.21 ± 0.98 cm, sağ el genişliği 8.49 ± 0.55 olarak tespit edilmiştir.

Subira ve Malgosa'nın¹³⁹ 17-39 yaş 799 denek üzerinde elin somatometrik çalışmasını incelemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, sağ el uzunluğunu 195.61 ± 0.32 mm, el genişliğini ise 85.83 ± 0.15 mm olarak saptamışlardır.

Mandahawi ve arkadaşlarının¹⁴⁰ ortalama yaşları 27.13 ± 9.98 yıl olan Ürdün popülasyonunda el antropometri ölçümlerini incelediği 115 erkek denek üzerinde yapmış olduğu çalışmada, el uzunluğunu 191.2 ± 10.2 mm olarak tespit etmiştir. Her ne kadar büyüme-gelişme ve vücut kompozisyonunun şekillenmesinde bireylerin yaşı, içinde yaşadığı ortamın iklimi, toprak yapısı,

rakımı, sosyoekonomik düzeyi, kültürel özellikleri, alışkanlıkları, beslenme kültürü, yaşadığı kente kadar tüm çevresel etmenler büyük önem taşımakta ise de birçok çalışmada gösterildiği gibi benzer antropometrik bulgulara rastlanılmaktadır. Yukarıda vermiş olduğumuz literatürdeki çalışmaların tümünde de el uzunluğu ve el genişliği ölçüm sonuçları çalışmamız sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Kulaksız² yaş ortalaması $19,73 \pm 1,58$ olan 199 erkek üniversite öğrencisi üzerinde yapmış olduğu çalışmada, deneklerin el dominansına göre kuvvetli sağlık olan 30 erkek üniversite öğrencisinin dominant el uzunluk değeri 180.23 ± 11.47 mm, el genişlik değeri 82.47 ± 6.29 mm, zayıf sağlaklarda ise el uzunluk değeri 178.85 ± 10.9 mm, el genişlik değeri 81.01 ± 5.74 mm olarak bulmuştur. Çalışmamız sonuçlarına oranla düşük olan bu ölçüm değerleri arasındaki farkın, bizim çalıştığımız grubun elini aktif kullanmasından ve gerek elini aktif kullanan gerekse kullanmayan sporcu grubu olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Fernandez ve Uppugonduri'nin¹⁴¹ yaptığı araştırmada yaş ortalamaları 25.2 ± 4.1 yıl olan 128 erkek işçinin dominant olan ellerinin el genişliği ve el uzunluğu ölçülmüştür. Katılımcıların dominant elin el uzunluğu 164 ± 14 mm, el genişlik değeri olarak ise 83 ± 4 mm olarak tespit etmiştir. Fernandez ve Uppugonduri'nin bulmuş olduğu değerlerin çalışmamız sonuçlarından düşük olduğu, bu farkın ise denek grubunun Güney Hindistanlı erkek işçiler üzerinde yapılmış olmasından ve farklı ırk ve toplumlarda vücut ölçüleri ve oranları açısından oldukça fazla fiziksel farklılıkların görüldüğü, bu farklılıkların toplumun genetik yapısı ve yaşadığı tüm çevresel etmenlerin etkileşimine bağlı olarak ortaya çıkmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Akın ve arkadaşlarının¹⁴², 20-50 yaşları arasında 150 erkek üniversite öğrencileri ve personeli üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda, el uzunluğunu 200.80 mm, el genişliğini ise 107.30 mm olarak bulmuşlardır. Çalışma

sonucumuza göre yüksek bulunan bu farkın gruplar arasındaki yaş farkından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda gruplarının el kavrama kuvveti ölçüm sonuçları incelendiğinde; elini aktif kullanan sporcu grubunun el kavrama kuvveti $47,10 \pm 8,75$ kg, elini aktif kullanmayan sporcu grubunun el kavrama kuvveti $45,53 \pm 8,33$ kg, elini aktif kullanan kontrol grubunun el kavrama kuvveti $46,57 \pm 7,68$ kg ve elini aktif kullanmayan kontrol grubunun el kavrama kuvveti ise $43,89 \pm 7,54$ kg olarak tespit edilmiştir. (Tablo 6)

Araştırmaya katılan deneklerin el kavrama kuvveti ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde gerek sporcu gruplar arasında gerekse kontrol grupları arasında elini aktif kullanan grupların el kavrama kuvveti sonuçlarının, elini aktif kullanmayan gruplara oranla yüksek bulunmuştur. Elini aktif kullanan sporcu ve kontrol grupları arasında ise en yüksek değer elini aktif kullanan sporcu grubu lehinde gerçekleşmiş, elini aktif kullanmayan sporcu ve kontrol grupları arasında ise el kavrama kuvveti sporcu grubunda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 8)

Gruplar arası el kavrama kuvveti ölçüm sonuçları istatistikî açıdan değerlendirildiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu ($p < 0,02$) arasında ve elini aktif kullanan kontrol grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında el kavrama kuvveti ($p < 0,04$), lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Diğer tüm gruplar için el kavrama kuvvetleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. ($p < 0,05$) (Tablo 7)

El kavrama kuvveti açısından istatistikî farkı, elini aktif kullanmayan kontrol grubunun oluşturduğu görülmektedir. Gerek elini aktif kullanan sporcu grubu gerekse elini aktif kullanan kontrol grubu ile meydana gelen istatistiksel farkın nedeni olarak ise, sporcu grubunun branşları gereği ve ellerinin normal

popülasyona oranla daha antrenmanlı olmaları ve baskın olarak kullanmaları ile açıklanabilir. Kontrol grubu arasındaki farkın ise gruplar arasında elin gün içerisinde çok daha etkin ve ağırlıklı olarak kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tamer'in ¹⁴³ yapmış olduğu çalışmada, elin baskın olarak kullanıldığı boks sporcularında el kavrama kuvveti yine elin kullanıldığı basketbol ve masa tenisi sporcularına oranla yüksek bulunmuştur. Boks sporunun basketbol ve masa tenisi branşlarına oranla daha yüksek kuvvet gerektiren bir branş olmasından kaynaklandığını tespit etmiştir. Bu sonuç bizim çalışmamızdaki elin aktif olarak kullanılmadığı branşlara oranla elin aktif olarak kullanıldığı basketbol ve voleybol branşlarının sonuçlarının yüksek olması ile paralellik göstermektedir.

Akbal ¹⁴⁴, hazırlık antrenman dönemi sürecinde güreşçilerin kassal kuvvetleri üzerindeki değişiklikleri incelediği çalışmasında güreşçilerin pençe kuvvetlerini 46.86 ± 5.183 kg ve üç ay sonra hazırlık dönemi antrenman sonrası 56.44 ± 8.48 kg olarak tespit etmiştir. Akbal'ın çalışma sonucuna göre, kavrama kuvvetinin yapılan antrenmanın etkisiyle geliştirilebildiği gösterilmiştir. Ayrıca Kolukısa ³⁴ yaş ortalamaları 21.25 ± 1.72 yıl olan kuvvet geliştirme metodu ile 12 haftalık çalışma programı uyguladığı çalışmasında, kuvvet geliştirme metodu öncesi sağ el kavrama kuvvetini 47.29 ± 7.10 kg, kuvvet geliştirme metodu sonrasında ise 50.70 ± 6.47 kg olarak tespit etmiştir. Her iki çalışma sonuçları ile çalışmamız sonuçları karşılaştırıldığında ise, elini aktif kullanan her iki grubunda kavrama kuvvetleri değerlerinin, elini aktif kullanmayan gruplara oranla yüksek bulunmuş olması, elin baskın olarak kullanılması ve yapmış oldukları antrenmanın etkisi ile açıklanabilmekte ve çalışmamız sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Grant ve ark.'nın ¹⁴⁵ yaptığı çalışmada yaş ortalaması 28.8 ± 8.1 yıl olan elit tırmanıcı, rekreasyonel amaçlı tırmanıcı ve tırmanıcı olmayan deneklerden oluşan toplam 30 erkek denekten alınan sağ el kavrama kuvveti değerlerinde elit düzeyde

olan tırmanıcıların değerleri rekreasyonel amaçlı tırmanıcı ve tırmanıcı olmayan deneklerden anlamlı olarak daha yüksek tespit edilmiştir. Grant'ın çalışmasındaki bu fark tırmanış sporunun kavrama kuvveti gerektiren bir spor branşı olması ve tırmanış sporu antrenmanın etkileriyle açıklanmıştır. Çalışmamız sonuçlarına göre el kavrama kuvveti değerlerinin elin kullanıldığı gruplarda, elin kullanılmadığı gruplara oranla yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamız sonuçları ile karşılaştırıldığında Grant'ın çalışmasıyla benzerlikler göstermektedir. Bu benzerliğin nedeni olarak el kullanımının etkin olduğu gruplarda, kavrama kuvvetinin spor branşlarının özelliği ve branşın el performansını artırıcı antrenmanlar gerektirmesinin kavrama kuvveti üzerinde etkisinin olduğu sonucu ile açıklanabilir.

