



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Tıp.Derg.
2018; 32 (1): 01 - 05
http://www.fusabil.org

İkinci ve Dördüncü Parmak Oranının (2P:4P) Tip 2 Diabetes Mellitus ile İlişkisi *

Gözde ÖZKAN^a
Ramazan Fazıl AKKOÇ^b
Murat ÖGETÜRK^c

Fırat Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Anatomi Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

^a ORCID: 0000-0002-0850-7995

^b ORCID: 0000-0002-0559-8932

^c ORCID: 0000-0002-5744-4812

Amaç: El ikinci parmak (2P) ve dördüncü parmak (4P) uzunluklarının prenatal cinsiyet hormonlarından etkilenen en belirgin bedensel karakterler olduğu kabul edilir. Bu çalışmada hormonal etki ile belirlendiği düşünülen 2P ve 4P uzunlukları ile bu uzunluklar arasındaki oranların (2P:4P) hormonal nedenli bir hastalık olan diyabet ile ilişkisinin açığa çıkarılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Tip 2 diyabet tanısı almış 200'ü kadın ve 200'ü erkek olmak üzere toplam 400 kişi ile kontrol amaçlı aynı sayıda sağlıklı kişi çalışmaya alındı. Boy ve ağırlık ölçümleri yapılarak vücut kitle indeksleri belirlendi. Antropometrik ölçüm olarak her iki elde el genişliği, el uzunluğu, 2P ve 4P uzunlukları ölçüldü. El indeksleri ve 2P:4P oranları hesaplandı. Veriler Student t testi ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Vücut kitle indeks değerleri diyabet hastası erkeklerin fazla kilolu kategorisinde olduğunu, kadınların ise I. derece obez sınıfında yer aldıklarını gösterdi. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, kadın hastaların 2P değerleri düşük iken, 4P değerleri yüksek (P<0.001). Erkek hastaların 4P değerleri ise kadınlardaki bulgunun tersine kontrol grubuna göre daha düşük idi (P<0.001). Parmak oranları incelendiğinde; diyabet hastası kadınların kontrol grubuna göre daha küçük, diyabet hastası erkeklerin ise daha büyük 2P:4P oranına sahip oldukları belirlendi (P<0.001).

Sonuç: 2P:4P oranının doğumdan itibaren diyabet hastalığı riskinin belirlenmesine katkı yapabilecek önemli bir ölçüt olabileceği söylenebilir. Bu sayede, risk altındaki insanlar hastalıktan korunmaya yönelik önlemler alabilir.

Anahtar Kelimeler: 2P:4P oranı, tip 2 diabetes mellitus, antropometri, el, parmak

The Relationship Between Second to Fourth Digit Ratio (2D:4D) and Type 2 Diabetes Mellitus

Objective: The most significant bodily characteristics that are thought to be influenced by prenatal sex hormone levels are the second (2D) and fourth digit (4D) lengths. In this study it was aimed to reveal the relationship between finger measurements and ratios, which are thought to be determined by hormonal effects, and diabetes, a hormonal disease.

Materials and Methods: A total of 400 people including 200 women and 200 men diagnosed with type 2 diabetes were included in the study. Body mass index values were determined by length and weight measurements. Palm width, palm length, 2D and 4D lengths were measured as anthropometric measurements. Hand indexes and 2D:4D ratios were calculated. Data were compared with Student's t-test.

Results: When diabetes patients were evaluated by looking at body mass index values; men were overweight, and women were in the first-degree obese class. While 2D values of female patients were shorter than control group, 4D values were longer. 4D values of male patients were shorter than control group (P<0.001). When finger ratios are examined; it was determined that diabetic women had a smaller 2D:4D ratio compared to the control group and men with diabetes had a higher ratio (P<0.001).

Conclusion: It can be concluded that 2D:4D ratio may be considered as an important criterion, which can contribute to the determination of risk of diabetes mellitus from the birth, which will enable the people in risk group to live in a more preventive way.

Key Words: 2D:4D ratio, type 2 diabetes mellitus, anthropometry, hand, digit

Giriş

Diabetes mellitus (DM); pankreastaki beta hücrelerinden salgılanan kan şekerini düzenleyen insülin hormonunun eksikliğinden, insülinin etkisinin bozulmasından veya her ikisinden kaynaklanan metabolik bir hastalıktır (1-3). Bu kronik hastalık, sürekli tıbbi bakım gerektirir, komplikasyonları ağır seyrederek ve erken mortaliteye neden olabilir (3-5).

