



Araştırma Makalesi

Ankara Med J, 2020;(4):825-834 // doi 10.5505/amj.2020.80764

TİP 2 DİABETES MELLİTUS HASTALARINDA HBA1C İLE MPV VE PDW DÜZEY İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN HBA1C WITH MPV AND PDW LEVELS IN PATIENTS WITH TYPE-2 DIABETES MELLITUS

 Hacer Dinçoğlu¹,  İrep Karataş Eray¹

¹Bilkent Şehir Hastanesi, Aile Hekimliği Kliniği, Ankara

Yazışma Adresi / Correspondence:

Uzm. Dr. Hacer Dinçoğlu (e-posta: drhacerdincoglu@gmail.com)

Geliş Tarihi: 04.07.2019 // Kabul Tarihi: 06.12.2020



Öz

Amaç: Diyabetik hastalardaki mortalite ve morbiditenin çoğundan zamanla gelişen makrovasküler ve mikrovasküler komplikasyonlar sorumludur. İyi glisemik kontrol ile MPV ve PDW düzeylerinin azalması sağlanabilir ve böylece hastalarda vasküler komplikasyonlar önlenir ya da geciktirilebilir. Bu çalışmanın amacı Tip 2 Diabetes Mellitus (DM) hastalarında HbA1c ve artmış MPV ve PDW düzeyleri ilişkisini değerlendirmektir.

Materyal ve Metot: Çalışma, Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Aile Hekimliği ve Endotem polikliniklerine Haziran 2016-Nisan 2017 tarihleri arasında genel sağlık kontrolü amaçlı başvurmuş ve Tip 2 DM tanısı ile takipli 18 yaş üzeri hastaların demografik bilgileri ve laboratuvar kayıtlarının retrospektif olarak incelenmesi ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Toplamda 112 diyabetik, 33 non diyabetik kriterleri karşılayan; biyokimyasal verileri mevcut olan 145 hasta çalışmaya alındı. Kontrol grubu (n=33) diyabetik hasta grubu HbA1c ≤ %7 (n=46) ve HbA1c > %7 (n=66) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. HbA1c değerlerine göre MPV ve PDW değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptanmıştır (sırasıyla p1=0,001, p2=0,001 ve p3=0,001).

Sonuç: Mevcut glisemik disregülasyon vasküler komplikasyona neden olan MPV ve PDW gibi trombosit aktivasyon belirteçlerinin artışına sebep olmaktadır. Bizim çalışmamızın sonucunda MPV'nin ve PDW'nin, DM progresyonunu izlemek ve dolaylı olarak birinci basamak sağlık hizmetlerinde vasküler komplikasyonların önlenmesinde, taranmasında basit ve düşük maliyetli testler olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir. Böylece erken tanı ve uygun tedavi ile diyabetik vasküler komplikasyonların gelişimi ve ilerlemesi geciktirilebilir.

Anahtar Kelimeler: HbA1c, MPV, PDW, Tip 2 Diabetes Mellitus

Abstract

Objectives: Macrovascular and microvascular complications are major responsible for mortality and morbidity that develop over time in diabetic patients. MPV and PDW levels can be reduced with good glycemic control and thus prevented or delayed vascular complications in patients. This study aimed to evaluate the relationship between HbA1c and increased MPV, PDW levels in Type 2 DM patients.

Materials and Methods: The study was conducted retrospectively to demographic information and laboratory records of patients over 18 years old who were admitted to Ankara Atatürk Training and Research Hospital Family Medicine and Endotem polyclinics for general health check-up and diagnosed with Type 2 DM between June 2016 and April 2017.

Results: A total of 112 diabetic, 33 non-diabetic criteria are met; 145 patients with biochemical data were included in the study. The control group (n = 33) was divided into 2 groups, diabetic patient group HbA1c ≤ 7% (n = 46) and HbA1c > 7% (n = 66). There was a statistically significant positive correlation was found between MPV and PDW values according to HbA1c values (p1 = 0.001, p2 = 0.001, p3 = 0.001, respectively).

