


Metabolik Sendromun Magnezyum/Kalsiyum Oranı ve C-Reaktif Protein-Albümin-Lenfosit İndeksi ile İlişkisi

Relationship of Metabolic Syndrome with Magnesium/Calcium Ratio and C-Reactive Protein-Albumin-Lymphocyte Index

 Latife Uzun¹

ÖZET

Amaç: Metabolik sendrom (MetS), kronik inflamasyon, bağışıklık fonksiyonu, beslenme durumu ile ilişkilidir. C-reaktif protein-albümin-lenfosit (CALLY) indeksi kardiyovasküler hastalıklarda prognostik değeri olabilecek bir indekstir. Magnezyum (Mg), glukoz metabolizmasındaki birçok enzimin çalışmasını etkiler. Kalsiyum (Ca) ise hipertansiyon, obezitede rol oynar. Bu çalışmada, MetS'un serum Mg/Ca oranı ve CALLY indeksi ile ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntemler: Aile hekimliği biriminde retrospektif yapılan çalışmada MetS tanısı ve vücut kitle indeksi, Homeostasis Model Assessment (HOMA) ve CALLY indeksi hesaplanması için gereken ölçümler ve laboratuvar sonuçları değerlendirilmiştir. Uygun istatistiksel yöntemler ile analiz yapılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya katılan 750 kişinin %24,5'inde MetS tespit edildi. MetS olanlarda CALLY indeksi ise anlamlı olarak daha düşük tespit edildi $p<0,001$. CALLY indeksinin MetS'u ayırt etmedeki gücü zayıf düzeyde olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı saptandı. Ayrıca CALLY indeksindeki her bir birim düşüş için MetS riskinin 1,05 kat arttığı tespit edildi.

Sonuç: Elde edilen veriler CALLY indeksinin MetS gelişme riski yüksek bireylerin belirlenmesinde ek değer sağlayabileceğini göstermektedir. Ancak biyobelirteç özelliğini tam olarak belirleyebilmek için geniş çaplı randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Metabolik sendrom, magnezyum/kalsiyum oranı, CALLY indeksi

ABSTRACT

Aim: Metabolic syndrome (MetS) is associated with chronic inflammation, immune function, nutritional status. The C-reactive protein-albumin-lymphocyte (CALLY) index is a new index that may have prognostic value in cardiovascular diseases. Magnesium (Mg) affects the functioning of many enzymes in glucose metabolism. Calcium (Ca) plays a role in hypertension and obesity. This study aimed to investigate the relationship between MetS and serum Mg/Ca ratio and CALLY index.

Methods: In this retrospective study conducted in family medicine unit, the measurements and laboratory results required for the diagnosis of MetS and the calculation of body mass index, Homeostasis Model Assessment (HOMA) and CALLY index were evaluated. Appropriate statistical methods were used for analysis.

Results: MetS was detected in 24.5% of the 750 people who participated in the study. The CALLY index was found to be significantly lower in patients with MetS. Although the power of the CALLY index to distinguish metabolic syndrome was weak, it was found to be statistically significant. Additionally, it was found that the risk of MetS increased by 1.05 times for each unit decrease in the CALLY index.

Conclusions: The obtained data show that the CALLY index may provide additional value in identifying individuals at high risk of developing MetS. However, large-scale randomized studies are needed to fully define the biomarker's properties.

Key words: Metabolic Syndrome, Magnesium/Calcium Ratio, CALLY Index

¹Karaman İl Sağlık Müdürlüğü Merkez 5 No'lu Aile Sağlığı Merkezi, Aile Hekimliği, Karaman, Türkiye

Makale Tarihleri/Article Dates:

Geliş Tarihi/Received: 14 Ağustos 2025

Kabul Tarihi/Accepted: 19 Aralık 2025

Yayın Tarihi/Published Online:

10 Nisan 2026

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Latife Uzun,

Karaman İl Sağlık Müdürlüğü Merkez 5 No'lu Aile Sağlığı Merkezi, Aile Hekimliği, Karaman, Türkiye

e mail: uzunlatife90@gmail.com

Açıklama/Disclosure: Yazarların hiçbiri, bu makalede bahsedilen herhangi bir ürün, aygıt veya ilaç ile ilgili maddi çıkar ilişkisine sahip değildir. Araştırma, herhangi bir dış organizasyon tarafından desteklenmedi. Yazarlar çalışmanın birincil verilerine tam erişim izni vermek ve derginin talep ettiği takdirde verileri incelemesine izin vermeyi kabul etmektedirler.