Prenatal cinsiyet hormon düzeylerinin etkisi altında olduğu düşünülmekte olan en belirgin bedensel karakterler işaret (ikinci parmak; 2P) ve yüzük parmak (dördüncü parmak; 4P) uzunluklarıdır (6). Kadınlarda 2P uzunluğu ile östrojen hormonu yüksekliği

* 18. Ulusal Anatomi Kongresi, 25-27 Eylül 2017, Bolu/Türkiye.

Geliş Tarihi : 28.11.2017
Kabul Tarihi : 06.01.2018

Yazışma Adresi Correspondence

Murat ÖGETÜRK
Fırat Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Anatomi Anabilim Dalı,
Elazığ - TÜRKİYE

mogeturk@firat.edu.tr

arasında, erkeklerde ise 2P uzunluğu ile testosteron hormonu yüksekliği arasında doğru orantı bulunmaktadır. 2P uzunluğunun 4P uzunluğuna oranı (2P:4P) bütün toplumlarda kadınlarda yüksek (>0.98), erkeklerde ise düşüktür (<0.98) (6-8). 2P:4P oranı, intrauterin hayatın 14. haftasından itibaren tüm yaşam evreleri boyunca sabit kalmaktadır (9).

2P:4P oranı kullanılarak pek çok hastalığın yüksek risk gruplarını belirlemek mümkün olabilir (10). DM hastalarında serum testosteron düzeylerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Azalmış serum testosteron düzeylerinin insülin rezistansında artmaya neden olduğu bulunmuştur (11, 12). Daha önce yapılan çalışmalarda, bayanlarda sağ el 2P:4P oranı ile serum östradiol düzeyleri arasında pozitif ilişki saptanmıştır (13). Bu hormonal ilişkiler değerlendirildiğinde; gerek erkek gerekse kadın Tip 2 DM hastalarında normalden farklı 2P:4P değerleri ile karşılaşılacağı öngörüldü.

Bu alışmada, Tip 2 DM hastalarında her iki elin 2. ve 4. parmak uzunlukları ile 2P:4P oranının belirlenmesi ve kontrol gruplarıyla karşılaştırılarak normalden farklı olup olmadığının tespiti amaçlandı. Bariz şekilde farklı sonuçlar elde edilmesi, doğumdan itibaren Tip 2 DM riskinin belirlenmesini sağlayacak ve risk grubundaki insanlarda diyabetten korunmaya yönelik yaşam şekilleri oluşturma arayışına zemin hazırlayacaktır.

Gereç ve Yöntem

Bu alışma; Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 02.06.2015 tarihli ve 14 sayılı kararı ile onaylanmıştır. Çalışmaya Fırat Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji Kliniğinde Tip 2 DM tanısı konmuş hastalardan, 20-80 yaş aralığında 200 kadın ve 200 erkek olmak üzere, toplam 400 hasta dahil edildi. Kontrol grubu aynı yaş aralığında, birinci derece akrabalarında diyabet hastası olmayan, yapılacak açlık kan şekeri ölçümü ile diyabet olmadığı belirlenen, el ve parmak anatomisi normal olan 200 kadın ve 200 erkek olmak üzere 400 kişiden oluşturuldu.

Ölçümler

Boy Uzunluğu Ölçümü: Bireylerin boy uzunluğu çıplak ayakla, ayakta dik dururken, derin inspirasyon sırasında başa temas eden zemine paralel ince çubuk ile ayak tabanı ve başın en üst noktası arası mesafe mezura kullanılarak ölçüldü (14).

Ağırlık Ölçümü: Vücut ağırlığı ölçümünde birey a karnına, çıplak ayakla ve oda giysileri içinde baskül kullanılarak ölçüldü (14).

Açlık Kan şekeri (AKş) ve Tokluk Kan şekeri (TKş) Ölçümü: Bireylerin açlık kan şekerine yemek yemeden, tokluk kan şekerine ise yemek yedikten 2 saat sonra glukometre ile bakılarak kaydedildi. Kontrol grubundaki bireylerin açlık kan şekeri değerininin 100 mg/dl veya altında olmasına, 2 saatlik tokluk kan şekeri değerininin ise 140 mg/dL altında olmasına dikkat edildi.