Conclusion: Current glycemic dysregulation cause to increase in platelet activation markers such as MPV and PDW, which cause vascular complications. As a result of our study, it is thought that MPV and PDW can be used as simple and low-cost tests to monitor DM progression and thus to prevent and screen vascular complications in primary health care. Early diagnosis and appropriate treatment may delay the development and progression of diabetic vascular complications.

Keywords: HbA1c, MPV, PDW, Type 2 Diabetes Mellitus

Giriş

Diyabetes Mellitus (DM), dünyadaki önemli sağlık problemlerine neden olan metabolik bozukluklardan biridir.¹ Diyabetik hastalarda mortalite ve morbiditeden kronik hiperglisemi nedeniyle meydana gelen mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonlar sorumludur. 2013 yılı itibari ile dünyadaki diyabetli hasta sayısı 382 milyon iken bu sayının 2035 yılında %55 oranında artarak 592 milyona ulaşacağı öngörülmektedir. Tip 2 DM'de özellikle aterosklerotik kalp hastalığı riski non-diyabetiklere göre 2-4 kat daha yüksektir. Bu hastaların %60-75'inin beklenen yaşam süresi makrovasküler komplikasyonlar nedeniyle azalmaktadır.^{2,3}

Trombosit hacmi; trombosit fonksiyon ve aktivasyonunu gösteren bir belirteçtir. Diyabetik hastalarda trombosit fonksiyon ve morfolojisinin değiştiği ve hiperglisemi nedeniyle trombosit hacminin daha büyük olduğu, trombosit aktivitesinin arttığı rapor edilmiştir. Artmış trombosit aktivitesi nedeniyle bu trombositlerde; glikoprotein IIb/IIIa reseptör konsantrasyonu daha fazladır ve uyarıldığında daha yüksek oranda kümeleşme eğilimindedirler. Diyabetik hastalardaki, büyük trombositler; protrombotik yatkınlığa neden olarak trombotik olay riskini arttırmada merkezi bir rol oynamaktadır.⁴

Trombosit fonksiyon belirteci olan ortalama trombosit hacmi (MPV) yüksekliği; miyokard enfarktüsü, inme ve geçici iskemik atak gibi kardiyovasküler hastalıklarda risk artışı ile ilişkilidir. Çeşitli çalışmalarda trombosit sayısı (PLT) ve boyut artışının, trombosit dağılım genişliğini (PDW) etkilediği ve bu durumda vasküler komplikasyon patogenezinin katkıda bulunduğu ortaya konulmuştur.⁴ Dolaşımdaki trombositlerin boyut ve granül sayısının hormonal kontrolden bağımsız olduğu ve trombositlerin yarı ömrü sırasında değişmediği bildirilmiştir.⁵

Tip 2 DM hastalarındaki kardiyovasküler komplikasyon prevalansının glikozile hemoglobin A_{1c} (HbA_{1c}) ile MPV ve PDW yüksekliği ile ilişkili olduğu rapor edilmiştir.⁵ Günümüzde uzun süreli glisemik kontrolün göstergesi olarak en sık kullanılan test olan HbA_{1c} değerinin, tip 2 DM'li hastalarda mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyon riskini azaltmak için %7'nin altında tutulması gerektiği 2019 Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (TEMED) DM ve Komplikasyonlarının Tanı Tedavi ve İzlem Kılavuzunda bildirilmiştir.^{3,6} İyi glisemik kontrol ile MPV değerleri düzelir ve böylece, trombosit aktivitesinin azalması sağlanabilir ve böylece hastalarda vasküler komplikasyonlar önlenir ya da geciktirilebilir.⁷