Kaya ve Günay'ın ¹⁴⁶ yaş ortalaması 22,9 yıl olan 20 erkek futbolcu üzerinde yapmış olduğu çalışmada, el kavrama kuvvetini $46,97 \pm 6,67$ kg olarak saptamışlardır. Kramer ve Knudson ¹⁴⁷ tarafından yapılan araştırmada ise yaş ortalamaları 18.9 ± 0.6 yıl olan 8 erkek tenisçinin kavrama kuvvetleri ölçülmüş, erkek tenisçilerin en iyi kavrama kuvveti 47.6 ± 6.2 kg olarak bulunmuştur. Can'ın ¹⁴⁸ üniversite spor takımlarında mücadele eden ve çeşitli spor branşlarında yapmış olduğu çalışmada 35 futbol sporcusunun sağ el kavrama kuvvetini 47.97 ± 6.43 kg, 18 atletizm sporcusunun sağ el kavrama kuvvetini 43.44 ± 4.62 kg, 22 güreş sporcusunun sağ el kavrama kuvvetini 49.59 ± 7.72 kg olarak tespit etmiştir. Kavrama kuvveti sonuçları açısından tanımlayıcı nitelikte olan bu çalışmalar ile çalışmamız sonuçları benzerlik göstermekte ve çalışma sonucumuzu destekler niteliktedir.

Ayrıca, Tezel ve arkadaşlarının ¹⁴⁹ yaş ortalaması 46 olan ve masa başı görevi yapmakta olan dominant olarak sağ elini kullanan 150 erkek denek üzerinde yapmış olduğu çalışmada, sağ el kavrama gücünü 37.70 ± 8.16 kg bulmuştur. Bu sonuçlar ile çalışmamızın sonuçları karşılaştırıldığında; Tezel ve arkadaşlarının çalışmasındaki kavrama kuvveti değerleri çalışmamız değerlerinde düşük bulunmuştur. Bu farkın nedeni ise çalışma grupları arasındaki yaş farkından

kaynaklanabileceği gibi Tezel ve arkadaşların çalıştığı grubun masa başında elini aktif kullanmamalarından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Ateş ve Ateşoğlu'nun ¹⁵⁰ pliometrik antrenmanın 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların üst ve alt ekstremita kuvvet parametreleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada, yaş ortalamaları $17,17 \pm 0,94$ yıl olan 12 erkek futbolcu ve yaş ortalamaları $16,92 \pm 0,90$ yıl olan 12 kontrol grubu kavrama kuvveti ölçüm değerlerini kontrol grubunun $34,94 \pm 2,92$ kg olarak, futbolcu grubunun ise $36,63 \pm 4,48$ kg olarak tespit etmiştir. Bu çalışma ile çalışmamız sonuçları karşılaştırıldığında, kavrama kuvveti değerlerinin çalışmamız sonuçlarından düşük olduğu, bunun nedeni olarak ise yaş faktörünün etkili olabileceği düşünülmekle beraber, sporcu ve kontrol grupları arasındaki sporcu grubu lehindeki farkın ise çalışmamız sonuçlarımız ile paralellik arz ettiği görülmektedir.

Ağaoğlu ve arkadaşları ¹⁵¹ yaşları 20,37 yıl olan hentbol branşındaki 16 sporcu grubunda el kavrama kuvvetini $51,81 \pm 8,56$ kg olarak bulmuştur. Çalışmamız sonucuna göre yüksek olan bu kavrama kuvveti ölçüm değerinin, Ağaoğlu ve arkadaşlarının çalışmasını hentbol sporcuları üzerinde yapmış olmasından ve hentbol branşının karakteristik özelliği olan, topu kavrama özelliğinin bu sonuç üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Can'ın ¹⁴⁸ üniversite spor takımlarında mücadele eden ve farklı spor branşlarında yapmış olduğu çalışmada, 9 basketbol sporcusunun sağ el kavrama kuvvetini 53.56 ± 5.77 kg, 12 voleybol sporcusunun sağ el kavrama kuvvetini 52.75 ± 6.36 kg olarak tespit etmiştir. Tespit edilen bu sonuçlar, çalışmamız sonuçlarına oranla yüksek olduğu görülmüştür. Gruplarımız arasındaki branşların aynı olmasına karşın bu farkın Can'ın yapmış olduğu çalışma grubundaki denek sayılarının az olmasından kaynaklanabilir.

Araştırmamızdaki grupların TanTong Finger Tap metodu ile yapılan sağ ve sol el parmak vuru testi vuruş sayısı ortalamaları incelendiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubunun, dominant eli olan sağ el vuruş sayısı ortalaması $63,72 \pm 6,88$ ve sol el vuruş sayısı ortalaması $59,33 \pm 7,2$ olarak bulunmuştur. Elini aktif kullanmayan sporcu grubunun, dominant eli olan sağ el vuruş sayısı ortalaması $59,24 \pm 6,52$ ve sol el vuruş sayısı ortalaması $56,13 \pm 6,76$ olarak tespit edilmiştir. (Tablo 6)

Elini aktif kullanan kontrol grubunun, dominant eli olan sağ el vuruş sayısı ortalaması $64,71 \pm 8,14$ ve sol el vuruş sayısı ortalaması $62,21 \pm 8,3$ olarak bulunmuştur. Elini aktif kullanmayan kontrol grubunun, dominant eli olan sağ el vuruş sayısı ortalaması $58,76 \pm 6,81$ ve sol el vuruş sayısı ortalaması $54,23 \pm 5,56$ olarak tespit edilmiştir. (Tablo 6)

Gruplar arasında Finger Tapping testi sağ ve sol el vuruş sayısı ortalamaları istatistiki açıdan değerlendirildiğinde, sağ el vuruş sayısı ortalaması değerleri, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan sporcu grubu ($p=0.01$), elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu ($p=0.01$), elini aktif kullanmayan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu ($p=0.01$) arasında ve elini aktif kullanan kontrol grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu ($p=0,01$) arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark mevcuttur. (Tablo 8)

Sol el vuruş sayısı ortalamaları istatistiki açıdan incelendiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan sporcu grubu ($p=0.01$), elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu ($p=0,03$), elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu ($p=0.01$), elini aktif kullanmayan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu ($p=0.01$) ve elini aktif kullanan kontrol grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu ($p=0,01$) arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. (Tablo 8)

Çalışmaya katılan denek gruplarının sağ ve sol el vuruş sayısı ortalamaları incelendiğinde; elini aktif kullanan her iki grubun elini aktif kullanmayan gruplara oranla ortalama vuruş sayılarının belirgin olarak yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bu her iki grup arasında ise elini aktif kullanan kontrol grubunun, elini aktif kullanan sporcu grubuna kıyasla daha yüksek bir vuruş sayısı ortalamasının olduğu, bu sonucun nedeni olarak ise, grubun günlük olarak elini ortalama 5 saatin üzerinde bilgisayar klavyesi üzerinde aktif olarak kullanmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca elini aktif kullanan sporcu grubunun vuruş sayısı ortalamasının, elini aktif kullanmayan diğer gruplara göre daha yüksek bulunmasının nedeni olarak ise, sporcu grubunun ortalama 4 yıl, haftada ortalama 3 gün ve günde ortalama 1.5 saat antrenman yapıyor olmalarının yanı sıra branşlarının gereği olarak ellerini ağırlıklı bir şekilde kullanıyor olmalarının el performanslarını olumlu yönde etkilemiş olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmadaki grupların TanTong Finger Tap metodu ile yapılan sağ ve sol el parmak vuru testi vuruş süresi ortalaması sonuçları incelendiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubunun dominant eli olan sağ el vuruş süresi ortalaması $157,03 \pm 16,6$ μ s ve sol el vuruş süresi ortalaması $168,93 \pm 18,87$ μ s olarak bulunmuştur. Elini aktif kullanmayan sporcu grubunun, dominant eli olan sağ el vuruş süresi ortalaması $169,61 \pm 20,66$ μ s ve sol el vuruş süresi ortalaması $178,65 \pm 21,88$ μ s olarak tespit edilmiştir. (Tablo 6)

Elini aktif kullanan kontrol grubunun, dominant eli olan sağ el vuruş süresi ortalaması $155,29 \pm 19,11$ μ s ve sol el vuruş süresi ortalaması $161,6 \pm 20,8$ μ s olarak bulunmuştur. Elini aktif kullanmayan kontrol grubunun, dominant eli olan sağ el vuruş süresi ortalaması $171,19 \pm 21,1$ μ s ve sol el vuruş süresi ortalaması $184,42 \pm 19,39$ μ s olarak tespit edilmiştir. (Tablo 6)

Gruplar arasında Finger Tapping testi sonuçları istatistikî açıdan değerlendirildiğinde, sağ el vuruş süresi ortalaması değerleri, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan sporcu grubu ($p=0.01$), elini aktif

kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu ($p=0.01$), elini aktif kullanmayan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu ($p=0.01$) ve elini aktif kullanan kontrol ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında ($p=0,01$) istatistikî olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. (Tablo 8)

Sol el vuruş süresi ortalama değerleri istatistikî açıdan incelendiğinde ise, elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan sporcu grubu ($p=0.01$), elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu ($p=0,03$), elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında ($p=0.01$), ayrıca elini aktif kullanmayan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu ($p=0.01$) ve elini aktif kullanan kontrol grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında ($p=0,01$) istatistikî olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. (Tablo 8)

Çalışmaya katılan denek gruplarının sağ ve sol el vuruş süresi ortalamaları değerleri incelendiğinde; vuruş sayısı ortalamaları ile ilişkili olarak vuruş sayısının yüksek olmasının bir neticesi olarak vuruş süre ortalamasının da düşük olması beklenen bir neticedir. Bu nedenle elini aktif kullanan her iki grubun elini aktif kullanmayan gruplara oranla vuruş süresi ortalama sürelerinin düşük olduğu görülmüştür. Gerek vuruş sayısı ortalamasının gerekse vuruş süre ortalamasının elini aktif kullanan gruplar lehinde olması, her iki grubunda ellerini aktif bir şekilde kullanmalarından kaynaklanmakta ve bu durum ise el performansını arttıran bir etken olarak göze çarpmaktadır.