Atıf yapmak için/ Cite this article as: Uzun L. Metabolik Sendromun Magnezyum/Kalsiyum Oranı ve C-Reaktif Protein-Albümin-Lenfosit İndeksi ile İlişkisi. Mev Med Sci. 2026; 6(1): 19-24



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) (CC BY-NC 4.0)"

GİRİŞ

Metabolik Sendrom (MetS), hipertansiyon, hiperglisemi, hipertrigliseridemi, düşük seviyelerde yüksek yoğunluklu lipoprotein (high-density lipoprotein, HDL) ve obeziteyi içeren metabolik bir anormalliktir. Ülkemizde prevalansı kadınlarda %40, erkeklerde %28 oranında gözlenmektedir. Yaş arttıkça görülme sıklığı artmaktadır. MetS diyabet, kanser, kardiyovasküler hastalık gibi ciddi komplikasyonlar ile bağlantı göstermektedir. Genetik ve çevresel pek çok risk faktörü ile ilişkilendirilir (1).

Yağ dokusundan salgılanan hormonlar, peptidler ve inflamatuvar sitokinler sistemik inflamatuvar yanıtı tetikleyerek metabolik bozuklukların başlamasına katkıda bulunur (2). Yağ dokusunda bulunan bağışıklık hücreleri, kilo alımında dokunun sağlıklı genişlemesinde önemli bir rol oynar, enerji harcamasını düzenler. Bağışıklık hücresi aktivasyonu metabolik bozukluklarla ilişkili hastalıkların ilerlemesinde rol oynar. Ayrıca istilacı patojenlere karşı bağışıklık sistemi zayıflığından da sorumlu olduğu düşünülmektedir. (3,4). Yetersiz beslenme vücuttaki temel besinlerde eksikliklere yol açabilir. Bunun sonucunda kan şekeri, lipit ve kilonun metabolik düzenlenmesini etkiler. MetS kendisi de insülin direnci ve lipit anormallikleri nedeniyle hücresele enerji metabolizmasına müdahale ederek besin emilimini, kullanımını ve depolanmasını etkileyebilir (5,6)

C-reaktif protein-albümin-lenfosit (CALLY) indeksi, yeni bir inflamasyon-beslenme-bağışıklık indeksidir. Serum C-reaktif protein (CRP), albümin düzeyi ve lenfosit sayısı kullanılarak hesaplanmaktadır. CALLY indeksi over, meme kanseri gibi çeşitli kanserli hastalarda prognostik değerlendirme için kullanılmıştır (7-10). Ayrıca kardiyovasküler hastalıklar için bir biyobelirteç olabileceği öne sürülmüş, CALLY indeksi artışı ile kardiyovasküler hastalıklara bağlı ölüm oranları azalması bağımsız olarak ilişkili bulunmuştur (11,12). Daha yüksek CALLY indeksinin daha düşük MetS riski ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (13).

Magnezyum (Mg), glikoz metabolizmasını, kan basıncını, trombositler bağli trombozu düzenlemek de dahil olmak üzere 300'den fazla enzim için önemli bir yardımcı faktördür. İnsülin salgılanmasında ve sinyalizasyonunda önemli rol oynar. Mg eksikliğinde diyetteki yağ asitleri emilimi, insülin direnci, abdominal obezite artar. Sitokinler, oksidatif stres ve inflamasyonda artış görülür. Kalsiyum (Ca) kalp ve iskelet kası kasılmasında, yaşlanmada ve kan basıncı düzenlenmesinde önemli bir rol oynar. Birçok çalışmada magnezyum eksikliği ile MetS ilişkili bulunmuştur. Ayrıca metabolik sendromlu hastalarda serum Ca değeri ve Ca/Mg oranı daha yüksek bulunmuştur (14,15).

Son yıllarda MetS patogenezinde potansiyel rolü olabilecek kalsiyum ve magnezyum gibi iyonlar ve inflamasyon, bağışıklık ile beslenme durumunu değerlendirebilen

belirteçler bilimsel ilgi görmekte ve çalışmalar yapılmaktadır. Ancak, birçok yönü hala tam olarak anlaşılmamış ve birçok soru cevapsız kalmıştır. Bu çalışma, metabolik sendromun serum Mg/Ca oranı ve CALLY indeksi ile ilişkisinin araştırılmasını amaçlamaktadır. Bu parametreler, patogenez üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması ile yüksek risk taşıyan kişilerin belirlenmesi için pratik, non-invaziv, uygun maliyetli biyobelirteçler olarak kullanılabilir. Erken tanı, anti-inflamatuvar tedaviler ve kişiselleştirilmiş diyet değişiklikleri gibi zamanında müdahaleler ile metabolik sendromun ilerlemesi yavaşlatılabilir ve kardiyovasküler hastalık, tip 2 diyabet gibi hastalıkların gelişimi önenebilir.

