GENÇ ERİŞKİNLERDE TELEFON KULLANIM ALIŞKANLIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESI VE EL MORFOMETRİSİNE ETKİSİ[1]

Yiğit ÇEVİK[1], Nazire KILIÇ ŞAFAK[1], Hüseyin ERDEM[1], Ahmet Kürşad AÇIKGÖZ[1], Mustafa TEKELİ[1]

[1]Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakütlesi, Adana / Türkiye

Öz: Bu çalışma, genç erişkinlerde cep telefonu kullanım alışkanlıklarının el morfometrisi üzerindeki olası etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Günümüzde akıllı telefonların hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmesiyle özellikle genç yaş grubunda günlük ekran sürelerinin arttığı ve uzun süreli kavrama pozisyonlarının tekrarlanmasına yol açtığı bilinmektedir. Literatürde telefon kullanımının kas-iskelet sistemi üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar bulunsa da elde meydana gelebilecek morfometrik değişikliklere ilişkin araştırmalar sınırlıdır. Çalışmaya Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde öğrenim gören 108 gönüllü (61 erkek, 47 kadın) öğrenci dahil edilmiştir. Katılımcılar günlük telefon kullanım sürelerine göre ≤5 saat (hafif kullanıcı, n=50) ve >5 saat (yoğun kullanıcı, n=58) olarak iki gruba ayrılmıştır. Demografik bilgiler anket aracılığıyla toplanmış, el morfometrisi ölçümleri MIRACO 3D (Revopoint, Çin) yüzey tarayıcı ile elde edilen üç boyutlu modeller üzerinden, literatürde tanımlanmış anatomik referans noktaları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Parmak segment uzunlukları, eklem genişlikleri, el ve avuç ölçüleri ile deviasyon açıları kaydedilmiş, veriler SPSS 20.0 yazılımında bağımsız örneklem t-testi ve ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Bulgular, cinsiyetler arasında günlük ekran süresi ve telefon kullanmaya başlama yaşı açısından fark olmadığını ($p>0.05$)göstermiştir. Telefon tutuş tarzında belirgin cinsiyet farkı saptanmış; erkeklerin çoğunlukla tek ve sağ elle, kadınların ise iki elle kullanma eğiliminde oldukları belirlenmiştir ($p<0.001$). Morfometrik analizlerde yoğun kullanıcıların daha erken yaşta telefon kullanımına başladıkları (13.1 vs. 13.9 yıl, $p=0.045$) görülmüştür, yoğun kullanıcı grubunda sol elde dördüncü parmak proksimal interphalangeal (PIP) eklem deviasyonunun laterale yöneldiği saptanmıştır ($p=0.020$). Sonuç olarak, yoğun telefon kullanımının genç erişkinlerde el morfometrisi üzerinde ölçülebilir değişikliklere yol açtığı, bu farklılıkların kullanım süresi ve tarzıyla ilişkili olabileceği ve uzun süreli cihaz kullanımının ergonomi ile kas-iskelet sistemi sağlığı açısından dikkate alınması gerektiği ortaya konmuştur.

***Anahtar Kelimeler*:** Akıllı Telefon, Ergonomi, El Morfometrisi, Morfolojik Değişiklikler

GİRİŞ

Akıllı telefonlar, günümüzde yalnızca iletişim aracı olmaktan çıkmış, eğitimden eğlenceye, sosyal ilişkilerden iş yaşamına kadar uzanan çok geniş bir kullanım yelpazesi kazanmıştır. Özellikle genç erişkin yaş grubunda telefonların günlük kullanım süresi hızla artmış, bireylerin neredeyse günün her saatinde mobil cihazlarla etkileşim halinde oldukları rapor edilmiştir (Kumban vd., 2025). Bu yaygın kullanım, ellerde uzun süreli kavrama ve tekrarlayıcı ince motor hareketlerinin gerçekleşmesine yol açmaktadır (Athar vd., 2025).