El ve Parmak Ölçümleri: Bireylerin elleri, düz ve sert zemine temas ettirilerek, avuç ileri yukarıyı gösterir şekilde ve gergin biçimde durması sağlandı.

Başparmak bir miktar ekstensiyonda iken ve diğer dört parmak kapalı durumda iken palmar taraftan ölçüm gerçekleştirildi. Parmak uzunlukları kalibrasyonu yapılan standart kumpasla ölçüldü. Bu metrik çalışmada metot olarak standart antropometrik noktalardan faydalanılarak ölçümler yapıldı. Parmak kökünü el ayasından ayıran proksimal çizginin orta noktası ile parmak uçları arasındaki mesafe parmak uzunluğu olarak kabul edildi (15).

El Genişliği Ölçümü: El genişliği ölçümü yapılırken, 2. ve 5. metakarpofalangeal eklemler seviyesinde elin en dış kenarları arasındaki transvers mesafe kullanıldı (16).

El Uzunluğu Ölçümü: El uzunluğu ölçümü yapılırken; distalde radius ve ulna kemiklerinin en dış kenarları arasındaki transvers eksen ile orta parmağın en uç noktası arasındaki dikey mesafe kullanıldı (16).

2P Ölçümü: İşaret parmağında parmak kökünü el ayasından ayıran proksimal çizginin orta noktası ile işaret parmağının uç noktası arasındaki mesafe ölçüldü (15).

4P Ölçümü: Yüzük parmağında parmak kökünü el ayasından ayıran proksimal çizginin orta noktası ile yüzük parmağının uç noktası arasındaki mesafe ölçüldü (15).

Vücut Kitle İndeksi (VKİ): Kilogram cinsinden vücut ağırlığının, metre cinsinden boy uzunluğunun karesine bölünmesiyle hesaplandı (17).

İndeksler

El İndeksi: El genişliğininin 100 ile çarpılıp el uzunluğuna bölünmesiyle hesaplandı (16).

2P:4P Oranı: 2. parmak uzunluğu / 4. parmak uzunluğu (2P:4P) formülü kullanıldı (15).

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için "SPSS version 22.0 for Windows" programı kullanıldı. Veriler ortalama ± standart hata ve yüzde değerleri şeklinde tablo ve grafikler halinde özetlendi. Kolmogorov-Smirnov testi ile yapılan normallik analizi sonrası, normal dağılımlı verilere sahip grupların karşılaştırılmasında Student-t testi kullanıldı. P<0.05 değerleri anlamlı kabul edildi.

Bulgular

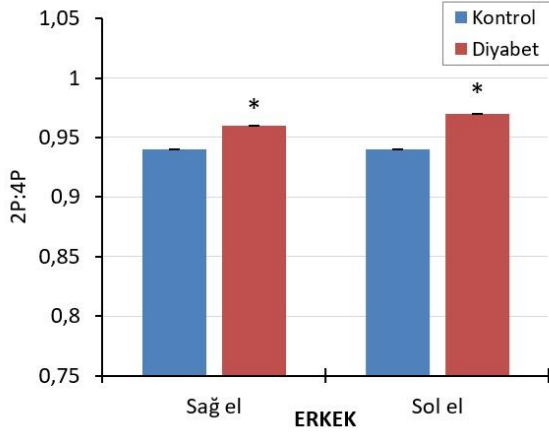
Boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ, AKş ve TKş değerlerinde kontrol ve hasta grupları arasında istatistiksel anlamda fark mevcuttu (P<0.001). Erkek hastaların VKİ değerleri fazla kilolu kategorisinde iken, kadın hastalar I. derece obez kategorisinde yer alıyordu (Tablo 1).

Hastalarda ayrıca her iki el genişlikleri ve uzunlukları ile bu ölçümlerden hesaplanan el indeksleri belirlendi. El uzunlukları hariç, diğer tüm verilerde her iki cinste hasta ile kontrol grupları arasında anlamlı fark vardı. Hastaların elleri daha geniş ve buna bağlı olarak indeksleri istatistiksel olarak daha büyüktü (P<0.05), (Tablo 2).