YÖNTEMLER

Bu çalışma Karaman Merkez 56 Nolu Aile Hekimliği Birimine 1 Nisan 2023 ve 1 Nisan 2025 tarihleri arasında başvurmuş 18 yaşından büyük bireylerde retrospektif olarak yapılmıştır. Gebeler, kanser öyküsü bulunanlar, Mg ve Ca takviyesi kullananlar, GFR <30 mL/dk olan ciddi kronik böbrek hastaları çalışma dışı bırakılmıştır. Laboratuvar verileri eksik olan bireyler de dışlandıktan sonra çalışmaya 275 erkek ve 475 kadın olmak üzere toplam 750 kişi dahil edilmiştir. Aile hekimliği bilgi sisteminde kayıtlı geçmiş verilerin taranması yoluyla elde edilen yaş, cinsiyet, sigara kullanımı, kan basıncı değerleri, boy, kilo, bel çevresi değerlendirilmeye alınmıştır. Ayrıca laboratuvar sonuçlarından açlık serum Mg, Ca, Hemoglobin A1c (HbA1c), düşük yoğunluklu lipoprotein (low-density lipoprotein, LDL), HDL ve total kolesterol, trigliserid, kan glikozu, insülin, albümin, CRP düzeyi ve lenfosit sayısı değerlendirilmiştir. Çalışmada açlık serum Mg ve Ca düzeylerinin değerlendirilmesinde Karaman İl Sağlık Müdürlüğü Merkez Laboratuvarı tarafından kullanılan referans aralıkları esas alınmıştır. Buna göre açlık serum Mg değeri referans aralığı 1,8-2,6 mg/dL, açlık serum Ca değeri referans aralığı ise 8,8-10,6 mg/dL olarak kabul edilmiştir. Vücut kitle indeksi (VKİ) kilogram cinsinden ağırlığın metre cinsinden boyun karesine bölünmesi (kg/m^2) ile; HOMA (Homeostasis Model Assessment) indeksi açlık insülini ($\mu\text{g/ml}$) x açlık plazma glukozu (mg/dl) / 405 formülü ile hesaplanmıştır. HOMA değeri <2,7 olanlar normal, $\geq 2,7$ olanlar insülin direnci mevcut olarak değerlendirilmiştir. MetS tanısı için Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği, Metabolik Sendrom Çalışma Grubu'nun önerdiği MetS tanı kriterleri (2009) kullanılmıştır. CALLY indeksi ise serum albümin düzeyi (g/dL) x mutlak lenfosit sayısı ($10^9/\text{L}$) / C-reaktif protein (mg/dL) x 10 formülü ile hesaplanmıştır.

İstatistiksel Analiz: Veri analizi için SPSS 27.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanılmıştır. Normal dağılım için Shapiro-Wilks ve Kolmogorov-Smirnov testleri yapılmıştır. Sayısal değişkenler ortalama \pm standart sapma, kategorik veriler sayı ve yüzde olarak özetlenmiştir.

Kategorik gruplar arasındaki farklılıklar Ki-kare testi kullanılarak bakılmıştır. Değişkenler arası ilişkiyi incelemek için korelasyon analizi yapılmıştır. CALLY indeksi ve Mg/Ca oranı kesme değeri için ROC Curve yöntemi kullanılmıştır. Tüm analiz sonuçları %95 güven aralığında ve $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada 275 erkek ve 475 kadın toplam 750 birey retrospektif olarak değerlendirildi. Erkeklerin yaş ortalaması $45,2 \pm 0,9$ yıl (min. 18-max. 75 yıl); kadınların yaş ortalaması ise $38,9 \pm 0,5$ yıl (min. 18-max. 65 yıl) idi. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği, Metabolik Sendrom Çalışma Grubu'nun önerdiği metabolik sendrom tanı kriterleri

kullanılarak katılımcıların %24,5'ine ($n=184$) MetS tanısı konuldu. 230 (%30,7) bireyde insülin direnci tespit edildi. Sigara kullanma durumu, diyabet ve hipertansiyon varlığı erkeklerde anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0,001$) (Tablo 1). CRP ve HDL-kolesterol kadınlarda; HbA1c, açlık kan glikozu, bel çevresi, kan basıncı, serum trigliserid, Ca, albümin düzeyi ve lenfosit sayısı ise erkeklerde anlamlı olarak daha yüksek tespit edildi. Erkeklerde açlık serum Ca değeri referans aralığındaki değerinden daha yüksek bulundu (Tablo 2).