Yapılan çalışmalarda Tip 2 DM hastalarındaki kardiyovasküler komplikasyonların HbA_{1c}, MPV ve PDW düzeylerindeki artışla ilişkili olduğu gösterilmiştir.⁵ MPV, rutin hematolojik analizlerde saptanabilen ucuz, basit, maliyet etkin bir değerdir. Böylece MPV'nin, DM progresyonunu izlemek için ve dolaylı olarak birinci basamak sağlık hizmetlerinde vasküler komplikasyonların önlenmesinde basit ve uygun maliyetli bir test

olarak kullanılabilceği düşünölmektedir. Bu çalışmadaki amacımız; Tip 2 DM hastalarında HbA_{1c} ve artmış MPV, PDW düzey ilişkisini değerlendirmektir.

Materyal ve Metot

Çalışma, Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Aile Hekimliği ve Endotem polikliniklerine Haziran 2016-Nisan 2017 tarihleri arasında genel sağlık kontrolü ya da Tip 2 DM takibi amacıyla başvurmuş hastaların demografik bilgileri ve laboratuvar kayıtlarının retrospektif olarak incelenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Bilinen komorbiditesi hipertansiyon, hiperlipidemi ve diyabetik vasküler komplikasyon olanlar; asetilsalisilik asit dışında antiagregan ve antikoagölan ilaç kullanmayanlar ve 18 yaş üstü hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalarda oral antidiyabetik ilaç ve insölin kullanımı mevcuttu. Tip 1 DM, hemoglobinopati, anemi (Erkeklerde Hgb<12,5g/dl, kadınlarda Hgb< 11,5 g/dl olması) ya da hemofili tanısı almış; trombosit fonksiyon bozukluğu; gebe ve 18 yaş altı kişiler çalışmaya dahil edilmedi.

Toplamda 112 diyabetik, 33 non diyabetik kriterleri karşılayan; biyokimyasal verileri mevcut olan 145 hasta çalışmaya alındı. Hastaların açlık plazma glukozu (Apg), HbA_{1c}, PLT, MPV, PDW, Total kolesterol, Trigliserid, HDL kolesterol, LDL kolesterol değerleri kayıt edildi.

Kontrol grubu (n=33) HbA_{1c} <%5,7 olan, bilinen kronik hastalığı olmayan, son 6 aydır ilaç reçete edilmeyen kişilerden oluşturuldu. Diyabetik hasta grubu HbA_{1c}≤ %7 (n=46) ve HbA_{1c}> %7 (n=66) olmak üzere 2 gruba ayrıldı.

Çalışmaya katılan hasta ve kontrol gruplarının demografik bilgileri ve laboratuvar verileri Statistical Packages for the Social Sciences (SPSS) programının 24.0 versiyonuyla değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı istatistiksel bilgiler ortalama ± standart sapma veya % şeklinde verilmiştir. P değerinin 0,05 ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Parametrik test varsayımlarını yerine getirmeyen 2'den fazla bağımsız grubun karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis analizi yapılmıştır; analizin anlamlı çıkması halinde gruplar ikişerli olarak Mann-Whitney U testine tabi tutulmuştur. Korelasyon analizi için normal dağılım testi yapılmıştır; parametreler normal dağılım göstermediği için Spearman Korelasyon Testi kullanılmıştır ve korelasyon katsayısı (r değeri) belirtilmiştir.

Bulgular

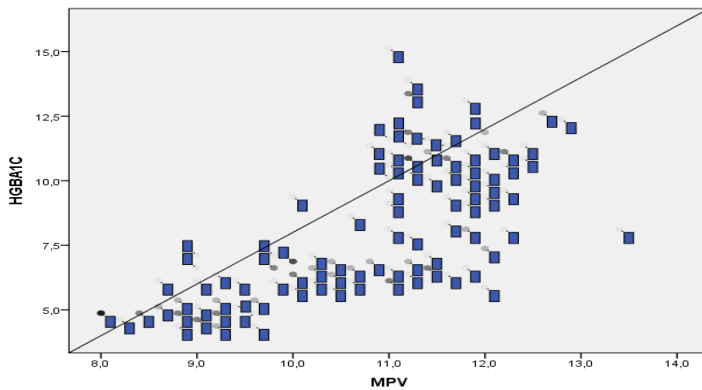
Çalışmaya alınan 145 katılımcının gruplar halinde cinsiyet dağılım oranları Tablo 1'de gösterilmiştir. Yaş ortalaması Grup 1'de 55,4±8,22 yıl, Grup 2'de 56±9,35 yıl, Grup 3'te 39,3±11,10 yıl idi. Yaş açısından; grup 1 ve kontrol grubu arasında, grup 2 ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardı