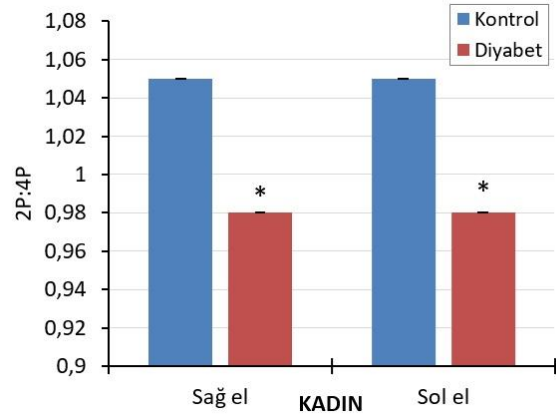
Hasta ve kontrol gruplarında yapılan parmak ölçümleri ve bu ölçümleri kullanarak hesaplanan parmak indeks değerleri incelendiğinde; erkeklerde her iki el 2. parmak uzunlukları hariç, diğer tüm değerlerde hasta ile kontrol arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar mevcuttu ($P<0.001$), (Tablo 3). Kadın hastaların 2. parmakları kontrol grubuna göre daha kısa iken, 4. parmakları daha uzundu. Erkek hastaların 4. parmakları

ise kadınlardaki bulgunun tersine daha kısa idi ($P<0.001$), (Tablo 3).

Diyabet hastaları ile kontrol grubu 2P:4P oranları karşılaştırıldığında, erkek hasta 2P:4P değerlerinin normalden büyük olduğu ($P<0.001$), (Şekil 1); kadın hasta 2P:4P değerlerinin ise normalden küçük olduğu tespit edildi ($P<0.001$), (Şekil 2).



Şekil 1. Diyabetli erkek hastalarda 2P:4P oranları (n=200). *Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında $P<0.001$.



Şekil 2. Diyabetli kadın hastalarda 2P:4P oranları (n=200). *Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında $P<0.001$.

Tablo 1. Çalışma gruplarında ölçülen boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi ile açlık ve tokluk kan şekeri değerlerinin kontrol grupları ile karşılaştırılması (n=200).

Ölçümler	KADIN			ERKEK		
	Kontrol	Diyabet	P	Kontrol	Diyabet	P
Boy (cm)	161.43±0.51	158.52±0.49	<0.001	174.27±0.47	172.35±0.53	0.007
Ağırlık (kg)	67.75±0.94	79.20±1.07	<0.001	76.04±0.86	81.26±0.99	<0.001
VKİ (kg/m ²)	26.09±0.38	31.60±0.44	<0.001	25.04±0.26	27.35±0.31	<0.001
AKŞ (mg/dL)	85.24±0.91	173.04±3.20	<0.001	91.23±0.93	169.04±2.81	<0.001
TKŞ (mg/dL)	130.49±1.78	247.07±3.56	<0.001	134.07±2.05	249.04±2.82	<0.001

VKİ: Vücut kitle indeksi, AKŞ: Açlık kan şekeri, TKŞ: Tokluk kan şekeri.

Tablo 2. Kadın ve erkek diyabet hastalarında ölçülen her iki el genişlik ve uzunluk değerleri ile bunlardan hesaplanan el indeks değerlerinin kontrol grupları ile karşılaştırılması (n=200).

Ölçümler	KADIN			ERKEK		
	Kontrol	Diyabet	P	Kontrol	Diyabet	P
Sağ el genişliği	8.05±0.03	8.17±0.03	0.003	8.82±0.03	8.92±0.03	0.014
Sol el genişliği	8.04±0.03	8.17±0.03	0.001	8.82±0.03	8.92±0.03	0.012
Sağ el uzunluğu	17.34±0.06	17.35±0.06	0.916	18.54±0.07	18.53±0.08	0.985
Sol el uzunluğu	17.39±0.06	17.37±0.06	0.843	18.62±0.06	18.56±0.07	0.557
Sağ el indeksi	46.48±0.18	47.14±0.17	0.008	47.50±0.16	48.21±0.17	0.002
Sol el indeksi	46.28±0.18	47.09±0.17	0.001	47.40±0.15	48.13±0.17	0.001

Veriler Ortalama ± Standart hata olarak verilmiştir.