Literatürde, yoğun akıllı telefon kullanımının kas-iskelet sistemi üzerinde çeşitli olumsuz etkileri olduğuna dair bulgular raporlayan çalışmalar görmekteyiz (Banadaki vd., 2024). El, bilek, omuz ve boyun bölgesinde ağrı, yorgunluk ve postüral bozuklukların telefon kullanım alışkanlıkları ile ilişkisi gösterilmiştir (Ahmed vd., 2022; Rahimian vd., 2024). Bununla birlikte,elin morfolojisyle ilgili eldeki segment ve parmak uzunlukları, genişlikleri, deviasyon açıları gibi morfometri üzerine araştırmaların sayısının oldukça sınırlı olduğu dikkati çekmektedir. Akıllı telefonların uzun süreli

[1] Bu çalışma birinci sırada yer alan yazarın yürütücüsü olduğu proje kapsamında Çukuruva Üniversitesi Bilimsel Akademik Projeler birimi tarafından TKB-2024-16949 proje numarası ile desteklenmiştir. ORCID NO: 0000-0002-2691-3284, 0000-0003-1521-5437, 0000-0002-7746-7464, 0000-0002-7895-1055, 0000-0003-4962-3359

kullanımının ellerde yapısal ve ölçülebilir farklılıklara yol açıp açmadığının ortaya konmasının, hem anatomi hem de ergonomi alanları için önemli bir boşluğu dolduracağını düşünmekteyiz.

Bu çalışmada, genç erişkin bireylerde cep telefonu kullanım alışkanlıklarının el morfometrisi üzerindeki olası etkileri değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Katılımcılardan elde edilen üç boyutlu dijital el modelleri üzerinde literatürde tanımlı anatomik referans noktaları kullanılarak morfometrik ölçümlerin yapılarak, parmak segmentlerinin uzunluk ve genişlikleriyle birlikte segmentler arası açılanmalardaki deviasyonların saptanmasıyla birlikte morfometrik verilere ek olarak günlük kullanım süresi ve kullanım şekilleriyle olası ilişkileri istatistiksel olarak değerlendirilmesi ve uzun süreli cihaz kullanımının kas-iskelet sistemi sağlığı açısından olası risklerinin değerlendirilmesi planlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için etik kurul onayı Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Protokol no: 23.02.25/141-12). Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden toplam 108 öğrenci (61 erkek, 47 kadın) dahil edilmiştir. Katılımcıların yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi (BKİ), ikamet şekli, cihaz kullanım tarzı (tek el/çift el), telefon oryantasyonu (dikey/yatay), günlük telefon kullanım süresi ve ilk telefon edinme yaşı gibi demografik ve davranışsal değişkenlere ilişkin verileri Google Forms üzerinden doldurulan anket aracılığıyla edinilmiştir.

Literatürde kullanılan ölçekler doğrultusunda, katılımcılar günlük kullanım sürelerine göre iki ana grupta kategorize edilmiştir (Mayerhofer vd., 2024);(Marciano & Camerini, 2022).

- Hafif kullanıcılar: Günde ≤5 saat telefon kullananlar (n=50)
- Yoğun kullanıcılar: Günde >5 saat telefon kullananlar (n=58)

El taramaları ve modelleme

Tüm katılımcıların sağ ve sol elleri MIRACO 3D yüzey tarayıcı (Revopoint, Çin) kullanılarak supin (avuç içi yukarı) ve pron (avuç içi aşağı) pozisyonlarda tarandı. Elde edilen üç boyutlu modeller üzerinde ölçümler, literatürde tanımlı anatomik referans noktaları kullanılarak gerçekleştirildi. İki nokta arası mesafeler mm (milimetre) cinsinden, deviasyon açıları ise derece olarak CloudCompare yazılımı kullanılarak dijital ortamda gerçekleştirildi.