($p_1=0,001$, $p_2=0,001$). Diyabetik hasta grubunu oluşturan Grup 1 ve Grup 2 arasında yaş açısından istatistiksel olarak fark saptanmadı ($p > 0,05$).

Tablo 1. Gruplara göre cinsiyet dağılımı

	HbA _{1c} ≤7 (Grup 1)		HbA _{1c} >7 (Grup 2)		KONTROL (Grup 3)		TOPLAM	
	n	%	n	%	n	%	n	%
KADIN	21	32,30	21	32,30	23	35,40	65	100
ERKEK	25	31,30	45	56,30	10	12,40	80	100
TOPLAM	46	31,70	66	45,50	33	22,80	145	100

Grupların MPV değerleri karşılaştırıldığında; non-diyabetik grup 3 ile diyabetik gruplar (grup 1 ve grup 2) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p=0,001^b$ $p=0,001^c$). MPV değeri non-diyabetik grup 3'te $8,81±0,49$ iken HbA_{1c}>7 olan grupta $11,57±0,57$, HbA_{1c}<7 olan grupta $10,37±0,77$ idi (Tablo 2). Tüm katılımcıların HbA_{1c} ve MPV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif çok iyi derecede korelasyon vardı ($p=0,001$, $r=0,774$) (Şekil 1).



Şekil 1. HbA_{1c} ve MPV arasındaki korelasyon (n=145)

Grupların PDW değerleri karşılaştırıldığında; non-diyabetik grup 3 ile diyabetik gruplar (grup 1 ve grup 2) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p=0,001^b$ $p=0,001^c$). PDW değeri non-diyabetik grup 3'te $10,67±0,90$ iken HbA_{1c}>7 olan grupta $14,93±1,66$, HbA_{1c}<7 olan grupta $12,77±1,52$ idi.(Tablo 2). HbA_{1c} ve PDW arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif çok iyi derecede korelasyon vardı ($p=0,001$, $r=0,890$).

Grupların PLT değerleri karşılaştırıldığında; non-diyabetik grup 3 ile diyabetik gruplar (grup 1 ve grup 2) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p=0,001^b$ $p=0,001^c$). PLT değeri non-diyabetik grup 3'te $265,03±49,84$ iken HbA_{1c}>7 olan grupta $221,77±46,13$, HbA_{1c}<7 olan grupta $257,28±44,64$ idi (Tablo 2).

HbA_{1c} ve PLT değerleri arasında ters yönde istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı. Diyabetik grubun PLT değerleri non-diyabetik gruba göre daha düşüktü.

Tablo 2. Grupların APG, HbA_{1c}, trigliserid, total kolesterol, HDL kolesterol, LDL kolesterol, PLT, MPV ve PDW değerlerinin gruplara göre karşılaştırılması