Tablo 3. Kadın ve erkek diyabet hastalarında her iki elden ölçülen ikinci parmak (2P) ve dördüncü parmak (4P) uzunlukları ile bunlardan hesaplanan 2P:4P oranlarının kontrol grupları ile karşılaştırılması (n=200).

Ölçümler	KADIN			ERKEK		
	Kontrol	Diyabet	P	Kontrol	Diyabet	P
Sağ 2P	7.13±0.03	6.85±0.03	<0.001	7.23±0.03	7.23±0.03	0.986
Sol 2P	7.13±0.03	6.86±0.03	<0.001	7.24±0.03	7.24±0.03	0.904
Sağ 4P	6.79±0.03	6.97±0.03	<0.001	7.71±0.03	7.51±0.03	<0.001
Sol 4P	6.80±0.03	6.98±0.03	<0.001	7.74±0.03	7.51±0.04	<0.001
Sağ 2P:4P	1.05±0.00	0.98±0.00	<0.001	0.94±0.00	0.96±0.00	<0.001
Sol 2P:4P	1.05±0.00	0.98±0.00	<0.001	0.94±0.00	0.97±0.00	<0.001

Veriler Ortalama ± Standart hata olarak verilmiştir.

Tartışma

Diabetes mellitus; kan şekerini düzenleyen insülin hormonunun eksikliğinden, insülinin etkisinin bozulmasından veya her ikisinden kaynaklanan, sürekli tıbbi bakım gerektiren, komplikasyonları ağır seyreden ve erken mortaliteye neden olan, hem kişiye hem de topluma ekonomik yük getirmesi sebebiyle evrensel bir sağlık problemi haline gelmiş kronik bir hastalıktır (1-5).

2. ve 4. parmak (2P:4P) oranı işaret parmağının uzunluğunun yüzük parmak uzunluğuna oranıdır. Yapılan çalışmalarda, 2P:4P oranının tüm popülasyonlarda kadınlarda 0,98'den yüksek olduğu, erkeklerde ise 0.98'den düşük olduğu bildirilmiştir (7, 8). Çalışmamızın kontrol gruplarına ait veriler değerlendirildiğinde, kadınlarda ikinci parmak uzunluğunun dördüncü parmak uzunluğuna oranının yüksek (>0.98), erkeklerde ise düşük (<0.98) olduğu görüldü. Bu sonuç da yapılan çalışmaları destekler niteliktedir.

Fink ve ark. (18) ile Putz ve ark. (19) yaptıkları çalışmalarda erkeklerin her iki eldeki 2P:4P oranının kadınlara göre daha düşük olduğunu, aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve cinsiyet farklılaşması gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise her iki el için gerek kontrol grubunda, gerekse hasta grubunda hesaplanan 2P:4P oranları erkeklerde daha düşüktü ve bu cinsiyete özgü farklılık, her iki elde de mevcuttu.

Lippa (20), 2000 kişi üzerinde gerçekleştirdiği bir çalışmada, karşılaştırdığı diğer çalışmaların bulgularıyla uyumsuz sayılabilecek şekilde, parmak oranları ile boy uzunluğu arasındaki ilişkinin pozitif yönde olduğu ve anlamlı ilişkinin sadece kadınlar için geçerli olduğu sonucuna varmıştır. Çalışmasında erkeklerin kadınlara göre daha düşük 2P:4P oranına sahip olduklarını tespit etmiş ve bu farklılığın sağ elde daha belirgin olduğunu bildirmiştir. Çalışmanın kontrol değerleri baz alınarak değerlendirme yapıldığında, bu çalışma sonuçları ile paralellik sergileyen verilerimizde, iki el arasında oransal bir farklılık söz konusu değildi.

Erkeklerde boy uzunluğu ile sol elin 2P:4P oranı arasında, kadınlarda ise boy uzunluğu ile sağ elin oranı arasında negatif bir ilişkinin varlığından söz eden Barut ve ark. (21), aynı zamanda 2P:4P oranı ile vücut ağırlığı arasında her iki cinste anlamlı bir ilişki olmadığını da bildirmişlerdir. Bir diğer çalışmada (22) ise erkeklerde her iki ele ait 2P:4P oranları ile vücut kitle indeksi ve ağırlık arasında negatif ilişki olduğu rapor edilmiştir. Çalışmadaki erkek hastaların vücut kitle indeksi değerleri fazla kilolu kategorisinde iken, kadın hastaların I. derece obez kategorisinde yer alıyor olmaları dikkat çekiciydi. Bu durum, vücut kitle indeksi 27'nin üzerinde olanlarda diyabet gelişme riski olduğu yönündeki tespit (23) ile uyumludur. Hastaların vücut kitle indeks değerleri gerek kadınlarda, gerekse erkeklerde 27'nin üzerindeydi.