Genel olarak çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, bütün gruplarda baskın olarak kullanılan elin, baskın olarak kullanılmayan ele oranla daha iyi bir performans göstermesinin literatür bilgileri ışığında bilinen bir gerçek olduğu, gruplar arasında ise elini aktif kullanan grupların sonuçlarının daha iyi çıkmasının meslekleri gereği ellerini baskın olarak kullanmalarının bir neticesi olduğu, bunun yanı sıra ellerini aktif olarak kullanmayan gruplar arasındaki değerler incelendiğinde ise, sonucun sporcu grubunun lehine olması yine elin spordaki

önemine işaret ettiği gibi, sporcuların kontrol grubuna oranla daha antrene ve nöromuskular sistem açısından daha iyi performans göstermesinin bir sonucu olabileceğini düşündürmektedir.

Literatür bilgileri incelendiğinde, finger tapping metodu ile yapılmış bir çok çalışmanın olduğu ancak bu çalışmaların zamansal değerlendirmeleri analog/dijital çeviriciler kullanımı (A/D convertor) veya bilgisayarın içsel zaman saati ile yapıldığı ve zaman çözünürlüklerinin dikkate alınmadığı yine hız olarak ise en üst hız olarak 1000 Hz oldukları görülmüştür ¹⁵². Bu çalışmalarda bir çok farklı teknikler kullanılmış, bu metodlar ise, bilgisayar faresi ¹²⁴, tek eksenli goniometre ¹⁵³ telgraf anahtarı ¹⁵⁴, bilgisayar klavyesi ¹⁵⁵, touch plate¹⁵², kuvvet transduseri ¹⁵⁶ olarak görülmektedir. Bu çalışmalardan farklı olarak kullanmış olduğumuz “Tan Tong Finger Tap” yazılımı ise Intel’in RDTSC komutlarını kullanarak mikrosaniden daha düşük zamansal çözünürlüğe ulaşılmış, bu nedenle de diğer çalışmaların ileri analizini yapabilmek mümkün olabilmıştır ¹²⁷.

Ayrıca taranmış olan literatür bilgileri içerisinde Finger Tapping metodu ile sporcular üzerinde yapılmış yeterli sayıda çalışmaya da rastlanamamıştır.

Gökdemir ve arkadaşlarının ¹⁵⁷, Türkiye Masa Tenisi Şampiyonasına katılan 70 masa tenisi sporcusu üzerinde el morfolojisi ve el performansını değerlendirilmesi amacıyla finger tapping yöntemi ile yapmış olduğu çalışmada, el performansını sağ ve sol el arasında istatistiki açıdan farklı bulmuştur. Bu çalışmanın sonuçları çalışmamızla paralellik göstermekte olup neden olarak Türk toplumunun %80’inin sağ eli olduğu düşünüldüğünde baskın olan elin performans sonuçlarının baskın olmayan elden yüksek olmasından kaynaklandığı ve bu baskınlığın çalışmamız sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir.

Barut ve arkadaşlarının ¹⁵⁸, Üniversitelerarası Boks Şampiyonasına katılan 39 erkek boksör ve aynı yaş ve cinsiyetteki 42 kontrol grubu üzerinde el morfolojisi ve el performansının değerlendirilmesi amacıyla finger tapping

yöntemi kullanarak yapmış olduğu çalışmada, boksörlerin sağ el tek parmak vuru testi sonuçları kontrol grubu sonuçlarına oranla istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur. Çalışmalar sonucu ışığında, boks sporunun branş özelliğinden dolayı aktif olarak elin kullanıldığı bir branş olması, çalışmamızın tümünde vurguladığımız gibi gerek elin aktif olarak kullanılmasının gerekse spor branşından kaynaklı ağırlıklı olarak elin kullanılması, el performansını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Bu sonuç literatür ve çalışma sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızdaki grupların TanTong Tap metodu ile yapılan reaksiyon testi sonuçları incelendiğinde, elini aktif kullanan sporcu grubunun görsel reaksiyon testi sonuçları, doğru sayısı $8,85 \pm 1,49$, yanlış sayısı $0,93 \pm 1,39$, hata sayısı $0,22 \pm 0,48$ ve ortalama süre $452,25 \pm 147,48$ μs olarak, işitsel reaksiyon testi sonuçları, doğru sayısı $9,63 \pm 0,68$, yanlış sayısı $0,04 \pm 0,2$, hata sayısı $0,33 \pm 0,63$ ve ortalama süre $371,94 \pm 281,94$ μs olarak tespit edilmiştir. (Tablo 6)

Elini aktif kullanmayan sporcu grubunun görsel reaksiyon testi sonuçları, doğru sayısı $8,74 \pm 1,13$, yanlış sayısı $1,05 \pm 0,99$, hata sayısı $0,21 \pm 0,48$, ortalama süre $452,76 \pm 198,57$ μs olarak, işitsel reaksiyon testi sonuçları, doğru sayısı $9,27 \pm 1,45$, yanlış sayısı $0,45 \pm 1,38$, hata sayısı $0,27 \pm 0,48$ ve ortalama süre $386,83 \pm 251,48$ μs olarak tespit edilmiştir. (Tablo 6)

Elini aktif kullanan kontrol grubunun görsel reaksiyon testi sonuçları, doğru sayısı $9 \pm 1,49$, yanlış sayısı $0,77 \pm 1,38$, hata sayısı $0,23 \pm 0,53$, ortalama süre $430,25 \pm 130,03$ μs olarak, işitsel reaksiyon testi sonuçları, doğru sayısı $9,72 \pm 0,53$, yanlış sayısı $0,03 \pm 1,16$, hata sayısı $0,25 \pm 0,52$ ve ortalama süre $326,39 \pm 247,24$ μs olarak tespit edilmiştir. (Tablo 6)

Elini aktif kullanmayan kontrol grubunun görsel reaksiyon testi sonuçları, doğru sayısı $8,87 \pm 1,03$, yanlış sayısı $0,87 \pm 0,85$, hata sayısı $0,26 \pm 0,56$, ortalama süre $460,29 \pm 245,16$ μs olarak, işitsel reaksiyon testi sonuçları, doğru sayısı

9,21±1,75, yanlış sayısı 0,47±1,71, hata sayısı 0,31±0,58 ve ortalama süre 361,84±227,62 µs olarak bulunmuştur. (Tablo 6)

Gruplar arasında reaksiyon testi sonuçları istatistiki açıdan değerlendirildiğinde, elini aktif kullanmayan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu arasında işitsel reaksiyon testi doğru sayısı açısından ($p=0,03$), elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan sporcu grubu ($p=0.02$), elini aktif kullanan sporcu grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu ($p=0.04$), elini aktif kullanmayan sporcu grubu ile elini aktif kullanan kontrol grubu arasında ($p=0.01$) ve elini aktif kullanan kontrol grubu ile elini aktif kullanmayan kontrol grubu arasında ise işitsel reaksiyon testi yanlış sayısı ($p=0.03$) açısından istatistiki olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. ($p<0,05$) (Tablo 10)

Çalışmaya katılan denek gruplarının reaksiyon testi işitsel ve görsel testleri sonuçları incelendiğinde; görsel reaksiyon testi sonuçları bakımından gruplar arasında hiçbir parametre açısından istatistikî olarak bir anlam tespit edilmemiştir. Tespit edilen anlamlı farklar sadece işitsel reaksiyon testinde ve bu test içerisinde ise doğru sayısı ve yanlış sayısı değerlerinde meydana gelmiştir. (Tablo 9-10)

Genel olarak gruplar arasındaki reaksiyon testi performansları değerlendirildiğinde, diğer parametrelerin el performansına yönelik baskın bir etkisinin olmadığı, daha çok algısal yeteneğe dayalı olduğu göz önüne alındığında esas olarak değerlendirilmesi gereken parametrenin “ortalama reaksiyon süresi”nin olduğu, bu parametre açısından sonuçlar incelendiğinde ise, elini aktif kullanan kontrol grubunun diğer gruplara oranla gerek görsel ve gerekse işitsel her iki testte de zamansal skor bakımından daha iyi sonuç elde ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca ağırlıklı olarak algısal yeteneğin daha ön planda olduğu parametrelerde de (doğru sayısı, yanlış sayısı ve hata sayısı) elini aktif kullanan kontrol grubunun sonuçlarının diğer gruplara göre daha iyi skor elde ettiği

görülmüştür. Bu sonuç, elini aktif olarak kullanan kontrol grubunun gün içerisinde ortalama 5 saatin üzerinde bilgisayar kullanıyor olması ile açıklanabilir.