Ön test ve ölçüm güvenilirliği

Araştırmada kullanılacak yöntemin doğruluğunu sağlamak amacıyla, öncelikle 10 katılımcının rastgele seçilen ellerinde manuel kumpas ile temel uzunluk ve genişlik ölçümleri gerçekleştirildi. Aynı bölgelerden alınan 3D model tabanlı dijital ölçümlerle manuel ölçümler karşılaştırıldı. Analiz sonucunda yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Ayrıca iki yöntem arasındaki korelasyon katsayısı oldukça yüksek bulundu ($r>0.95$). Bu bulgular, 3D modelleme üzerinden yapılan ölçümlerin manuel ölçümlerle yüksek derecede uyumlu olduğunu ve güvenle kullanılabileceğini göstermektedir.

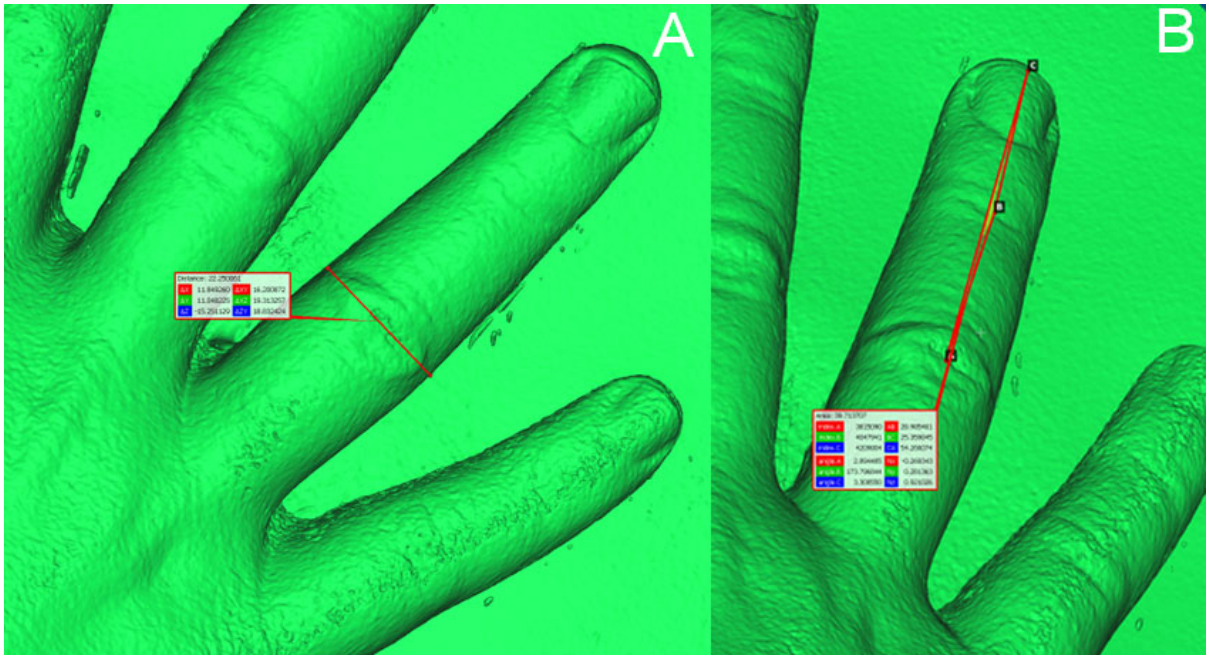
Ölçülen Parametreler

Parmak Segment Uzunlukları

Distal falanks (D), orta falanks (M), Proksimal falanks (P) uzunlukları her bir parmak (1–5) için ayrı ayrı ölçüldü. Toplam parmak uzunluğu, ilgili segmentlerin (P+M+D) toplamı olarak hesaplandı.

Eklem Genişlikleri

DIP (Distal Interphalangeal), PIP (Proksimal Interphalangeal), MCP (Metacarpophalangeal) eklem seviyelerinde transvers genişlikler kaydedildi (Resim 1).