Çalışmada her iki elde ikinci ve dördüncü parmak uzunluk ölçümleri ile parmak oranları hesaplamaları yanı sıra el uzunluk ve genişlik ölçümleri ile el indeks hesaplamaları da yapıldı. Diyabet hastalarının sıklıkla kilolu olmasına bağlı olarak el genişliklerinde kontrol grubuna oranla artış öngörülmesine karşın, el uzunluklarında bir farklılık beklenmiyordu. Nitekim beklenen sonuçlar ile uyumlu şekilde, her iki elin uzunlukları hariç diğer el ölçümlerinin tamamında (sağ ve sol el genişlikleri, sağ ve sol el indeksleri) kadın ve erkek diyabetli hastalarda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı büyük değerler tespit edildi. Hasta ellerinin daha geniş olması fazla kiloya ve indekslerdeki büyüklük ise hesaplamadaki genişlik değerlerinin etkisine bağlandı.

Diyabet hastalarında serum testosteron seviyelerinin düşük olduğu görülmüştür. Azalmış serum testosteron seviyelerinin insülin rezistansında artışa sebep olduğu gözlemlenmiştir (11, 12). Erkeklerde 2P:4P oranının yüksek, kadınlarda ise düşük olmasının Tip 2 DM için gösterge olabileceği vurgulanmıştır (6).

Kontrol gruplardaki erkeklerde her iki el 2P:4P oranı yüksek, kadınlarda ise düşük olarak belirlendi. Kadın hastalarda ikinci parmaklar kontrol grubuna oranla her iki elde anlamlı daha kısa iken, dördüncü

parmaklar daha uzundu. Erkeklerde ise hasta ile kontrol grupları arasında yapılan karşılaştırma sonucunda, ikinci parmak uzunluklarında bir farklılık bulunmazken, erkek hastaların dördüncü parmakları kadın hastaların tersine kontrol grubundan daha kısaydı. Kadınlarda daha bariz olmak üzere görülen bu farklılıklar, doğal olarak 2P:4P oranlarını etkiledi. Kadın ve erkek kontrol gruplarında genel popülasyon değerleri ile uyumlu oranlar (kadınlarda >0.98; erkeklerde <0.98) belirlenirken, hasta gruplarında kontrol gruplarından ve sağlıklı genel popülasyondan farklı sayılabilecek bir veriye ulaşıldı. Kadınlarda kontrol grubu 2P:4P ortalama değeri beklenildiği gibi literatür bilgisi ile uyumlu şekilde her iki elde 0,98'den büyük (=1.05), hastalarda ise şaşırtıcı şekilde 0,98 değerine eşit çıktı. Yani kadın hastalara ait değerler, sağlıklı erkek değerlerine yakındı. Aynı şekilde erkeklerde de kontrol grubu 2P:4P oranı beklenildiği gibi her iki elde 0,98'den küçük (=0.94) bulunurken, hastalarda ise 0,98'e yakın değerler belirlendi (sağ el =0.96; sol el =0.97). Yani erkek

hastalara ait bu değerler, sağlıklı kadın değerlerine doğru az da olsa kaymış durumda idi.

Çalışmamızda elde edilen tüm bu veriler değerlendirildiğinde; "Tip 2 DM, 0.98'e yakın veya karşı cins 2P:4P oranına sahip kişilerde daha çok görülüyor" tespiti rahatlıkla yapılabilir. Ancak, böylesi güçlü ve iddialı tespitlerde verilerin ve değerlendirmelerin daha büyük örneklem üzerinde teyit edilmesi gerekliliği, böylesi kesin bir hüküm ortaya koymaktan bizleri alıkoymuştu ve "hasta gruplarımıza ait 2P:4P oranlarının karşı cins kontrol değerlerine yakın olduğu" tespitiyle yetinmeye zorladı. Yine de elde edilen sonuç, diyabetin risk grupları arasına 2P:4P oranını koymayı düşündürtecek kadar güçlüdür.