Çalışmamızdaki elin aktif olduğu branşlarda yer alan sporcuların günlük 1.5 saate yakın antrenman yapıyor olmaları ve bu antrenman süresi içerisinde ise çalışmalarının tümünü el ağırlıklı antrenman yapmadıkları düşünülürse, elini aktif kullanan kontrol grubunun sporcu gruplarına özellikle de elini aktif kullanan sporcu grubuna göre skor bakımından iyi sonuçlarının olması doğal bir netice olarak düşünülebilir.

Bunun yanı sıra elini aktif kullanmayan kontrol grubunun gerek işitsel gerekse görsel reaksiyon testi sonuçlarında ortalama reaksiyon süresinin diğer gruplardan bariz bir şekilde zamansal skor bakımından kötü bir ortalama sonucu elde ettiği görülmüştür. Bu neticeler, elin aktif ve etkin kullanımının reaksiyon sürelerine de olumlu bir etkisinin olduğu sonucunu düşündürmektedir.

Literatür bilgileri incelendiğinde, reaksiyon testi ile ilgili çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Ancak bu çalışmaların tümü farklı metodlarla yapılmış çalışmalardır. Bu çalışmalardan farklı olarak kullanmış olduğumuz “Tan Tong Finger Tap” yazılımı ise Intel’in RDTSC komutlarını kullanarak mikrosaniyeden daha düşük zamansal çözünürlüğe ulaşılmış ve zamanın önemli olduğu reaksiyon zamanı ölçümü işitsel ve görsel olarak daha güvenli ve ileri bir analizini yapabilmek mümkün olabilmektedir. Fakat metodların farklılığından ötürü bir karşılaştırma yapabilmek ise mümkün olamamıştır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Literatür bilgileri ve çalışmamız sonuçları ışığında, el performansının beceri gerektiren tüm mesleklerde önemli olduğu bilinmekle beraber özellikle spor branşları açısından da önemlidir. Günümüzde el performansına yönelik neredeyse klasik hale gelmiş olan ölçümler yapılıyor olmasına karşın el performansını farklı testler ile ölçebilmek yararlı olacaktır. Bu ve buna benzer testler son yıllarda önemi bilim insanları tarafından fark edilmiştir. Ancak bu çalışmaların özellikle hastalar üzerinde uygulandığı görülmektedir. Bu anlamda elin çok önemli olduğu sporcu grubunda da uygulanması önem arz etmektedir. Parmak vuru testleri genel anlamda çok klasik ve basit düzeneklerle uygulanmakta iken, bu çalışmada parmak vuru testinin ileri analiz tekniği kullanılmıştır. Bu ileri analiz tekniği ise sporcular üzerinde ilk defa uygulanmış ve sporcularda el performansının belirlenmesinde önemli bir etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

El performansının, aktif kullanım ile arttığı, özellikle reaksiyon zamanının da geliştirilebildiği sonucu ışığında, el ile ilgili özellikle de el performansına yönelik olarak, daha fazla sayıda denek üzerinde, farklı yaş ve yarışma kategorilerinde de benzer çalışmaların yapılması önemlidir.

El performansı ile diğer motorik parametreler arasındaki ilişkilere yönelik olarak çalışmaların da literatüre önemli fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Sporcular üzerinde ise, oynadıkları mevkilere göre, elit ve elit olmayan gruplar üzerinde ayrıca cinsiyetler arasında da benzer çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

Bu çalışmanın ileri bir aşaması olarak el performansının fizyolojik parametreler ve motorik özelliklerle ilişkisi detaylı bir şekilde araştırılabilir.

7. ÖZET

Üst ekstremitenin fonksiyonel açıdan en önemli kısmı olan el insan vücudu bütünlüğü içerisinde de neredeyse tüm sportif branşlarda da etkili olan hatta bazı branşlarda yapılan branşın en önemli unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır. Elin kullanımı ve performansı, sportif performansın vazgeçilmez unsurlarından biridir. Yüksek el performansı, sporun doğal amaçları olan yarışma ve kazanmanın en önemli belirleyicisi olmaktadır. Bu araştırmada aktif olarak elini kullanan ve kullanmayan spor branşlarında el performansının “Finger Tapping” metodu ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmaya yaş ortalaması $20,73 \pm 1,77$ yıl olan ve elin dominant olarak kullanıldığı spor branşlarından basketbol ($n=34$) ve voleybol ($n=38$) branşı sporcuları (elini aktif kullanan sporcu grubu) ile elin dominant olarak kullanılmadığı spor branşlarından futbol ($n=31$) ve atletizm branşı ($n=31$) sporcuları (elini aktif kullanmayan sporcu grubu) katılmıştır. Kontrol grubu olarak çalışma hayatlarında dominant olarak elini aktif kullanan (elini aktif kullanan kontrol grubu) ($n=75$) ve kullanmayan (elini aktif kullanmayan kontrol grubu) ($n=70$) kişilerden oluşan toplam 279 erkek denek üzerinde yapılmıştır.

Gruplara, “Demografik Anket Formu”nun yanı sıra el tercihi için Oldfield anketi uygulanmış ve el antropometrisi ile el kavrama kuvvetleri ölçülmüştür. El performansı ölçümü için “Finger Tapping Testi”nin ileri analiz yöntemi olan “TanTong FingerTap” yazılımı kullanılmıştır. Verilerin istatistikleri, SPSS for Windows 16,0 programında, aritmetik ortalama ve standart sapması ile frekansları tespit edilmiş ve Student t testi ve Pearson Korelasyon Analizi yapılmıştır. Çalışmada “ $p < 0,05$ ” değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık kabul edilmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre, gruplar arasında el antropometrisi ölçüm sonuçları, uzun ve geniş el ölçüm değerlerinin elini aktif kullanan gruplarda olduğu görülmüş, bu her iki grup arasında ise en yüksek değer, elini aktif kullanan

sporcu grubunda olduğu ve elin aktif olarak kullanılması veya kullanılmaması elin uzunluğu veya genişliğini etkilemediği görölmüştür. El kavrama kuvveti ölçüm sonuçları, sporcu gruplar arasında gerekse kontrol grupları arasında elini aktif kullanan grupların el kavrama kuvveti sonuçlarının, elini aktif kullanmayan gruplara oranla yüksek bulunmuştur. Çalışmaya katılan denek gruplarının el performansları açısından ise, sağ ve sol el vuruş sayısı ve vuruş süresi ortalamaları incelendiğinde; elini aktif kullanan her iki grubun elini aktif kullanmayan gruplara oranla ortalama vuruş sayılarının belirgin olarak yüksek olduğu görölmüştür. Genel olarak çalışma sonuçları değerlendirildiğinde ise, bütün gruplarda baskın olarak kullanılan elin, baskın olarak kullanılmayan ele oranla daha iyi bir performans göstermiştir. Çalışmaya katılan denek gruplarının reaksiyon testi işitsel ve görsel testleri sonuçları incelendiğinde; görsel reaksiyon testi sonuçları bakımından gruplar arasında hiçbir parametre açısından istatistikî olarak bir anlam tespit edilememiştir.

7. SUMMARY

The most important part of the upper extremity functional human body which is the hand in virtually, is effective in all sporting activities but even stands out the most important element of the some sporting activities. Hand use and performance, is one of the indispensable elements of athletic performance. High hand performance, is the most important determinant of sports competition and so winning. This study aimed to evaluate of hand performance by "Finger Tapping" method in sporting branches which included active hand using and not using.

These groups participated in the research; average age 20.73 ± 1.77 years including basketball (n=34) and volleyball (n = 38) sporting branches which hand used dominantly with football (n=31) sporting branches (uses hands actively) and athletics branch (n=31) (not use hands actively). This study as a control group was conducted on 279 male experimental consisting of persons uses hands dominantly (use hands actively control group) (n=75), and not use (not use hands actively control group) (n=70).

Groups were applied the Oldfield questionnaire alongside "Demographic Survey Form" and hand grip strength with hand anthropometry were measured. The "TanTong FingerTap" software was used which is an advanced analysis method of "Finger Tapping Test" for hand performance measuring. Data statistics were determined by the arithmetic average and standard deviation with the frequencies at SPSS for Windows 16.0 program, and Student t test and Pearson correlation analysis was conducted. " $p < 0.05$ " value differences were considered statistically significant in the study.

According to the results of the study, hand anthropometries measurement results among the groups were; long and wide hand measuring values have been seen in "hand active use groups", as for the highest value between these two

groups was belong to sporting group which use hands actively and it is understood that use hand actively or not use were not determinant for the length or width of the hand. Hand grip strength measurement results between the sporting groups as well as the control group; the results of the hand grip strength indicated that active hand used was higher than groups that do not use.

As for hand performances of the experimental groups participated into the study, when right and left hand stroke scores and stroke duration average were examined; average stroke scores are significantly higher for both of the groups that use hand actively than the group not use hand actively. When overall the results of the study was evaluated; dominant used hand in all groups showed better performance than non-dominant used hand . When reaction test auditory and visual tests results of the experimental which participated into the study were examined; statistical meaning for any parameter could not be determined in terms of visual reaction test results among the groups.