	(Grup 1) (n=46) Ortalama±S.D.	(Grup 2) (n=66) Ortalama±S.D.	(Grup 3) (n=33) Ortalama±S.D.	p*
APG (mg/dl)	127,35±22,93	237,05±64,86	89,48±5,70	0,001* 0,001 ^a 0,001 ^b 0,001 ^c
HbA _{1c} (%)	6,50±0,34	10,66±1,69	4,91±0,24	0,001* 0,001 ^a 0,001 ^b 0,001 ^c
Trigliserid (mg/dl)	152,67±48,49	159,44±52,34	108,79±39,86	0,001* 0,001 ^b 0,001 ^c
Total Kolesterol (mg/dl)	193,09±30,91	195,86±33,07	188,88±36,37	0,592*
HDL Kolesterol (mg/dl)	46,35±14,63	45,14±12,91	53,85±13,83	0,007* 0,002 ^b 0,011 ^c
LDL Kolesterol (mg/dl)	115,70±27,39	119,27±28,30	112,76±33,46	0,330*
PLT (K/uL)	257,28±44,64	221,77±46,13	265,03±49,84	0,001* 0,001 ^a 0,001 ^b
MPV (fL)	10,37±0,77	11,57±0,57	8,81±0,49	0,001* 0,001 ^a 0,001 ^b 0,001 ^c
PDW (fL)	12,77±1,52	14,93±1,66	10,67±0,90	0,001* 0,001 ^a 0,001 ^b 0,001 ^c

*Kruskal Wallis testi kullanılmıştır.

^{a,b,c} Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

a: Grup 1 ve 2 arasında karşılaştırma yapılmıştır.

b: Grup 2 ve 3 arasında karşılaştırma yapılmıştır.

c: Grup 1 ve 3 arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Grupların trigliserid değerleri karşılaştırıldığında; non-diyabetik grup 3 ile diyabetik gruplar (grup 1 ve grup 2) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p=0,001^b p=0,001^c). Trigliserid değeri non-diyabetik grup 3'te 108,79±39,86 iken HbA_{1c}>7 olan grupta 159,44±52,34, HbA_{1c}<7 olan grupta 152,67±48,49 idi. (Tablo 2). Total Kolesterol değerleri karşılaştırıldığında non-diyabetik ve diyabetik grup arasında istatistiksel olarak

anlamli fark bulunmamıştır ($p=0,592$). Katılımcıların trigliserid ve MPV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamli pozitif korelasyon vardı ($p=0,002$, $r=0,252$), trigliserid ve PDW değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamli pozitif düşük derecede korelasyon vardı ($p=0,014$, $r=0,254$). Katılımcıların LDL ile MPV ve PDW değerleriyle arasında istatistiksel olarak anlamli bir farklılık saptanmadı ($p=0,171$, $p=0,361$) ayrıca total kolesterol ile MPV ve PDW değerleriyle arasında istatistiksel olarak anlamli bir farklılık yoktu ($p=0,172$, $p=0,378$) (Tablo 3).

Tablo 3. MPV ve PDW ile LDL, trigliserid ve total kolesterol değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi

	MPV (n=145)		PDW (n=145)	
	p	r	p	r
LDL	0,171	0,114	0,172	0,114
Total kolesterol	0,361	0,076	0,378	0,074
Trigliserid	0,002	0,252	0,014	0,254

Tartışma

HbA_{1c}, Tip 2 DM hastalarında glukoregülasyon göstergesi olarak en fazla kullanılan testtir. MPV ve PDW yüksekliği; aterotrombozis için yeni ortaya çıkan bir risk faktörüdür. Dolaşımdaki trombositlerin boyut ve granül sayısı hormonal kontrolden bağımsızdır ve trombositlerin yarı ömrü sırasında değişmez.⁵ Bu çalışmada; Tip 2 DM hastalarında uzun dönem glisemik kontrol göstergesi olan HbA_{1c} düzeyleri ile trombosit hacim ve aktivasyon göstergeleri olan MPV, PDW gibi trombosit belirteçlerinin ilişkisini karşılaştırdık.