Sonuç olarak, 2P:4P oranı doğumdan itibaren Tip 2 DM riskinin belirlenmesine katkı yapabilecek önemli bir ölçüt olup, bu sayede risk grubundaki insanların da diyabetten korunmaya yönelik yaşam şekilleri oluşturma arayışına zemin hazırlayacaktır.

Kaynaklar

- Schmidt AM. Highlighting diabetes mellitus: The epidemic continues. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2018; 38: e1-e8.
- Yılmaz T. Diabetes mellitus'un tanı kriterleri ve sınıflaması. In: Yılmaz T, Bahçeci M, Büyükbeşe A (Editors). *Diabetes Mellitusun Modern Tedavisi*. İstanbul, 2003: 1-10.
- Baysal A, Aksoy M, Bozkurt N. *Diyet El Kitabı*. Ankara: Hatiboğlu Yayınları, 2002.
- American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2010; 33: S62-S69.
- Çelik M, Büyükbeşe MA, Çetinkaya A, Ekerbiçer ÇH. Diyabete psikososyal yaklaşım. *Diyabet Bilimi Dergisi* 2004; 2: 180-184.
- Manning JT. *Digit Ratio: A Pointer to Fertility*. Behavior and Health. New Jersey: Rutgers University Press, 2002.
- Manning JT, Taylor RP. Second to fourth digit ratio and male ability in sport: implications for sexual selection in humans. *Evol Hum Behav* 2001; 22: 61-69.
- Wang Y, Wang HL, Li YH, et al. Using 2D: 4D digit ratios to determine motor skills in children. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2016; 20: 806-809.
- Manning JT, Stewart A, Bundred PE, Trivers RL. Sex and ethnic differences in 2nd to 4th digit ratio of children. *Early Human Dev* 2004; 80: 161-168.
- Manning JT, Bundred PE. The ratio of 2nd to 4th digit length: A new predictor of disease predisposition. *Med Hypotheses* 2000; 54: 855-857.
- Dhindsa S, Prabhakar S, Sethi M, et al. Frequent occurrence of hypogonadotropic hypogonadism in type 2 diabetes. *J Clinical Endocrinol Metab* 2004; 89: 5462-5468.
- Grossmann M. Low testosterone in men with type 2 diabetes: significance and treatment. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96: 2341-2353.
- McIntyre MH, Chapman JF, Lipson SF, Ellison PT. Index-to-ring finger length ratio (2D:4D) predicts levels of salivary estradiol, but not progesterone, over the menstrual cycle. *Am J Human Biology* 2007; 19: 434-436.
- Ergün A. Vücut kompozisyonunun belirlenmesi. In: Yavuzer S (Editör). *Fizyoloji Pratik Kılavuzu*. Ankara: Antip AŞ Yayınları, 1999: 91-99.
- Manning JT, Scutt D, Wilson J, Lewis-Jones DI. The ratio of 2nd to 4th digit length: A predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Hum Reprod* 1998; 13: 3000-3004.
- Malas MA, Dogan S, Evcil EH, Desdicioglu K. Fetal development of the hand, digits and digit ratio (2D:4D). *Early Hum Dev* 2006; 8: 469-475.
- Heyward VH, Wagner DR. *Applied Body Composition Assessment*. 2nd edition, USA: Human Kinetics, 2004.
- Fink B, Manning JT, Neave N. Second to fourth digit ratio and the 'big five' personality factors. *Pers Individ Dif* 2003; 37: 495-503.
- Putz DA, Gaulin SJC, Sporter RJ, Mcburney DH. Sex hormones and finger length what does 2D:4D indicate? *Evol Hum Behav* 2004; 25: 182-199.
- Lippa RA. Are 2D:4D finger-length ratios related to sexual orientation? Yes for men, no for women. *J Pers Soc Psychol* 2003; 85: 179-188.
- Barut C, Tan U, Dogan A. Association of height and weight with second to fourth digit ratio (2D:4D) and sex differences. *Percept Mot Skills* 2008; 106: 627-632.
- Van Dongen S. Second to fourth digit ratio in relation to age, BMI, and life history in a population of young adults: A set of unexpected results. *J Neg Res Ecol Evol Biol* 2009; 6: 1-7.
- American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2006; 29: 43-48.