MetS mevcut grupta Mg ve Mg/Ca oranı daha düşük, Ca ise daha yüksek bulundu; ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. MetS olanlarda serum Mg değeri referans aralığında iken serum Ca değeri referans aralığından daha yüksek

Tablo 1. Cinsiyete göre kategorik verilerin karşılaştırılması*

	Erkek	Kadın	Toplam	x ²	p değeri
Sigara kullanma durumu					
Kullanıyor	142 (78,5)	39 (21,5)	181 (100)	179,388	<0,001
Kullanmıyor	133 (23,4)	436 (76,6)	569 (100)		
Diyabet					
Var	42 (55,3)	34 (44,7)	76 (100)	12,594	<0,001
Yok	233 (34,6)	441 (65,4)	674 (100)		
Hipertansiyon					
Var	75 (53,2)	66 (46,8)	141 (100)	20,419	<0,001
Yok	200 (32,8)	409 (67,2)	609 (100)		
İnsülin direnci					
Var	94 (40,9)	136 (59,1)	230 (100)	2,523	0,112
Yok	181 (34,8)	339 (65,2)	520 (100)		
Metabolik sendrom					
Var	75 (40,8)	109 (59,2)	184 (100)	1,760	0,185
Yok	200 (35,3)	366 (64,7)	566 (100)		

*Ki-kare testi yapılmıştır. Veriler "n (%)" olarak ifade edilmiştir. NS: Not significant

Tablo 2. Cinsiyete göre parametre değerlerin karşılaştırılması*

Parametreler	Erkek	Kadın	p değeri
HbA1c (%)	$6,0 \pm 1,3$	$5,7 \pm 0,9$	<0,001
Açlık kan glikozu (mg/dL)	$95,9 \pm 34,5$	$89,6 \pm 28,4$	0,011
İnsülin (mU/L)	$10,7 \pm 6,9$	$10,6 \pm 5,6$	0,742
HOMA değeri	$2,6 \pm 2,1$	$2,4 \pm 2,1$	0,373
VKI (kg/m^2)	$26,5 \pm 4,4$	$26,7 \pm 5,5$	0,650
Bel çevresi (cm)	$94,1 \pm 12,9$	$85,6 \pm 13,8$	<0,001
Total kolesterol (mg/dL)	$186,1 \pm 42,0$	$188,8 \pm 42,5$	0,395
LDL-kolesterol (mg/dL)	$112,8 \pm 34,5$	$114,2 \pm 34,9$	0,599
HDL-kolesterol (mg/dL)	$45,0 \pm 9,1$	$50,8 \pm 10,4$	<0,001
Trigliserid (mg/dL)	$139,8 \pm 77,1$	$113,4 \pm 62,5$	<0,001
Sistolik kan basıncı (mmHg)	$123,1 \pm 10,8$	$118,1 \pm 11,4$	<0,001
Diyastolik kan basıncı (mmHg)	$76,6 \pm 7,1$	$73,8 \pm 7,2$	<0,001
Ca (mg/dL)	$9,8 \pm 5,4$	$9,3 \pm 0,5$	0,041
Mg (mg/dL)	$1,9 \pm 0,2$	$1,9 \pm 0,8$	0,732
Mg/Ca oranı	$0,20 \pm 0,02$	$0,20 \pm 0,08$	0,571
CRP (mg/dL)	$0,3 \pm 0,3$	$0,3 \pm 0,4$	0,015
Albumin (g/dL)	$4,3 \pm 0,3$	$4,2 \pm 0,3$	<0,001
Lenfosit sayısı ($10^9/\text{L}$)	$2,3 \pm 0,6$	$2,2 \pm 0,6$	0,003
CALLY indeksi	$10,0 \pm 14,3$	$9,7 \pm 15,5$	0,765

*Veriler "Ortalama \pm standart sapma" olarak ifade edilmiştir. NS: Not significant