9. KAYNAKLAR

1. Aracı H. Okullarda beden eğitimi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2004.
2. Kulaksız G. El Dominansının, El Antropometrik Ölçümleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Uzmanlık Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2001.
3. Erzurumluoğlu K. Türkiye’de Antropolojik İrkçılık Çalışmaları. Orkun Derg. 2000; 31: 23-25.
4. Bahçelioğlu M. Fertil-İnfertil Kişilerde El 2. ve 4. Parmak Uzunluk Oranlarıyla, Sperm ve Hormon Değerleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Uzmanlık Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2000.
5. Goldfiem JS. Anthropotechnie - De la science de l'homme a l'art de faire des hommes, Paris, Calmenn-Levy 1948; 291-93.
6. Kapandji A. The upper limb as logistical support for the hand. In: Tubiana R, editör. The Hand. Philadelphia: Saunders; 1981. p.94-106.
7. Rabischong P. Phylogeny of the hand. In: Tubiana R, editör. The Hand. Philadelphia: WB Saunders Co.; 1981. p.3-7.
8. Tan Ü. The distribution of hand preference in normal men and women. International Journal of Neuroscience 1988; 41: 35-55.
9. Gündoğan NÜ. El tercihi ve dominant göz . Türkiye Klinikleri J Med Sci 2005; 25(2).
10. Bryden MP. Measuring handedness with questionnaires. Neurophysiologia 1977; 15:617-
11. Baş İM. Şirket toplam performans yönetimi: Kimya Sektöründe bir uygulama. 8. Kalite Kongresi, 1999.
12. Kuter M. Öztürk F. Antrenör ve sporcu el kitabı. Bursa: Bursa Gazetecilik ve Yayıncılık A.Ş. Matbaası, 1997.
13. Bayraktar B, Kurtoğlu M. Sporda performans ve performans artırma yöntemleri. İçinde: Atasü T, Yücesir İ, editörler. Doping ve futbolda performans artırma yöntemleri. İstanbul: Türkiye Futbol Federasyonu Yayınları; 2004. s.269-296.
14. Bayraktar B, Kurtoğlu M. Sporda performans, etkili faktörler, değerlendirilmesi ve artırılması. Klinik Gelişim Dergisi 2009; 22 (1):16.
15. İşcan F. Türklerde spor. Yayın no 55. Ankara: Milli Eğitim Basımevi; 1998.
16. Sönmez T, Sunay H. Ankara' daki ortaöğretim kurumlarında uygulanan beden eğitimi ve spor dersinin sorunlarına ilişkin bir inceleme. Milli Eğitim Dergisi 2004; 162.
17. Alpman C. Eğitim bütünlüğü içinde beden eğitimi ve çağlar boyunca gelişimi. Ankara: Can Reklamevi Basın Yayın; 2001.
18. Yalçın KY. Yerleşik Ve Taşınmalı Eğitim Yapan İlköğretim Okullarındaki Öğrencilerin Toplumsallaşmasında Beden Eğitimi Ve Sporun Önemi. Yüksek Lisans Tezi. Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi; 2006.
19. Harris HA. Geschichte Der Leibesübungen, Sport in Grossbritannien, Überhorst, H. BD.4 Berlin München Frankfurt: 1972.
20. İmamoğlu AF. İki binli yıllara doğru türk sporu üzerine bazı gözlemler. Gazi Egitim Fakültesi Dergisi 1992; 8: 1.

21. Yetim A. Sosyoloji ve spor. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları; 2006.
22. Dere F. Anatomi atlası ve ders kitabı. 5. Baskı. Adana: Nobel Tıp Kitabevi; 1999.
23. Demirel HA. Koşar NŞ. İnsan anatomisi ve kineziyoloji. 1. Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2002.
24. Eler N, Sevim Y, Büyükyazı G. Dairesel çabuk kuvvet antrenman metodunun üst düzey bayan voleybolcuların bazı motorik ve fizyolojik özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri 1. Kongresi, 2000.
25. Günay M. Egzersiz Fizyolojisi. 2. Baskı. Ankara: Bağırhan Yayınları; 1999.
26. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 3.Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi;1995.
27. Demirel P. El Antropometrik Ölçümleri Ve El Kavrama Kuvvetinin Farklı Spor Branşlarında Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak: Zonguldak Karaelmas Üniversitesi; 2005.
28. Napier J. Hands. (Revised Ed., Revised by Tuttle RH) Princeton New Jersey: Princeton University Press; 1990.
29. Tan Ü. The distribution of the Geschwind Scores to familial left-handedness. International Journal of Neuroscience 1988; 42: 85-105.
30. Fleminger JJ, Dalton R, Hsu G. Lateral response to suggestion in relation to handedness. Percept Mot Skills 1978; 46: 1344-1346.
31. Hawn PR, Harris LJ. Hand differences in groups duration and reaching in two- and five month old infants. In: Youn G, Segalowitz S. editors. Manual specialization and the developing brain. New York: Academic Press; 1983. p.331-348.
32. Kasai T, Komiyama T. Emg-reaction time of the biceps brachii in bilateral simultaneous motions. Percept Mot Skills 1986; 63(2 Pt 1): 455-60.
33. Ziyagil MA. Tamer K. Zorba E. Temel motorik özellikler ve esnekliğin geliştirilmesi. Ankara: Emel Matbaası; 1994.
34. Kolukısa Ş. El Tercihlerine Göre İzotonik Kuvvet Antrenmanının Genç Erkeklerin Kas Kuvveti Gelişimine Etkisinin Araştırılması. Doktora Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi; 1997.
35. Pracontal M. Solakların kısa devresi. Toksoy S. (Çev), Bilim ve Teknik: Tübitak; 1982. s.37-39.
36. Buckland-Wright JC, Verbruggen G, Haraoui PB. Session 3: imaging. Radiological assessment of hand OA. Osteoarthritis and Cartilage 2000; (suppl A)8: 55-6.
37. Gürbüz H. El Parmak Eklemlerinin Hareket Kapasitelerinin İnclinometrik Yöntemle Ölçümü. Doktora Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi; 2003.
38. McPhee SD. Functional hand evaluations: a review. The Am J Occup Ther 1987; 41(3): 158-163.
39. Okuyan M. Ailesel Yönden El Parmak Uzunluk Farkları Ve Fizyolojik Önemi. Doktora Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2003.
40. Ersan MF. Kahramanmaraş İl Merkezinde Çalışan Marangozlarda Görülen El Yaralanmalarının Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi. Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi; 2006.

41. Trybus M, Lorkowski J, Brongel L, Hladki W. Causes and consequences of hand injuries. *Am J Surg* 2006; 192: 52-7.
42. Tubiana R. The hand. Philadelphia-London-Toronto: W.B. Saunders Co.; 1981.
43. Williams PL, Warwick R. Gray's anatomy. 36th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1980.
44. Başkan N. Tıbbi Genetik. Eskişehir: Bilim Teknik Yayınevi; 1996.
45. Tayşi K, Say B. Tıbbi genetik. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları; 1975.
46. Şeftalioğlu A. Genel ve özel insan embriyolojisi. 3. Baskı. Ankara: Tıp ve Teknik Yayıncılık; 1998.
47. Moore KL, Persaud TVN. Klinik Yönleri ile İnsan Embriyolojisi. Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H. (Çev), 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2002.
48. Sanz-Ezquerro JJ, Tickle C. Digital development and morphogenesis. *J. Anat* 2003; 202: 51-58.
49. Sadler TW. Medikal Embriyoloji (Langman). Başaklar C. (Çev), 9. Baskı. Ankara: Palme Yayıncılık; 2007.
50. Gürsü G, Ege R. Elin anatomisi. Ege R, ed. El cerrahisi. Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi; 1991: s.11-20.
51. Chase RA. Anatomy and Kinesiology of the Hand in Rehabilitation of the Hand. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, editors. Rehabilitation of Hand: Surgery Therapy. 4th. ed. Saint Louis: C.V. Mosby Co.; 1995. p.23-40.
52. McCarthy JG. Examination of hand relevant anatomy. In Plastic Surgery. Vol.7. Philadelphia: WB Saunders Co.; 1990.
53. Jenkins DB. Holinshead's functional anatomy of the limbs and back. 7. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co.; 1998.
54. Netter FH. İnsan Anatomisinin Atlası. Cumhuriyet M. (Çev), Ankara: Palme Yayıncılık; 2002.
55. Ott BR, Ellias SA, Lannon MC. Quantitative assessment of movement in Alzheimer's disease. *J. Geriatr Psychiatry Neurol* 1995; 8: 71-75.
56. Turgut HB, Hatipoğlu ES, Doğruyol Ş. Hareket sistemi anatomisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 1998.
57. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomy and human movement structure and function. 3rd ed. Oxford: Butterworth Heinemann; 2000.
58. Yıldırım M. İnsan anatomisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2000.
59. Kuran O. Sistematik anatomi. İstanbul: Filiz Kitabevi; 1983.
60. Ferner H, Staubesand J. Sabotta atlas of human anatomy. Munich: Urban and Schwarzenberg; 1982.
61. Burton RI, Beasley RW, Litter JW. Anatomy of the Hand. In: Evarts CM, editors. Surgery of the Musculoskeletal System. New York: Churchill Livingstone; 1983. p.221-38.
62. Flatt AE. The care of minor hand injuries. 3rd ed. Saint Louis: C.V. Mosby Co.; 1972.
63. Keeling CA. Range of motion measurement of the hand. In: Hunter JM, Markin EJ, Callahan AD. editors. Rehabilitation of the hand. 4th ed. Saint Louis: C.V. Mosby Co.; 1995.