Resim 1. Cloudcompare Yazılımı ile A – Genişlik, B – Açı Ölçümü, Örneği

Avuç ve El Ölçüleri

El uzunluğu (radial stiloid–orta parmak distal ucu), el genişliği (2. ve 5. metakarpal başları arası), avuç içi genişliği ve uzunluğu.

Deviasyon Açıları

Parmakların proksimalden distale uzanan eksen çizgileri belirlenerek median hattın sağa veya sola sapma dereceleri hesaplandı. Açılanma mediale doğru olduğunda + (pozitif) değer alırken, laterale doğru olduğunda – (negatif) değer aldı. MCP , PIP ve DIP deki eklem açılanmalarının ölçümleri gerçekleştirildi.

İstatistiksel Analiz

Toplanan veriler SPSS 20.0 yazılımına aktarıldı. Normallik varsayımı Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testleri ile test edildi. Normal dağılım gösteren verilerde Student's t-testi, kategorik değişkenlerde ki-kare testi kullanıldı. Ek olarak, sürekli değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile incelendi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi.

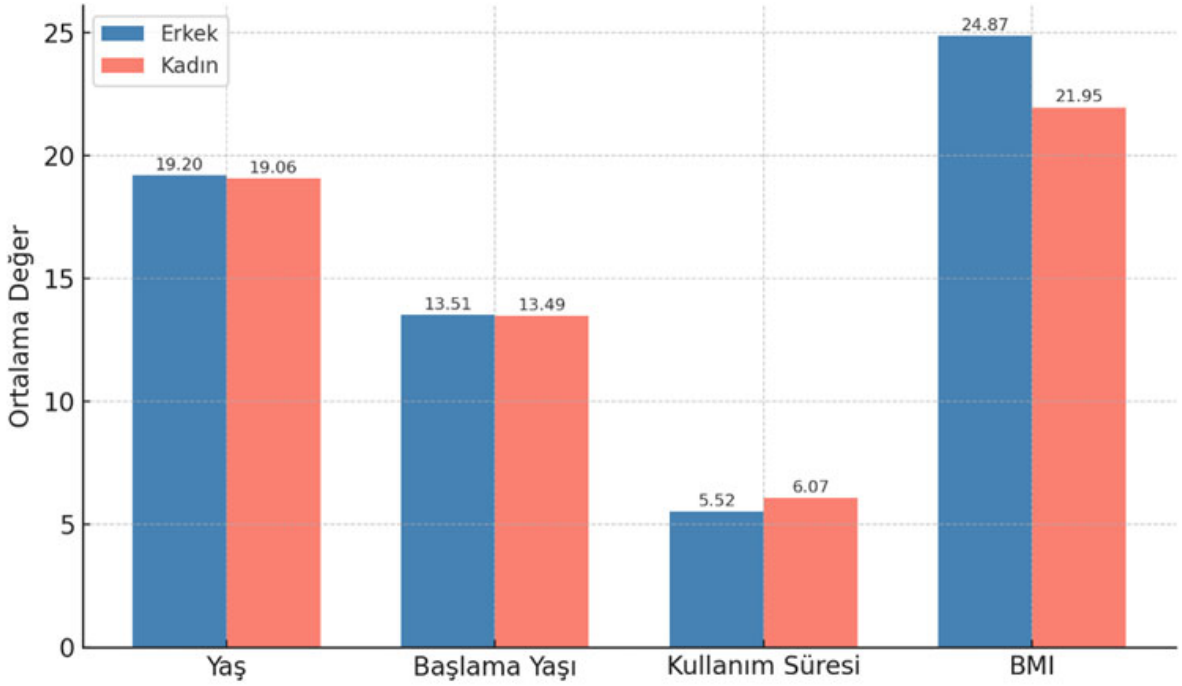
BULGULAR

Demografik Veriler ve Kullanım Alışkanlıkları

Çalışmaya katılan toplam 108 öğrencinin yaş ortalaması 20.8 ± 1.9 yıl olup, örneklemin %56.5'i erkek (n=61), %43.5'i kadın (n=47) idi. Cinsiyetler arasında yaş dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Beden kitle indeksi değerleri erkeklerde anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0.001$).