Tablo 3. Metabolik sendroma göre parametrik değerlerin karşılaştırılması*

Parametreler	Metabolik sendrom var	Metabolik sendrom yok	p değeri
Yaş (yıl)	47,3±13,4	39,2±13,6	<0,001
Ca (mg/dL)	9,9±6,6	9,4±0,5	0,077
Mg (mg/dL)	1,8±0,2	1,9±0,7	0,170
Mg/Ca oranı	0,2±0,02	0,2±0,07	0,112
CRP (mg/dL)	0,4±0,4	0,3±0,3	<0,001
Albumin (g/dL)	4,2±0,3	4,3±0,3	0,002
Lenfosit sayısı (10 ⁹ /L)	2,4±0,6	2,2±0,6	0,005
CALLY indeksi	5,5±7,6	11,3±16,5	<0,001

*Veriler "Ortalama ± standart sapma" olarak ifade edilmiştir. NS: Not significant

Tablo 4. CALLY indeksi ve Mg/Ca oranının parametrik değerler ile Pearson korelasyon analizi*

Parametreler	CALLY indeksi		Mg/Ca oranı	
	r	P	r	P
Yaş	-0,235	<0,001	-0,052	0,158
HbA1c	-0,077	0,035	-0,074	0,043
HOMA değeri	-0,159	<0,001	-0,031	0,400
İnsülin	-0,184	<0,001	-0,005	0,893
Açlık kan glikozu	-0,064	NS	-0,065	0,075
VKİ	-0,343	<0,001	-0,050	0,173
Bel çevresi	-0,297	<0,001	-0,060	0,098
Sistolik kan basıncı	-0,184	<0,001	-0,037	0,315
Diyastolik kan basıncı	-0,163	<0,001	-0,13	0,721
HDL-kolesterol	0,075	0,039	0,028	0,448
Trigliserid	-0,244	<0,001	-0,030	0,412
LDL-kolesterol	-0,208	<0,001	0,001	0,971
Total kolesterol	-0,228	<0,001	-0,001	0,977

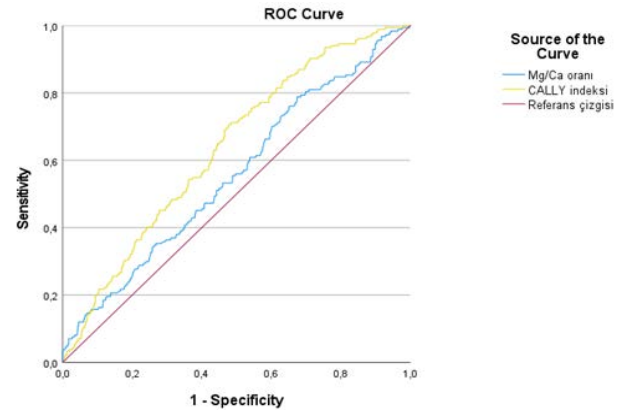
*NS: Not significant

düzeyde idi. Metabolik sendromu olan bireylerde CRP ve lenfosit sayısı anlamlı olarak daha yüksek; albümin ve CALLY indeksi ise anlamlı olarak daha düşük tespit edildi (Tablo 3). İnsülin direnci mevcut bireylerde CALLY indeksi anlamlı olarak daha düşük, CRP düzeyi anlamlı olarak daha yüksek bulundu (p<0,001).

Yapılan korelasyon analizinde Mg/Ca oranı ile sadece HbA1c arasında düşük seviyede, negatif ve anlamlı bir ilişki bulundu (r=-0,074, p=0,043). CALLY indeksi ise HDL ile düşük seviyede, pozitif ve anlamlı ilişkili; açlık kan glikozu hariç diğer parametreler ile düşük seviyede, negatif ve anlamlı ilişkili tespit edildi (Tablo 4). ROC Curve yöntemi ile yapılan analizde CALLY indeksinin metabolik sendromu ayırt etmedeki gücü zayıf düzeyde olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı saptandı (AUC =0.637, 95% CI: 0.593–0.680, p<0,001). Cut-off değeri 5,158, (sensitivite=%70,7, spesifite=%46,8) olarak bulundu. Mg/Ca oranının metabolik sendromu öngörme gücü ise oldukça düşük (tesadüf düzeyine yakın), istatistiksel olarak anlamlı tespit edildi (AUC =0.558, 95% CI: 0.510–0.606, p=0,018). Cut-off değeri 0,213 (sensitivite=%78,8, spesifite=%66,5) olarak bulundu (Şekil 1). Lojistik regresyon sonucuna göre CALLY indeksindeki her bir birim düşüş için MetS riskinin 1,05 kat arttığı tespit edildi.