64. Swanson AB, Hagert CG, Swanson GG. Evaluation impairment of hand function. In: Hunter JM, Schneider LH, Mackin EJ, Bell JA. editors. Rehabilitation of the hand. 2nd ed. S.T. Louis: C.V. Mosby Co. 1990. s.109-38.
65. Kaplan EB. Functional and surgical anatomy of the hand. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott Co.; 1965.
66. Çığalı BS. El Anatomisi, Biyomekaniği ve Renkli Dopplet Ultrasonografi Yöntemi ile Tendon Kayma Hızlarının Ölçümü. Uzmanlık Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi; 1996.
67. Rasch J. Kinesiology and applied anatomy. 4th ed. London: Published in Great Britain by Henry Kimpton; 1971.
68. Vural R. Anatomi atlası. İstanbul: Birol Basın Yayın Dağıtım A.Ş.; 1992.
69. Walton JH. Clinical Symposia 1969; 21(3).
70. Barry PS, Caffinere JY. Physiology of flexion of the fingers. In: Tubiana R, editor. The Hand. Philadelphia: WB Saunders; 1981. p.377-88.
71. Valantin P. Physiology of extension of the fingers. In: Tubiana R, editör. The hand. Philadelphia: WB Saunders Co.; 1981. p.389-98.
72. Kadanov D, Balan M, Stanishev D. Human anatomy (textbook-atlas). Volume 1. Bulgarian Sofia: Medizina I fizkul-tura; 1964.
73. Tubiana R. Architecture and functions of the hand. In: Tubiana R, editör. The Hand. Philadelphia: WB Saunders Co.; 1981; p.19-93.
74. Lippert LS. Hand. In: Lippert LS. editor. Clinical kinesiology and anatomy (Clinical kinesiology for physical therapist assistants). Philadelphia: Davis Co.; 1994.
75. Grabiner M. The wrist and hand. In: Grabiner M, Gregor R, Garhammer J. editors. Kinesiology and Applied Anatomy. Philadelphia: Lea&Febiger; 1989.
76. Lubahn JD. Hand Evaluation. Regional Review Courses in Hand Surgery (Courses Book). Portland, Oregon; 1996. Alıntı Gürbüz H. El Parmak Eklemlerinin Hareket Kapasitelerinin İnclinometrik Yöntemle Ölçümü. Doktora Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi; 2003.
77. Kasap H. Spor becerilerinin öğrenme ve performansında transfer etkisi. İstanbul: Beyaz Yayınları; 1999.
78. Springer SP, Deutsch G. Left brain, right brain. Newyork: W.H. Freeman and Co.; 1989.
79. Gabbard C, Hart S. A question of foot dominance. Journal of General Psychology 1996; 123: 289-297.
80. Geschwind N, Behan P. Left-handedness: association with immune disease, migraine and developmental learning disorder. Proc Natl Acad Sci. 1982; 79: 5097-5100
81. Weber S. Solak çocukların eğitimi. Kanat A.(Çev), İzmir: İlya Yayınevi; 2005.
82. McManus C. Sağ El, Sol El, Beyinde, Bedende, Atomlarda ve Kültürde Asimetrisinin Kökenleri. Turan A. (Çev), İstanbul: Güncel Yayıncılık; 2005.
83. Smith A. İnsan beyni ve yaşamı. Ebcioğlu N. (Çev), İstanbul: İnkılap kitabevi; 1986.
84. Teixeira LA, Silva MVM, Carvalho MA. Reduction of lateral asymmetries in dribbling: The role of bilateral practice. Laterality 2003; 8(1): 53-65.

85. Sürekli D. Beyin asimetrisi çift beyinli insan. İstanbul: Evrim Yayınları; 2005.
86. Tan Ü, Akgün A, Telatar M. Relationships among nonverbal intelligence, hand speed and serum testosterone level in left-handed male subjects. *International Journal of Neuroscience* 1993; 71: 21-28.
87. Tan Ü. Motor stability in visuomotor control of repetitive hand movements and its differential cerebral control in right handed subjects. *International Journal of Neuroscience* 1992; 65: 103-116.
88. Geschwind N, Galaburda AM. Cerebral lateralization biological mechanisms. Ass. and pathology. part I. *Arch Neurol* 1985; 42: 428-459.
89. Crichton-Browne J. On the weight of the brain and its component parts in the insane. *Brain* 1880; 2: 42-67.
90. LeMay M, Culebras A. Human brain-morphologic differences in the hemispheres demonstrable by carotid angiography. *New England J of Medicine* 1972; 287:168-170.
91. Cunningham DJ. Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres. Dublin: Royal Irish Academy; 1892.
92. Cunningham DJ. Right-handedness and left-brainedness. *Journal of the Royal Antropological Institute of Great Britain and Ireland*; The Huxley lecture for 1902.
93. Sherman GF, Galaburda AM. Asymmetries in anatomy and pathology in the rodent brain. In: Stanley DG. editor. *Cerebral lateralization non-human species*. New York: Academic press; 1984. p.51-87.
94. Ganong WF. Review of medical physiology. 20th ed. New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill; 2001.
95. Guyton AC, Hall JE. *Tıbbi Fizyoloji*. Çavuşoğlu H (Çev), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2002.
96. Tan Ü, Çalışkan S. Asymmetries in the cerebral dimensions and fissures of the dogs. *International Journal of Neuroscience* 1987; 32: 943-952.
97. Eysenck HJ. The theory of intelligence and the psychophysiology of cognition. In: Sternberg RJ, editor. *Advance in the psychology of human intelligence*. New Jersey: Lawrence Erlbaum; 1986.
98. Cole J. Paw preferences in cats related to hand preferences in animals and men. *J Co Physiol* 1955; 48: 1239-1247.
99. Oke A, Keller R, Mefford I. Lateralization of norepinephrine in human thalamus. *Science* 1978; 200: 1411-1433.
100. Galaburda AM, LeMay M, Kemper TL. Right-left asymmetries in the brain. *Science* 1978; 199: 852-856.
101. Tan Ü. Paw preference in dogs. *International Journal of Neuroscience* 1987; 32: 825-829.
102. Peterson GM. Mechanism of handedness in the rat. *Comp Psychol Mon* 1934; 46: 23-39.
103. Annett M. The genetics of handedness. *Trends Neurosci* 1981; 3: 256–258.
104. Das BM. *Anthropological Studies in Assam, India* 5. Observations on four further caste groups (Jogis, Hias, Kumars, Kaibertas). *Anthropological Anz.* 1986; 44(3): 239-48.

105. Annett M. Left, right hand and brain: the right shift theory. London: Erlbaum Assoc Ltd; 1985.
106. Walker SF. Lateralization of function in vertebrate brain, A review. *Br J Psychol* 1980; 71:329-367.
107. Annett M. A classification of hand preference by association analysis. *Br J of Psychol* 1970; 61: 303-21.
108. Adams RD, Victor M. Principles of Neurology. 5th Ed. New York: McGraw-Hill;1993.
109. Tan Ü. Right and left hand skill in left-handers: Distribution, learning and relation to nonverbal intelligence. *International Journal of Neuroscience* 1989; 44: 235-249.
110. Tan Ü. The relationship between serum testosterone and visuomotor learning in hand skill in right-handed young men. *International Journal of Neuroscience* 1991 b; 56: 19-24.
111. Tan Ü. The relationship between serum testosterone and visuomotor learning in hand skill in right-handed young women. *International Journal of Neuroscience* 1991 a; 56: 13-18.
112. Lorincz E, Fabre-Thorpe M. Effect of practice on paw preference in a reaching task in cats. *C. R. Acad Sci Paris, Sciences de la vie/Life Sciences* 1994; 317: 1081-1088.
113. Hollingworth LS. Functional periodicity. In: Classics in the history of psychology;1914.<http://psychclassics.yorku.ca/Hollingworth/Periodicity/chap3.htm>.
114. Heller A, Wade DT, Wood VA, Sunderland A, Hewer RL, Ward E. Arm function after stroke: measurement and recovery over the first three months. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 1987; 50: 714–719.
115. Welch LW, Cunningham AT, Eckardt MJ, Martin PR. Fine motor speed deficits in alcoholic Korsakoff's syndrome, *Alcohol. Clin Exp Res* 1997; 21: 134–139.
116. Giovannoni G, Van Schalkwyk J, Fritz VU, Lees AJ. Bradykinesia akinesia in coordination test (Brain Test): an objective computerized assessment of upper limb motor function. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999; 67:624-629.
117. Horton AM. Above-average intelligence and neuropsychological test score performance. *Int. J. Neurosci* 1999; 99: 221–231.
118. Dash M, Telles S. Yoga training and motor speed based on a finger tapping task. *Indian J. Physiol. Pharmacol* 1999; 43: 458-462.
119. Volkow ND, Gur RC, Wang GJ, Fowler JS, Moberg PJ, Ding YS, Hitzemann R, et al. Association between decline in brain dopamine activity with age and cognitive and motor impairment in healthy individuals. *Am. J. Psychiatry* 1998; 155: 344–349.
120. Rao G, Fisch L, Srinivasan S, Amico FD, Okada T, Eaton C, et al., Does this patient have parkinson disease?. *JAMA* 2003; 289: 347–353.
121. Muir SR, Jones RD, Andreae JH, Donaldson IM. Measurement and analysis of single and multiple finger tapping in normal and Parkinsonian subjects. *Parkinsonism Relat. Disord* 1995; 1: 89–96.