Kötü glisemik kontrolü olan diyabetliler ateroskleroz plaklarının en sık görüldüğü hasta grubudur. Trombosit fonksiyon belirteci olan MPV yüksekliği; miyokard enfarktüsü, inme ve geçici iskemik atak gibi kardiyovasküler hastalıklarda risk artışı ile ilişkilidir.⁴⁻⁷ Diyabetik hastalarda HbA_{1c} değerlerinin $>7\%$ olması komplikasyon riskini arttırmaktadır.³ Bizim çalışmamızda da diyabetik komplikasyon riski yüksek olan HbA_{1c} $>7\%$ grupta ortalama MPV değeri 11,5 fL olarak bulunmuştur ve kontrol grubuna göre Tip 2 DM hastalarında HbA_{1c} değeri arttıkça MPV ve PDW değerlerinin arttığı saptanmıştır. Han ve arkadaşları yaptıkları çalışmada MPV > 8 fL olan grupta inme ve koroner arter hastalığı görülme oranının daha yüksek olduğunu göstermişlerdir.⁷

Prediyabetik ve diyabetik dönemdeki vasküler komplikasyonlar ile MPV ve PDW artışı ilişkisi literatürde bildirilmiştir.⁸⁻¹⁰ Kadic ve arkadaşları da yaptığı bir çalışmada Tip 2 DM hastalarında APG ve HbA_{1c} gibi kısa ve uzun süreli glisemik kontrol belirteçleri ile MPV değerleri arasında pozitif korelasyon olduğunu saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da HbA_{1c} düzeyleri ile MPV ve PDW düzeyleri arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Ulutaş ve arkadaşlarının 105 hasta ile yaptığı prospektif çalışmada bizim bulgularımızı destekler

nitelikte HbA1c ile MPV değerleri arasında korelasyon mevcuttu.^{1,4-7,11} Son yıllarda yapılan araştırmalarda, yine trombosit aktivasyonu ile MPV ve PDW düzeylerinin arttığı; bununla birlikte PDW'nin, MPV'ye göre trombosit aktivasyonunun daha spesifik bir belirteci olduğu gösterilmiştir.¹²⁻¹⁴ Bunun nedeninin ise PDW değerinin, platelet hacim artışından kaynaklanan tek platelet distansiyonunda yükselmemesi nedeniyle trombosit aktivasyonunun MPV'ye göre daha spesifik bir göstergesi olduğu düşünülmektedir.¹³

Sharpe ve Trinick, MPV'nin hem Tip 1 hem de Tip 2 DM'de sağlıklı popülasyona göre yüksek olduğunu göstermiştir. Bu MPV'deki değişikliklerin diyabet ile ilişkili hiperglisemik durum ve buna bağlı mekanizmaların aktivasyonu ile gelişebileceğini akla getirir.^{16,17} Diğer bir hipotezde daha yüksek MPV değerlerinin, trombosit döngüsünün daha yüksek oranda olması nedeniyle genç trombositlerin üretiminin artması sonucunda ortaya çıkabileceği yönündedir. Fakat trombosit büyüklüğünün trombosit yaşı ile alakalı olmadığı, trombosit hacminin megakaryositten üretimi sırasında belirlendiği düşünülmektedir.¹⁸

Tip 2 DM'li hastalar genellikle yüksek trigliserid ve HDL düzeyi ile ortaya çıkan dislipidemiye yatkındır. Hipertrigliseridemi yüksek trombosit aktivasyonunu indüklediği bilinen tipik bir durumdur.^{19,20} Çalışmamızda da trigliserid ile trombosit aktivasyon indeksi olan MPV ve PDW değerleri arasında pozitif korelasyon mevcuttu.