TARTIŞMA

Sunulan çalışmada MetS tanısı için kullanılan parametreler ile Mg/ Ca oranı ve CALLY indeksi ilişkisi araştırılmış, elde edilen bulgular metabolik sendrom olan ve olmayan gruplarda karşılaştırılmıştır. MetS patofizyolojisi, henüz tam olarak açıklığa kavuşturulmamıştır. Genetik, yaşam tarzı ve çevresel faktörler, gelişimine önemli katkıda bulunur.



Şekil 1. Metabolik sendromu olanlarda Mg/Ca oranı ve CALLY indeksinin ROC Curve ile analizi

İnsülin direnci, kronik inflamasyon, bağışıklık fonksiyonu ve beslenme durumu, metabolik sendromun ilerlemesinde ve komplikasyonlar gelişmesinde temel sebeplerdir (2-6). CALLY indeksi çeşitli kanserlerde ve kardiyovasküler hastalıklarda prognostik değeri olabilecek yeni bir inflamasyon-beslenme-bağışıklık indeksidir (7-12). 7534 kişi ile yapılan çalışmada yüksek CALLY indeksinin, düşük metabolik sendrom riski ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Yüksek kan basıncı, açlık kan glikozu, trigliserid, bel çevresi ve düşük HDL kolesterol ile negatif ilişkili bulunmuştur (13). Bu çalışmada da MetS olan bireylerde CALLY indeksi ise anlamlı olarak daha düşük tespit edilmiştir. CALLY indeksi, HDL ile pozitif ilişkili; açlık kan glikozu hariç diğer parametreler ile negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca CALLY indeksindeki her bir birim düşüş için MetS riskinin 1,05 kat arttığı gösterilmiştir. ROC analizinde CALLY indeksi için AUC =0.637 (p<0,001), Mg/Ca oranı için AUC =0.558 (p=0,018) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar her iki parametrenin de metabolik sendrom varlığını güçlü bir biyobelirteç olarak göstermediğini, ancak anlamlı bir ilişki olabileceğini düşündürmektedir. CALLY indeksinin Mg/Ca oranına kıyasla daha yüksek prediktif değere sahip olduğu söylenebilir (16,17). AUC değerlerinin düşük bulunmasının olası nedenlerinden biri çalışmanın tek merkezde küçük bir örnekleme yapılması ve bu nedenle katılımcıların büyük kısmının benzer metabolik risk profiline sahip olması sayılabilir. İkinci olarak Mg/Ca oranı ve CALLY indeksi laboratuvar tarafından doğrudan ölçülmeyip hesaplanan parametrelerdir; hesaplamaya dayalı indekslerde ölçüm hatalarının birleşmesi AUC değerlerinin düşük bulunmasına sebep olabilir.

Magnezyum D vitamini taşınması ve aktivasyonu için gereklidir. Glukoz metabolizmasında rol oynayan pek çok enzimi etkiler. Magnezyum eksikliğinde hücrelere glüköz alımı azalır ve dolayısıyla insülin direncine yol açar. Ayrıca glukokinaz enzim aktivitesindeki azalma sonucunda pankreas insülin salgılanması azalır. (18,19). Hücre içi kalsiyumun düzenlenmesi hipertansiyon ve obezitede kilit rol oynar. Diyetle alınan kalsiyum 1,25-dihidroksivitamin D'yi baskılayarak kan basıncını düşürür, lipogenezi inhibe eder, lipolizi uyarır (20). Erinç ve Yeşilyurt'un çalışmasında Mg ve HbA1c düzeyleri arasında negatif bir korelasyon tespit edilmiştir (21). Kumar ve ark. çalışmasında da Mg eksikliği, diyabetik retinopati ve zayıf glisemik kontrol riskinin artmasıyla ilişkili bulunmuştur (22). Ancak Saeed ve ark. çalışmasında tip 2 diyabetli hastalarda serum Mg ve HbA1c düzeyleri arasında anlamlı bir korelasyon tespit edilmemiştir (23). Bu çalışmada ise Mg/Ca oranı ile HbA1c arasında düşük seviyede, negatif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Han ve ark. meta-analiz çalışmasında kalsiyum alımında her 300 mg/günlük artış için MetS riskinin %7 azaldığı ortaya konmuştur (24). Alsheikh ve ark. çalışmasında ise MetS olanlarda serum