Katılımcıların günlük telefon kullanım süreleri dikkate alındığında, 50 öğrenci hafif kullanıcı grubuna (≤5 saat/gün), 58 öğrenci ise yoğun kullanıcı grubuna (>5 saat/gün) dahil edildi. İki grup arasında yaş ve cinsiyet dağılımı açısından anlamlı fark gözlenmedi ($p>0.05$).

Telefon kullanımına başlama yaşı değerlendirildiğinde, yoğun kullanıcı grubuna dahil olan katılımcıların daha erken yaşta telefon kullanmaya başladıkları tespit edildi (13.1 ± 1.9 yıl), bu değer hafif kullanıcı grubunda 13.9 ± 2.1 yıl idi ($p=0.045$) (Grafik 1).



Grafik 1. Demografi ve Kullanım Verileri Dağılımı

Kullanım tarzı açısından cinsiyetler arasında belirgin fark saptandı. Erkek öğrencilerin çoğunluğunun telefonu tek el (özellikle sağ el) ile kullandığı, kadın öğrenciler ise çoğunlukla her iki el ile birlikte kullanma eğiliminde olduğu görüldü($p<0.001$).

Telefon oryantasyonu (dikey/yatay kullanım) incelendiğinde ise gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$). Bununla birlikte, öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%72) telefonu dikey pozisyonda kullannayı tercih ettiği rapor edilmiştir.

Katılımcıların ikamet şekilleri (yurt, ev, aile yanı) ile günlük telefon kullanım süreleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p>0.05$). Ancak yurt ortamında kalan öğrencilerin ekran sürelerinin görece daha yüksek olduğu gözlenlenmekle birlikte bu fark istatistiksel düzeyde anlamlılığa ulaşmadı.

El Morfometrisi Ölçümleri ve Gruplar Arası Farklar

Telefon kullanımına başlama yaşı açısından hafif kullanıcı grubunda ortalama 13.9 ± 2.2 yıl, yoğun kullanıcı grubunda ise 13.1 ± 1.8 yıl olup bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0.045$). Sol 4. parmak proksimal interphalangeal eklem deviasyonu hafif kullanıcı grubunda –1.18 ± 3.1°, yoğun kullanıcı grubunda –2.36 ± 3.1° idi ve fark anlamlıydı ($p=0.020$). Sağ 2. parmak distal falanks genişliği hafif kullanıcı grubunda 17.1 ± 1.3 mm, yoğun kullanıcı grubunda 16.6 ± 1.3 mm olarak ölçüldü ($p=0.044$). Sağ 5. parmak distal falanks uzunluğu hafif kullanıcı grubunda 24.4 ± 1.4 mm, yoğun kullanıcı grubunda 23.3 ± 1.7 mm olup anlamlı fark saptandı ($p=0.009$). Sağ 2. parmak distal falanks uzunluğu da hafif kullanıcılarda 25.5 ± 1.4 mm, yoğun kullanıcılarda 24.7 ± 1.6 mm idi ($p=0.047$). Ayrıca, sağ 5. parmak toplam uzunluğu hafif kullanıcı grubunda 60.9 ± 4.2 mm, yoğun kullanıcı grubunda 59.0 ± 4.8 mm olarak bulundu ve fark anlamlıydı ($p=0.036$).