Çalışmamızda kontrol grubuna göre diyabetik grupta trombosit sayısı daha düşük saptandı; HbA_{1c} ve trombosit sayıları arasında negatif korelasyon mevcuttu. Tschöpe ve arkadaşlarının yaptığı çalışma; çalışmamızla uyumlu sonuçlar içermektedir. Trombosit hacmindeki artış, trombosit sayısındaki azalma ile ilişkilidir, sabit trombosit fonksiyonel kütlelerini korumak için tüketilen küçük trombositlerin bir sonucu olarak mekanizma tam olarak bilinmese de Jones ve ark. tarafından diyabetik hastalarda artmış platelet hacmi ve azalmış trombosit değerleri bildirilmiştir.²¹ Ayrıca yapılan benzer çalışmalarda diyabetik grup ile kontrol grubu karşılaştırıldığında, HbA_{1c} düzeyleri ile düşük trombosit sayılarıyla negatif yönde korelasyon gösterilmiştir. Dolayısıyla azalan trombosit sayısı, DM'deki ortalama trombosit sağkalımı, trombosit üretim hızı ve devir hızı gibi çeşitli değişkenlere bağlı olabilir.²²⁻²⁵

Bizim çalışmamız trombosit aktivasyon belirteçleri olan MPV ve PDW ile uzun süreli glisemik kontrolün belirteci olan HbA_{1c} değerleri arasında pozitif bir korelasyon olduğunu ortaya koymuştur. Glisemik disregülasyon ile artan MPV ve PDW değerleri nedeniyle bu hastalarda vasküler komplikasyon görülme riski daha fazladır. Komplikasyonlardan birinin varlığının trombosit belirteçleri sayesinde erken göstergesi, diyabetli hastalarda morbidite ve sağlık masraflarının azaltılmasında uzun bir yol kat edilmesini sağlayabilir.¹² Bununla birlikte bizim çalışmamız retrospektif bir çalışma olduğundan MPV değerlerini etkileyen diyabet süresi, hipertansiyon, beden kitle indeksi, sigara, obezite faktörleri karşılaştırılamamıştır. Bu durum çalışmanın kısıtlılığı olarak gösterilebilir.

Bu çalışmanın sonucunda MPV ve PDW'nin, DM progresyonunun izlenmesi; dolaylı olarak birinci basamak sağlık hizmetlerinde vasküler komplikasyonların önlenmesi ve taranmasında basit, etkin, düşük maliyetli testler olarak kullanılabilceği düşünülmektedir. Böylece erken tanı ve uygun tedavi, başlangıç ya da ilerlemeleri geciktirilebilir. Elde edilen değerler, MPV'yi ve aynı zamanda PDW'yi vasküler komplikasyonlar açısından diyabet hastalığının yükünü tahmin etmek için hematolojik belirteçler olarak kullanma olasılığını göstermektedir. MPV ve PDW' nin vasküler komplikasyon gelişiminde prediktif değer olarak kabul edilmeleri için daha büyük popülasyonlarda yapılan geniş çaplı ve çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Etik onay

Bu çalışma için Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi klinik araştırmalar etik kurulunun 22/02/2017 tarih ve 51 sayılı onayı alınmıştır.