Mg değeri daha düşük, serum Ca değeri ve Ca/ Mg oranı daha yüksek bulunmuştur (25). Tayvan'da yapılan başka bir araştırmada daha yüksek serum Ca seviyesinin, aşırı kilolu ve obez yetişkinlerde MetS riskinin artmasıyla ilişkili olduğu gösterilmiştir (26). D vitamini eksikliği insülin salgılanması, insülin direnci gibi mekanizmalar aracılığıyla MetS ve diyabet gelişimi ile ilişkili bulunmuştur (27,28). Ayrıca diyabetli hastalarda D vitamini ile açlık kan şekeri, trigliserid ve HbA1c arasında korelasyon olduğu tespit edilmiştir (29,30). Sunulan çalışmada metabolik sendromu olanlarda serum Mg düzeyi ve Mg/Ca oranı daha düşük, serum Ca düzeyi ise daha yüksek tespit edilmiş, ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. D vitamini düzeyleri değerlendirilmemesinin bu sonuca neden olabileceği düşünülmüştür. D hipovitaminöz yaygınlığı göz önüne alınırsa D vitamini de dahil edildiği kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Katılımcıların beslenme alışkanlıkları, vitamin D takviyesi kullanımı ve serum D vitamini düzeyi değerlendirilmemiştir. Bir diğer kısıtlılık ise örneklem büyüklüğüdür. Ayrıca çalışma tek merkezde yapılmış olduğundan, bölgesel veya sosyoekonomik farklılıkların etkisi göz önünde bulundurulamamıştır.

SONUÇ

Literatürde MetS ile Mg/Ca oranı ve CALLY indeksi ilişkisini birlikte inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda sunulan çalışma ilk olma özelliğine sahiptir. Elde edilen veriler CALLY indeksinin MetS gelişme riski yüksek bireylerin belirlenmesinde ek değer sağlayabileceğini göstermektedir. Kolay erişilebilir ve düşük maliyetli göstergelerin birinci basamak sağlık hizmetlerinde riskli bireylerin erken dönemde saptanması ve koruyucu sağlık stratejilerinin geliştirilmesi açısından halk sağlığına önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir. Ancak küçük bir örnekleme ve tek merkezde yapıldığı için geniş popülasyonlara genellenemez. Biyobelirteç özelliğinin tam olarak belirlenebilmesi için geniş çaplı randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

Etik Kurul: Çalışma için Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden 04.06.2025 tarihli 21-2025/09 sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

Çıkar Çatışması: Çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal Çıkar Çatışması: Çalışmada herhangi bir finansal çıkar çatışması yoktur.

Sorumlu Yazar: Latife Uzun,
Karaman İl Sağlık Müdürlüğü Merkez 5 No'lu Aile Sağlığı
Merkezi, Aile Hekimliği, Karaman, Türkiye