Cinsiyetler açısından bakıldığında, telefon kullanımına başlama yaşı erkeklerde 13.5 ± 1.8 yıl, kadınlarda 13.5 ± 2.0 yıl olup anlamlı fark bulunmadı ($p=0.962$). Sol 4. parmak proksimal interphalangeal eklem deviasyonu erkeklerde –1.67 ± 2.9°, kadınlarda –2.00 ± 2.0° idi ve aradaki fark anlamlı değildi ($p=0.526$). Buna karşın sağ 2. parmak distal falanks genişliği erkeklerde 17.7 ± 1.1 mm, kadınlarda 15.8 ± 0.8 mm ($p<0.001$), sağ 5. parmak distal falanks uzunluğu erkeklerde 24.8 ± 1.8 mm, kadınlarda 22.4 ± 1.6 mm ($p<0.001$), sağ 2. parmak distal falanks uzunluğu erkeklerde 25.9 ± 1.9 mm, kadınlarda 24.0 ± 1.6 mm ($p<0.001$) ve sağ 5. parmak toplam uzunluğu

erkeklerde 62.0 ± 3.7 mm, kadınlarda 57.2 ± 4.2 mm (p<0.001) olup bu parametrelerin tümünde erkeklerin değerleri anlamlı derecede daha yüksek bulundu (Tablo 1).

Tablo 1. Gruplara Göre Morfometri Sonuçları

	≤5 saat kullanım N=50	**>5 saat kullanım N=58**			**Erkek N=61**	**Kadın N=47**		
	Ortalama	Ortalama	Fark	P değeri	Ortalama	Ortalama	Fark	P değeri
Telefon Kullanmaya Başlama Yaşı	13.92	13.14	0.782	**0.045**	13.51	13.49	0.019	0.962
Sol 4. Parmak Proximal Interfalangeal Eklem Deviasyonu	-1.180	-2.362	1.1821	**0.020**	-1.672	-2.000	0.3279	0.526
Sağ 2. Parmak Distal Falanks Genişliği	17.120	16.597	0.5234	**0.044**	17.657	15.777	1.8808	**>0.001**
Sağ 5. Parmak Distal Falanks Uzunluğu	24.352	23.307	1.0451	**0.009**	24.833	22.438	2.3945	**>0.001**
Sağ 2. Parmak Distal Falanks Uzunluğu	25.514	24.741	0.7726	**0.047**	25.931	24.019	1.9120	**>0.001**
Sağ 5. Parmak Total Uzunluğu	60.9000	59.0414	1.8586	**0.036**	62.0213	57.1511	4.8702	**>0.001**

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada genç erişkinlerde cep telefonu kullanım alışkanlıklarının el morfometrisi üzerindeki olası etkileri incelenmiş, yoğun telefon kullanımının belirli parmak segmentlerinde ve eklem deviasyonlarında ölçülebilir farklılıklara yol açtığı gösterilmiştir. Bulgular, uzun süreli ve tekrarlayıcı kavrama hareketlerinin elde morfolojik adaptasyonlara neden olabileceğini ortaya koymaktadır, benzer bir durumun incelendiği bir vaka raporunda 3. parmakta majör bir deformitenin raporlandığı görülmektedir (Gökmen vd., 2020).

Özellikle sağ elde 2. ve 5. parmak distal falanks uzunluklarının hafif kullanıcı grubunda daha yüksek bulunması, yoğun kullanımın segment uzunluklarında kısalma ya da büyüme hızının yavaşlaması gibi adaptif değişikliklere neden olabileceğini düşündürmektedir. Literatürde 5. parmağın morfolojisinin farklı yöntemlerle (özellikle fotoğraf tabanlı çalışmalarla) incelendiği, şekil farklılıklarının raporlandığı, ancak radyolojik görüntülerde kemik düzeyinde belirgin değişiklik gözlenmediği bildirilmiştir (Demirkıran vd., 2024; Fuentes-Ramírez vd., 2020). Bu durum, bizim bulgularımızla uyumlu olarak, telefon kullanımına bağlı adaptasyonların öncelikle yumuşak doku ve eklem seviyesinde ortaya çıktığını düşündürmektedir.