Kaynaklar

1. Ulutas KT, Dokuyucu R, Sefil F ve ark. Evaluation of mean platelet volume in patients with type 2 diabetes mellitus and blood glucose regulation: a marker for atherosclerosis. *Int J Clin Exp Med* 2014; 7.4: 955-61.
2. Karakükcü Ç, Mert M, Karaman A. Association of labile hemoglobin A1c with blood glucose levels and MPV. *Türk Klinik Biyokimya Dergisi* 2011;9(3):77-82.
3. TEMD DM Eğitim ve Çalışma Grubu. Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı Tedavi ve İzlem Kılavuzu. *TEMD* 2019:141-59.
4. Jabeen F, Fawwad A, Alvi F ve ark. Role of platelet indices, glycemic control and hs-CRP in pathogenesis of vascular complications in type-2 diabetic patients. *Pak J Med Sci* 2013;29(1):152-6.
5. Şahpaz F, Kiliç F. Relationship between increased mean platelet volume and glycosylated hemoglobin (HbA1c) in type 2 diabetes mellitus. *Cukurova Med J* 2016;41(1):13-6.
6. İlkeler G. Diyabet tanısı koymada açlık plazma glukoz ve oral glukoz tolerans testi esas alınarak HbA1c'nin değerlendirilmesi. *Evaluation* 2014;74-8.
7. Kadić D, Hasić S, Spahić E. Mean platelet volume predicts the glycemic control deterioration in diabetes mellitus type 2 patients. *Med Glas (Zenica)* 2016;13(1):1-7.
8. Demirtas L, Değirmenci H, Özçiçek F. Association of hematological indices with diabetes, impaired glucose regulation and microvascular complications of diabetes. *International journal of clinical and experimental medicine* 2015;8(7):114-20.
9. Ferreiro JL, Gómez-Hospital JA, Angiolillo DJ. Platelet abnormalities in diabetes mellitus. *Diab Vasc Dis Res* 2010;7:251-9.
10. Schneider DJ. Factors contributing to increased platelet reactivity in people with diabetes. *Diabetes Care* 2009;32:525-7.
11. Endler G, Klimesch A, Plassman HS ve ark. Mean platelet volume is an independent risk factor for myocardial infarction but not for coronary artery disease. *Br J Haematol* 2002;117:399-404.
12. Jindal S, Gupta S, Gupta R ve ark. Platelet indices in diabetes mellitus : indicators of diabetic microvascular complications. *Hematology* 2011;16(2):86-9.
13. Vagdatli E, Gounari E, Lazaridou E ve ark. Platelet distribution width: a simple , practical and specific marker of activation of coagulation. *HIPPOKRATIA* 2010;14(1):28-32
14. Akarsu S, Kurt N.Ç, Kurt A ve ark. Değişik hastalık gruplarında trombosit hacim değişkenleri. *Türk Pediatri Arşivi* 2006;41:208-13.
15. Han JY, Choi DH, Choi SW ve ark. Stroke or coronary artery disease prediction from mean platelet volume in patients with type 2 diabetes mellitus. *Platelets* 2013;24:401-6.

16. Watanabe Y, Kawada M, Kobayashi B. Effect of insulin on murine megakaryocytopoiesis in a liquid culture system. *Cell Structure and Function* 1987;12(3):311-16
17. Sharpe PC, Trinick T. Mean platelet volume in diabetes mellitus. *Q J Med* 1993;86:739-42.
18. Xiao W, Huang Y, Dong J, Zhang X, Hu J. Relations between platelet volume indices with macrovascular and peripheral neuropathy complications in type 2 diabetic patients. *Journal of Diabetes* 2014;6:298-303
19. Ferreiro JL, Gomez JA, Angiolillo DJ. Platelet abnormalities in diabetes mellitus. *Diabetes and Vascular Disease Research* 2010;20:1-9.
20. Keskin Ö, Balcı B. Diabetes Mellitus ve Kardiyovasküler Komplikasyonlar. *Kafkas Tıp Bilimleri Dergisi* 2011;1(2):81-5.
21. Yenigün EC, Okyay GU, Pirpir A, Hondur A, Yıldırım İS. Increased mean platelet volume in type 2 diabetes mellitus. *Dicle Medical Journal* 2014;41(1):17-22
22. Demirtunç R, Duman D, Basar M, Bilgi M, Teomete M, Garip T. Relationship between glycemic control and platelet activity in type 2 diabetes mellitus. *Journal of Diabetes and its Complications* 2009;23:89-94.
23. Kodiatte TA, Manikyam UK, Rao SB ve ark. Mean platelet volume in diabetes mellitus. *Journal of Laboratory Physicians* 2012;4(1):5-9.
24. Hekimsoy Z, Payzin B, Ornek T, Kandogan G. Mean platelet volume in Type 2 diabetic patients. *J Diabetes Complications* 2004;18:173-6.
25. Zuberi BF, Akhtar N, Afsar S. Comparison of mean platelet volume in patients with diabetes mellitus, impaired fasting glucose and non-diabetic subjects. *Singapore Med J* 2008;49:114.