e-mail: uzunlatife90@gmail.com

KAYNAKLAR

1. TEMD Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Metabolik Sendrom Çalışma Grubu Metabolik Sendrom Kılavuzu 2009 Ankara, 2009: 7-14.
2. Fahed G, Aoun L, Zerdan MB, et al. Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. *Int J Mol Sci.* 2022;23(2):786.
3. Hotamisligil GS. Foundations of Immunometabolism and Implications for Metabolic Health and Disease. In *Immunity.* 2017;47(3):406-20.
4. Berbudi A, Rahmadika N, Tjahjadi AI, et al. Type 2 Diabetes and its Impact on the Immune System. *Curr Diabetes Rev.* 2020;16(5):442-9.
5. Martin CA, Gowda U, Smith BJ, et al. Systematic Review of the Effect of Lifestyle Interventions on the Components of the Metabolic Syndrome in South Asian Migrants. *J Immigr Minor Health.* 2018;20(1):231-44.
6. Giugliano D, Ceriello A, Esposito K. The Effects of Diet on Inflammation. Emphasis on the Metabolic Syndrome. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48(4):677-85.
7. Wu B, Liu J, Shao C, et al. Integrating inflammation, nutrition, and immunity: The CALLY index as a prognostic tool in digestive system cancers- a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer.* 2025;25(1):672.
8. Iida H, Tani M, Komeda K, et al. Superiority of CRP-albumin-lymphocyte index (CALLY index) as a non-invasive prognostic biomarker after hepatectomy for hepatocellular carcinoma. *HPB (Oxford).* 2022;24(1):101-115.
9. Zhuang J, Wang S, Wang Y, et al. Prognostic Value of CRP-Albumin-Lymphocyte (CALLY) Index in Patients Undergoing Surgery for Breast Cancer. *Int J Gen Med.* 2024;17:997-1005.
10. Wang W, Gu J, Liu Y, et al. Pre-Treatment CRP-Albumin-Lymphocyte Index (CALLY Index) as a Prognostic Biomarker of Survival in Patients with Epithelial Ovarian Cancer *Cancer Manag Res.* 2022;14:2803-12.
11. Han D, Wu L, Zhou H, et al. Associations of the C-reactive protein-albumin-lymphocyte index with all-cause and cardiovascular mortality among individuals with cardiovascular disease: Evidence from the NHANES 2001-2010. *BMC Cardiovasc Disord.* 2025;25(1):144.
12. Ye J, Chen L, Xu D, et al. Inverse association between CALLY index and angina pectoris in US adults: A population-based study *BMC Cardiovasc Disord.* 2025;25(1):94.
13. Wu L, Han D, Xue Y, et al. Association between the C-reactive protein-albumin-lymphocyte index and metabolic syndrome: Evidence from the 2003-2010 national health and nutrition examination survey. *Diabetol Metab Syndr.* 2025;17(1):39.
14. Pelczyńska M, Moszak M, Bogdański P. The Role of Magnesium in the Pathogenesis of Metabolic Disorders. *Nutrients.* 2022;14(9):1714.
15. Alsheikh R, Aldulaimi H, Hinawi R, et al. Association of serum magnesium and calcium with metabolic syndrome: A cross-sectional study from the Qatar-biobank. *Nutr Metab (Lond).* 2025;22(1):8.
16. Ozdemir S, Algin A. Interpretation Of the Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve. *Exp Appl Med Sci.* 2022;3(1):310-1.
17. Corbacioğlu ŞK, Aksel G. Receiver operating characteristic curve analysis in diagnostic accuracy studies: A guide to interpreting the area under the curve value. *Turk J Emerg Med.* 2023;23(4):195-8.
18. Barbagallo M, Dominguez LJ, Galioto A, et al. Role of magnesium in insulin action, diabetes and cardio-metabolic syndrome X. *Mol Aspects Med.* 2003;24(1-3):39-52.
19. Wan Nik WNFH, Zulkeflee HA, Ab Rahim SN, et al. Association of vitamin D and magnesium with insulin sensitivity and their influence on glycemic control. *World J Diabetes.* 2023;14(1):26-34.
20. Zemel MB. Regulation of adiposity and obesity risk by dietary calcium: Mechanisms and implications. *J Am Coll Nutr.* 2002;21(2):146S-151S. doi: 10.1080/07315724.2002.10719212.
21. Erinc O, Yesilyurt S. Relationship between serum magnesium levels and glycemic control and insulin resistance. *North Clin Istanbul.* 2025;12(2):239-243.
22. Kumar P, Bhargava S, Agarwal P, et al. Association of serum magnesium with type 2 diabetes mellitus and diabetic retinopathy. *J Family Med Prim Care.* 2019;8(5):1671-7.
23. Saeed H, Haj S, Qasim B. Estimation of magnesium level in type 2 diabetes mellitus and its correlation with HbA1c level. *Endocrinol Diabetes Metab.* 2018;2(1):e00048.
24. Han D, Fang X, Su D, et al. Dietary Calcium Intake and the Risk of Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sci Rep.* 2019;9(1):19046.
25. Alsheikh R, Aldulaimi H, Hinawi R, et al. Association of serum magnesium and calcium with metabolic syndrome: A cross-sectional study from the Qatar-biobank. *Nutr Metab (Lond).* 2025;22(1):8.
26. Chen JM, Wu TY, Wu YF, et al. Association of the serum calcium level with metabolic syndrome and its components among adults in Taiwan. *Arch Endocrinol Metab.* 2023;67(5): e000632.
27. Melguizo-Rodríguez L, Costela-Ruiz VJ, García-Recio E, et al. Role of Vitamin D in the Metabolic Syndrome. *Nutrients.* 2021;13(3):830.
28. Ince B, Yildirim MEC, Ismayilzade M, et al. Vitamin D and Systemic Effects of Vitamin D Deficiency. *Selcuk Med J* 2018;34(2):84-9.
29. Yıldırım Dİ, Marakoğlu K. Diyabet Hastalarında D. Vitamini ile Hba1c İlişkisinin Değerlendirilmesi. *Selcuk Med J* 2019;35(1):37-42.
30. Zenger GB, Eklioglu BS, Atabek ME, et al. Evaluation of The Relationship Between Metabolic Parameters, and Vitamin D Levels in Children with Insulin-Dependent Diabetes Mellitus. *Selcuk Med J* 2024;40(2):63-7.