122. Jobbagy A, Furnee EH, Harcos P, Tarczy M, Krekule I, Komjathi L. Analysis of movement patterns aids the early detection of Parkinson's disease. 19th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 1997.
123. Susan B, Eric R, Linda R, Pamela B. Using hand performance measures to predict handedness. *Laterality* 2006; 11(1): 1-14.
124. Nalcacı E, Kalaycıoğlu C, Çiçek M, Genç Y. The relationship between handedness and fine motor performance. *Cortex* 2001; 37: 493-500.
125. Schmidt SL, Oliveira RM, Krahe TE, Filgueiras CC. The effects of hand preference and gender on finger tapping performance asymmetry by the use of an infra-red light measurement device. *Neuropsychologia* 2000; 38: 529-34.
126. Shinohara M, Li S, Kang N, Zatsiorsky VM, Latash ML. Effects of age and gender on finger coordination in MVC and submaximal force-matching tasks. *Journal of Applied Physiology* 2003; 94: 259-70.
127. Kızıltan E, Barut C, Gelir E. A high-precision, low cost system for evaluating finger-tapping tasks. *Int J Neurosci* 2006; 116(12):1471-80.
128. Aoki T, Kinoshita H. Temporal and force characteristics of fast double finger, single finger and tapping. *Ergonomics* 2001; 44: 1368-83.
129. Oldfield RC. The assesment and analysis of handedness. The Edinburgh Inventory, *Neuropsychologia* 1971; 9: 97-114.
130. Kütükçü Y. El Baskınlığının Yönü ve Deneyiminin Araştırılması. Uzmanlık Tezi. Ankara; GATA; 1993.
131. Pheasant, S. Anthropometrics an introduction. United Kingdom: British: Standards Institution; 1990.
132. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1985; 66:69-72.
133. Yanık M. Borland Delphi 6. 1st ed. İstanbul: Beta Basım AS; 2002.
134. Ankara Üniversitesi Bilimsel Arastırma Projesi Kesin Raporu. Anadolu İnsanın Antropometrik Boyutları. Ankara: Proje No: 20030901018; 2006.
135. Gelen E, Saygın Ö, Karahan M, Karacabey K. 1. ve 2. ligdeki tenisçilerin fiziksel uygunluk özelliklerinin karşılaştırılması. *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi* 2006; 20(2):119-127.
136. Yıldırım M, Taşkinalp O, Kahraman G. Yetişkin Türk erkeklerinde boy ile bazı el ve ayak ölçüleri arasında somatometrik ilişkiler. *T.Ü. Tıp Fak. Dergisi* 1988; 5(1): 75-81.
137. Turgut Hb, Anıl A, Peker T, Pelin C, Barut Ç. 17-25 yaş grubunda boy, el ve ayak ölçümleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Morfoloji Dergisi* 1998; 6(1): 36-41.
138. Lloyd LL, John TM. Notes on anthropometric technique: anthropometric measurements-right and left sides. *American Journal of Physical Anthropology* 1967; 26: 367-370.
139. Subira ME, Malgosa A. Somatometric study of the hands. *Int J Anthropol* 1988; 3(4): 329-38.

140. Mandahawi N, Imrhan S, Al-Shobaki S, Sarder B. Hand anthropometry survey for the Jordanian population. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2008; 38(11-12): 966–976).
141. Fernandez JE, Uppugonduri KG. Anthropometry of South Indian industrial workmen. *Ergonomics* 1992; 35(11): 1393-1398.
142. Akın G, Koca B, Gültekin T. Ankara’da yetiskin kadın ve erkeklerin bazı antropometrik ölçüleri. 9. Ulusal Ergonomi Kongresi, 2003.
143. Tamer K. Sporda fiziksel-fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi. 2. Baskı. Ankara: Bağırhan Yayınevi; 2000.
144. Akbal M. Güreşçilerde Hazırlık Dönemi Antrenman Programları İçerisinde Fiziksel Çalışmaların Kassal Kuvvet Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi;1998.
145. Grant S, Hasler T, Davies C, Aitchison TC, Wilson J, Whittaker A. A comparison of the anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of female elite and recreational climbers and non-climbers. *Journal of Sports Sciences* 2001; 19(7): 499-505.
146. Kaya Y, Günay M. Sezon arasında yapılan hazırlık antrenmanlarının futbolcuların performanslarına etkisi. Gazi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri 1. Kongresi, 2000.
147. Kramer AM, Knudson DV. Grip strength and fatigue in junior college tennis players. *Percept Mot Skills* 1992; 75(2): 363-366.
148. Can S. Çeşitli Spor Branşlarında Sakatlık Oluşumuna; Boy, Kilo, Vücut Kütle İndeksi, Cinsiyet Ve El Tercihi Gibi Faktörlerin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 1997.
149. Tezel C, Uflan H, İçağasıoğlu A, Esener C, Canik N. 150 sağlıklı erişkin erkekte metakarpal kemik kitlesi-el kavrama gücü ilişkisi. *Osteoporoz Dünyasından* 2004; 10(4): 157-160.
150. Ateş M., Ateşoğlu U. Pliometrik antrenmanın 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların üst ve alt ekstremite kuvvet parametreleri üzerine etkisi. *Spormetre* 2007, 1: 21-28.
151. Ağaoğlu SA, Kaldırımcı M, Taşmektepligil Y. Ağırlık topuyla yapılan pliometrik antrenmanın hentbolcuların dikey sıçraması ve atış kuvvetine etkisi. Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri 1. Kongresi 2000.
152. Wolff PH, Kotwica K, Obregon M. The development of interlimb coordination during bimanual finger tapping. *International Journal of Neuroscience* 1998; 93: 7-28.
153. Kimber TE, Tsai CS, Semmler J, Brophy BP, Thompson PD. Voluntary movement after pallidotomy in severe Parkinson’s disease. *Brain* 1999; 122: 895-906.
154. Couins MS, Corrow C, Finn M, Salome JD. Temporal measures of human finger tapping: Effects of age. *Pharmacology Biochemistry and Behaviour* 1998; 59: 445-449.
155. Jancke L, Schlaug G, Steinmetz H. Hand skill asymmetry in professional musicians. *Brain and Cognition* 1997; 34: 424–432.

156. Loseby PN, Piek JP, Baret NC. The influence of speed and force on bimanual finger tapping patterns. *Human Movement Science* 2001; 20: 531-547.
157. Gökdemir K, Barut Ç, Sevinç Ö, Gümüş M, Kara E, Kudak H. Masa tenisi oyuncularında el morfolojisi ve el tercihinin değerlendirilmesi. 11. Ulusal Anatomi Kongresi, 2007.
158. Barut Ç, Gökdemir K, Sevinç Ö, Kudak H, Gümüş M. Boksörlerde el morfolojisi ve el tercihinin değerlendirilmesi. 10. Ulusal Anatomi Kongresi, 2008.

9. EKLER

Ek-1

Form No :
Grup :

Tarih :

DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU (Kontrol Grubu için)
Lütfen kişisel bilgilerinizle ilgili aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1- Ad Soyad :

2- Doğum Tarihi :

3- Cinsiyetiniz : Erkek () Bayan ()

4- Medeni haliniz: Evli () Bekar () Dul ()

5- Kendinizin, annenizin ve babanızın eğitim durumu nedir?

	Kendiniz	Anneniz	Babanız
Okur-yazar değil	()	()	()
Okur Yazar	()	()	()
İlköğretim	()	()	()
Ortaöğretim	()	()	()
Lise	()	()	()
Üniversite	()	()	()
Lisans Üstü	()	()	()

6- Anne ve babanızın mesleği nedir?

	Anneniz	Babanız
Memur	()	()
İşçi	()	()
Serbest Meslek	()	()
Ev hanımı	()	()
Emekli	()	()
İşsiz	()	()

Diğer (Lütfen anne ve baba için ayrı ayrı belirtiniz)

.....

7- Aile gelir düzeyiniz nedir? Lütfen belirtiniz.....TL

8- Yaşamınızın büyük çoğunluğunu nerede geçirdiniz?

Büyükşehir () Şehir () İlçe () Kasaba () Köy () Yurtdışı ()

9- Sizce sosyoekonomik düzeyiniz nedir? Üst () Orta () Alt ()

10- Kaç yıldır bu işte çalışmaktasınız? Lütfen yan tarafa yazınız

11- Kaç yıldır bilgisayar veya daktilo ile çalışmaktasınız? Lütfen yan tarafa yazınız

12- Bilgisayar veya daktilo ile günde kaç saat yazı yazıyorsunuz?

1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 ()

14- Hekim tarafından konulmuş herhangi bir tanınız var mı? (Şeker, Yüksek Tansiyon, Kalp hastalığı vb.) varsa belirtiniz

Form No :
Takım :

Tarih :

DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU (Sporcular için)
Lütfen kişisel bilgilerinizle ilgili aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1- Ad Soyad :

2- Doğum Tarihi :

3- Cinsiyetiniz : Erkek () Bayan ()

4- Medeni haliniz: Evli () Bekar () Dul ()

5- Kendinizin, annenizin ve babanızın eğitim durumu nedir?