Sol elde 4. parmak PIP deviasyonunun yoğun kullanıcı grubunda daha belirgin saptanması dikkat çekicidir. Literatürde 4. parmağın tendon bağlantıları nedeniyle en bağımlı parmak olduğu, hareket bağımsızlığının sınırlı kaldığı vurgulanmaktadır (Tworko, 2020). Çalışmamızda bu parmakta görülen deviasyon, 4. parmağın esnekliğinin düşük olması nedeniyle kavrama hareketine uyum sağlamak amacıyla morfolojik bir değişikliğe uğradığını desteklemektedir. Bu bulgu, telefon kullanımının yalnızca kas-iskelet sisteminde ağrıya veya fonksiyonel zorlanmaya değil, doğrudan parmak morfolojisinde ölçülebilir sapmalara da yol açabileceğini göstermektedir.

Korelasyon analizlerinde telefon kullanım süresi ile 4. parmak PIP deviasyonu arasında pozitif ilişki bulunması da bu görüşü güçlendirmektedir. Günlük ekran süresinin artışıyla birlikte özellikle

ince motor hareketlerde görev alan parmakların median hat üzerinde sapma göstermesi, uzun vadeli kullanımın morfolojik sonuçlarını açıkça ortaya koymaktadır.

Çalışmamızın bir diğer önemli bulgusu, cinsiyetler arasında kullanım tarzındaki farklılıktır. Erkeklerin çoğunlukla telefonu tek el (özellikle sağ el) ile, kadınların ise iki el ile kullanma eğiliminde olduğu belirlenmiştir, bu eğilimin benzer şekilde literatürde raporlandığı görülmektedir (Gold vd., 2012). Bu sonuç, cihaz tutuş biçimlerinin ergonomik yük dağılımı üzerinde farklı etkiler oluşturabileceğini ve morfometrik bulguların yorumlanmasında dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Literatürde cinsiyetin kavrama kuvveti, el boyutları ve kullanım alışkanlıkları üzerinde belirleyici olduğu gösterilmiş olup, bu çalışmada da cinsiyetin potansiyel bir confounding (karıştırıcı) değişken olarak rol oynadığı düşündürmekle birlikte benzer etkilerin başka çalışmalarda da raporlandığı görülmektedir (Brito vd., 2023).

Metodolojik açıdan bakıldığında, çalışmamızın güçlü yönlerinden biri ölçümlerin üç boyutlu dijital modeller üzerinden yapılmış olmasıdır, benzer şekilde literatürde de bu yöntemin güvenilirliğini doğrulayan çalışmalar mevcuttur (Seifert & Griffin, 2020). Ön testte manuel kumpas ile dijital ölçümler arasında anlamlı fark bulunmaması ve korelasyonun yüksek çıkması ($r>0.95$), yöntemimizin güvenilirliğini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, elde edilen verilerin doğruluğunu artırmış ve ölçümlerin milimetrik hassasiyetle yapılmasına olanak sağlamıştır.

Sonuç olarak genç erişkinlerde yoğun telefon kullanımı, özellikle 4. parmak PIP eklem deviasyonu ile 2. ve 5. parmak ölçümlerinde belirginleşen morfometrik farklılıklara yol açmaktadır. Cinsiyetler arası kullanım tarzı farklılıkları da bu sonuçlara eklenerek ergonomik açıdan dikkate değer bir tablo ortaya koymaktadır. Bulgular, telefon kullanımının yalnızca fonksiyonel değil, morfometrik düzeyde de etkiler doğurabileceğini göstermekte; uzun süreli cihaz kullanımının kas-iskelet sağlığı üzerindeki risklerini vurgulamaktadır.

KAYNAKÇA

Ahmed, S., Mishra, A., Akter, R., Shah, M. H., & Sadia, A. A. (2022). Smartphone addiction and its impact on musculoskeletal pain in neck, shoulder, elbow, and hand among college going students: a cross-sectional study. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, *27*(1), 5. https://doi.org/10.1186/s43161-021-00067-3

Athar, M., Hashmi, J., Saleem, M. M., Azam, J., Umar, S. A., & Mahmmoud Fadelallah Eljack, M. (2025). Impact of excessive phone usage on hand functions and incidence of hand disorders. *Ann Med Surg (Lond)*, *87*(4), 1794-1797. https://doi.org/10.1097/ms9.0000000000003143