	Kendiniz	Anneniz	Babanız
Okur-yazar değil	()	()	()
Okur Yazar	()	()	()
İlköğretim	()	()	()
Ortaöğretim	()	()	()
Lise	()	()	()
Üniversite	()	()	()
Lisans Üstü	()	()	()

6- Anne ve babanızın mesleği nedir?

	Anneniz	Babanız
Memur	()	()
İşçi	()	()
Serbest Meslek	()	()
Ev hanımı	()	()
Emekli	()	()
İşsiz	()	()

Diğer (Lütfen anne ve baba için ayrı ayrı belirtiniz)

.....

7- Aile gelir düzeyiniz nedir? Lütfen belirtiniz.....TL

8- Yaşamınızın büyük çoğunluğunu nerede geçirdiniz?

Büyükşehir () Şehir () İlçe () Kasaba () Köy () Yurtdışı ()

9- Sizce sosyoekonomik düzeyiniz nedir? Üst () Orta () Alt ()

10- Ailenizde lisanslı sporcu var mı? Yok () Profesyonel () Amatör ()

11- Spora başlama yaşıınız nedir? Lütfen yan tarafa yazınız

12- Herhangi bir kulüpte Lisanslı olarak spor yapıyor musunuz? Evet () Hayır ()

Cevabınız evet ise kulüp adı nedir?

13- Milli sporcunuz musunuz? Evet () Hayır ()

14- Hekim tarafından konulmuş herhangi bir tanınız var mı? (Şeker, Yüksek Tansiyon, Kalp hastalığı vb.) varsa belirtiniz

15- Haftada kaç gün antrenman yapıyorsunuz? 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()

16- Günde kaç saat antrenman yapıyorsunuz? 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ()

EL DOMİNANS TESTİ

İsim Soyisim:

Cinsiyet:

Form No:

Lütfen aşağıdaki aktiviteleri gerçekleştirirken el tercihinizi ilgili sütuna “+” koyarak belirtiniz. Eğer el tercihiniz, diğer eli kullanamayacak kadar kuvvetliyse “++” olarak belirtiniz. Eğer her iki eliniz için hiçbir farklılık göstermiyorsa her iki sütuna da “+” koyunuz.

* Bazı aktiviteler her iki elin de kullanımını gerektirir. Burada bulunan ilgili aktivitelerde veya nesnelerde hangi elin istendiği parantez içinde belirtilmiştir. İki el kullanılan durumlarda, nesneyi tutarken üstte veya altta kalan ele göre tercihinizi belirtiniz.

* Lütfen bütün sorulara cevap vermeye çalışınız. Yalnızca aktivite veya nesne hakkında hiçbir tecrübeniz olmadığı zaman ilgili alanı boş bırakınız.

		SAĞ	SOL
1	Yazı yazma		
2	Resim çizme		
3	Fırlatma (top, taş, vs)		
4	Makas kullanma		
5	Diş fırçası kullanma		
6	Bıçak kullanma (Çatal olmaksızın)		
7	Kaşık kullanma		
8	Süpürge kullanma (Üstte kalan el)		
9	Kibrit yakma (Kibrit çöpünü tutan el)		
10	Kutu açma (Kavanoz kapağı, vs.)		
PUAN(Boş bırakılacaktır)			

EL ÖLÇÜM FORMU

Adı Soyadı:
Cinsiyet:

Doğum Tarihi:

EL ÖLÇÜMLERİ	
EL UZUNLUĞU (mm)	
EL GENİŞLİĞİ (mm)	

KAVRAMA KUVVETİ (kg)			
	1. Deneme	2. Deneme	3. Deneme
Sağ El			

FİNGER TAPPING TESTİ SONUÇ ÖRNEĞİ

1																							
25.12.2009 14:35						25.12.2009 14:36						25.12.2009 14:36						25.12.2009 14:37					
FINGER TAPPING						FINGER TAPPING						VISUAL TEST						AUDIO TEST					
PROTCL:						PROTCL:						PROTCL:						PROTCL:					
ID:		Ertugrul Ciplak				ID:		Ertugrul Ciplak				ID:		Ertugrul Ciplak				ID:		Ertugrul Ciplak			
AGE:		35				AGE:		35				AGE:		35,00				AGE:		35,00			
SEX:		e				SEX:		e				SEX:		e				SEX:		e			
HANDEDNESS:		sag				HANDEDNESS:		sag				HANDEDNESS:		sag				HANDEDNESS:		sag			
LEFT						RIGHT						# EVENT:			10,00			# EVENT:			10,00		
Index		Key		Interval		Index		Key		Interval		Index		Key		Interval		# TRUE:		10,00			
				1		ç		134,420		1		z		141,926				# FALSE:		,00			
				2		ç		131,639		2		z		131,781				# FAULT:		,00			
				3		ç		131,396		3		z		141,626				T. TIME, ms:		6197,49		2616,35	
				4		ç		121,400		4		z		151,512				AVER, ms:		619,75		261,64	
				5		ç		128,557		5		z		134,742				Index		Answer		Interval	
				6		ç		134,621		6		z		148,390				ImajVISUAL5.jpg		DOĞRU		509,927	
				7		ç		151,621		7		z		165,369				ImajVISUAL4.jpg		DOĞRU		592,103	
				8		ç		131,664		8		z		131,510				ImajVISUAL1.jpg		DOĞRU		432,708	
				9		ç		131,532		9		z		148,417				ImajVISUAL5.jpg		DOĞRU		499,387	
				10		ç		131,410		10		z		165,097				ImajVISUAL4.jpg		DOĞRU		547,137	
				11		ç		141,728		11		z		141,758				ImajVISUAL5.jpg		DOĞRU		572,758	
				12		ç		148,586		12		z		158,487				ImajVISUAL3.jpg		DOĞRU		565,015	
				13		ç		131,342		13		z		175,308				ImajVISUAL5.jpg		DOĞRU		587,936	
				14		ç		141,506		14		z		168,843				ImajVISUAL5.jpg		DOĞRU		1367,707	
				15		ç		131,884		15		z		141,592				ImajVISUAL3.jpg		DOĞRU		522,814	
				16		ç		141,717		16		z		161,899									
				17		ç		151,398		17		z		155,117									
				18		ç		131,895		18		z		151,710									
				19		ç		144,615		19		z		148,852									
				20		ç		138,568		20		z		141,457									
				21		ç		141,722		21		z		141,743									
				22		ç		144,715		22		z		151,514									
				23		ç		151,782		23		z		161,731									
				24		ç		148,545		24		z		155,238									
				25		ç		141,737		25		z		158,849									
				26		ç		151,487		26		z		161,674									
				27		ç		141,840		27		z		151,638									
				28		ç		158,141		28		z		154,994									
				29		ç		148,547		29		z		151,815									
				30		ç		144,979		30		z		161,791									
				31		ç		141,658		31		z		158,641									
				32		ç		161,717		32		z		161,877									
				33		ç		151,888		33		z		172,135									
				34		ç		148,401		34		z		165,210									
				35		ç		135,093		35		z		175,089									
				36		ç		148,262		36		z		161,845									
				37		ç		144,971		37		z		172,010									
				38		ç		148,785		38		z		168,631									
				39		ç		151,367		39		z		144,861									
				40		ç		141,776		40		z		151,887									
				41		ç		144,885		41		z		158,661									

			42	ç	151,810	42	z	151,629									
			43	ç	151,669	43	z	144,840									
			44	ç	151,898	44	z	148,845									
			45	ç	151,793	45	z	151,319									
			46	ç	151,725	46	z	141,772									
			47	ç	158,769	47	z	144,851									
			48	ç	151,354	48	z	169,028									
			49	ç	144,993	49	z	151,371									
			50	ç	158,678	50	z	215,953									
			51	ç	155,093	51	z	182,080									
			52	ç	158,839	52	z	161,996									
			53	ç	151,636	53	z	179,117									
			54	ç	155,107	54	z	175,109									
			55	ç	158,775	55	z	169,079									
			56	ç	154,717	56	z	144,532									
			57	ç	158,647	57	z	168,503									
			58	ç	145,000	58	z	161,992									
			59	ç	151,767	59	z	155,148									
			60	ç	158,778	60	z	151,594									
			61	ç	151,354	61	z	162,000									
			62	ç	148,358	62	z	158,522									
			63	ç	151,765	63	z	165,281									
			64	ç	148,411												
			65	ç	154,947												
			66	ç	148,564												
			67	ç	154,946												
			68	ç	148,544												



10. ÖZGEÇMİŞ

10.10.1975 tarihinde Amasya ilinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Amasya ilinde tamamladı. 1997 yılında İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümünü bitirdi. 1998 yılında Malatya ilinde Beden Eğitimi Öğretmeni olarak göreve başladı. 1998 yılının sonunda ise Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Rektörlüğü Beden Eğitimi Bölümünde göreve başladı. 2001 yılında Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Programını bitirdi. 2003 yılında Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı'nda Doktora eğitimine başladı. Halen Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı'nda doktora eğitimine devam etmektedir.