Banadaki, F. D., Rahimian, B., Moraveji, F., & Varmazyar, S. (2024). The impact of smartphone use duration and posture on the prevalence of hand pain among college students. *BMC Musculoskelet Disord*, *25*(1), 574. https://doi.org/10.1186/s12891-024-07685-7

Brito, F. A. C., Monteiro, L. C. P., Rocha Santos, E. G., de Lima, R. C., Santos-Lobato, B. L., Cabral, A. S., Callegari, B., Costa e Silva, A. d. A., & Souza, G. S. (2023). The role of sex and handedness in the performance of the smartphone-based Finger-Tapping Test. *PLOS Digital Health*, *2*(8), e0000304. https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000304

Demirkıran, N., Ozmanevra, R., Öner, S., Kozlu, S., & Dülgeroğlu, T. (2024). An Investigation On The Effect Of Smartphone Use On Morphological And Radiological Changes Of The Fifth Finger. *Journal of Contemporary Medicine*, *14*, 60-66. https://doi.org/10.16899/jcm.1401015

Fuentes-Ramírez, L. D., Alfaro-Gomez, U., Espinosa-Uribe, A. G., Teran-Garza, R., Quiroga-Garza, A., Gutiérrez-de la, O. J., Vilchez Cavazos, F., Guzman-Lopez, S., & Elizondo-Omaña, R. E. (2020). Morphologic changes of the fifth phalange secondary to smartphone use. *Work*, *65*(2), 429-433. https://doi.org/10.3233/wor-203095

Gökmen, H. M., Gökmen İ, G., Dilek, B., Gülbahar, S., & Akalın, E. (2020). Addiction of smartphones and related finger deformities: A case report. *Turk J Phys Med Rehabil*, *66*(4), 476-479. https://doi.org/10.5606/tftrd.2020.4256

Gold, J. E., Driban, J. B., Thomas, N., Chakravarty, T., Channell, V., & Komaroff, E. (2012). Postures, typing strategies, and gender differences in mobile device usage: an observational study. *Appl Ergon*, *43*(2), 408-412. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.06.015

Kumban, W., Cetthakrikul, S., & Santiworakul, A. (2025). Smartphone Addiction, Screen Time, and Physical Activity of Different Academic Majors and Study Levels in University Students. *Int J Environ Res Public Health*, *22*(2). https://doi.org/10.3390/ijerph22020237

Marciano, L., & Camerini, A. L. (2022). Duration, frequency, and time distortion: Which is the best predictor of problematic smartphone use in adolescents? A trace data study. *PLoS One*, *17*(2), e0263815. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263815

Mayerhofer, D., Haider, K., Amon, M., Gächter, A., O'Rourke, T., Dale, R., Humer, E., Probst, T., & Pieh, C. (2024). The Association between Problematic Smartphone Use and Mental Health in Austrian Adolescents and Young Adults. *Healthcare (Basel)*, *12*(6). https://doi.org/10.3390/healthcare12060600

Rahimian, B., Banadaki, F. D., Moraveji, F., & Varmazyar, S. (2024). Examining the relationship between smartphone characteristics and the prevalence of hand discomfort among university students. *BMC Public Health*, *24*(1), 2573. https://doi.org/10.1186/s12889-024-20051-5

Seifert, E., & Griffin, L. (2020). *Comparison and Validation of Traditional and 3D Scanning Anthropometric Methods to Measure the Hand.* Proceedings of 3DBODY.TECH 2020 - 11th International Conference and Exhibition on 3D Body Scanning and Processing Technologies, Online/Virtual, 17-18 November 2020.

Tworko, P. (2020). Physiology and Ergonomics of Piano Playing. *The Jagiellonian University Young Musicologists Quarterly*, *English Issues*(Issue 47 (4/2020)), 229-253. https://doi.org/10.4467/23537094kmmuj.20.050.13923