

ADRENAL KİTLE CERRAHİSİNDE VÜCUT KİTLE İNDEKSİ VE HOUNSFIELD BİRİMİ ÖLÇEĞİ: SEKİZ YILLIK KLİNİK DENEYİM

Body Mass Index and Hounsfield Unit Scale in Adrenal Mass Surgery: An Eight-Year Clinical Experience

Müjdat TURAN¹  Muhammed Emin BİRGÜN¹  Sümeyra GÜLER² 

¹ Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, ANKARA, TÜRKİYE

² Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Cerrahi Onkoloji Kliniği, ANKARA, TÜRKİYE

ÖZ

Amaç: Hounsfield Birimi (HU), bilgisayarlı tomografi görüntülemesinde dokuların yoğunluğunu ve X-ışını radyodensitesini ölçen standardize edilmiş bir ölçektir. -1000 ile (hava) +1000 (kemik) arası değişmektedir. Yağ dokusu, su dansitesinden (0 HU) daha düşük değerlere sahiptir. Biz çalışmamızda, VKİ'nin sürrenal bez patolojilerinde klinik karar sürecine katkı sağlayabilecek bir öngörü parametresi olup olmadığını, HU indeksi ile arasındaki ilişkiyi bulmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniğinde 2017-2025 tarihleri arasında sürrenalektomi yapılan hastaların preoperatif ve postoperatif takip ve demografik verileri retrospektif incelenmiştir. VKİ'nin histopatolojik tanı gruplarını ayırt etmedeki etkinliği, Hounsfield Birimi değeri ile arasındaki ilişki araştırıldı.

Bulgular: Çalışmaya 88 hasta dâhil edilmiştir. Hastaların ortalama vücut kitle indeksi (VKİ) $28,04 \pm 5,99$ kg/m², HU ortalaması $27,18 \pm 36,65$ 'dir. VKİ düzeyi $26,10$ kg/m²'den büyük olan hastaların %62,8 duyarlılık ve %64,4 özgüllük ile non-fonksiyonel, VKİ $24,19$ kg/m²'den düşük olan hastaların %75 duyarlılık ve %73,8 özgüllük ile malign olma olasılığı artmaktadır. HU skalası ile VKİ arasında negatif yönde anlamlı korelasyon bulduk ($\rho = -0,308$, $p = 0,004$). VKİ değişkenindeki her bir birim artış HU skalasında $-0,308$ birim azalmaya neden olmaktadır ($B = -0,308$, $p = 0,004$).

Sonuç: Çalışmamız, VKİ'nin sürrenal bez patolojilerinde histopatolojik alt grup, radyolojik HU fenotipi ve metabolik profil ile anlamlı ilişkiler taşıdığını ortaya koymaktadır. Vücut kitle indeksindeki artış yani obezite, hastaların non-fonksiyone olma olasılığında artış ve adrenal bez lezyonunda HU indeksinde negatif değerde artışa neden olmaktadır. Bu bulgular VKİ'nin hormonal testler ve BT atenuasyon analizi gibi mevcut parametrelerle birlikte kullanılması halinde klinik karar alma sürecine katkı sağlayabileceğini desteklemektedir.

ABSTRACT

Objective: The Hounsfield Unit (HU) is a standardized scale that measures tissue density and X-ray radiodensity in computed tomography imaging. It ranges from -1000 (air) to +1000 (bone). Adipose tissue has lower values than water density (0 HU). In our study, we aimed to determine whether BMI is a predictive parameter that can contribute to the clinical decision-making process in adrenal gland pathologies and to find the relationship between BMI and the HU index.

Material and Methods: Demographic and clinicopathological data of patients who underwent adrenalectomy at the General Surgery Clinic of Gülhane Training and Research Hospital, between 2017 and 2025 were retrospectively reviewed. The effectiveness of BMI in differentiating histopathological diagnostic groups and its relationship with HU values were investigated.

Results: The study included 88 patients. The mean body mass index (BMI) of the patients was 28.04 ± 5.99 kg/m², and the mean HU was 27.18 ± 36.65 . Patients with a BMI greater than 26.10 kg/m² had an increased probability of non-functional disease with 62.8% sensitivity and 64.4% specificity, while patients with a BMI lower than 24.19 kg/m² had an increased probability of malignancy with 75% sensitivity and 73.8% specificity. We found a significant negative correlation between the HU scale and BMI ($\rho = -0.308$, $p = 0.004$). Each unit increase in the BMI variable caused a decrease of -0.308 units in the HU scale ($B = -0.308$, $p = 0.004$).

Conclusion: Our study reveals that BMI has significant associations with histopathological subgroup, radiological HU phenotype and metabolic profile in adrenal gland pathologies. Increased body mass index, i.e., obesity, increases the likelihood of non-functionality in patients and leads to a negative increase in the HU index in adrenal gland lesions. These findings support the idea that BMI, when used in conjunction with existing parameters such as hormonal tests and CT attenuation analysis can contribute to clinical decision-making.

Anahtar Kelimeler: Adrenal bez, Hounsfield skala, vücut kitle indeksi

Keywords: Adrenal gland, Hounsfield scale, body mass index



Yazışma Adresi/Correspondence:

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, ANKARA, TÜRKİYE

Tel/Phone: +905073730363

Geliş Tarihi/Received: 10.03.2026

Dr. Müjdat TURAN

E-posta/E-mail: mujdatturan84@hotmail.com

Kabul Tarihi/Accepted: 31.03.2026

GİRİŞ

Sürrenal bez patolojileri, insidentaloma sıklığındaki artış ve görüntüleme yöntemlerinin yaygın kullanımı ile birlikte klinik pratikte daha sık karşılaşılan bir durum haline gelmiştir. Adrenal insidentaloma erişkin popülasyonda %3-5 oranında saptanan kitlelerdir. Bu lezyonların çoğunluğu benign non-fonksiyonel olmakla birlikte bir kısmı hormonal aktif veya malignite içerir.¹ Hormonal aktif tümörler feokromasitoma, Conn sendromu veya Cushing sendromu gibi klinik spektruma neden olur. Özellikle feokromasitoma ve hiperkortizolizm varlığında kardiyovasküler komplikasyon riski belirgin şekilde artmaktadır. Ayrıca tümör çapı 4 cm'yi geçtiğinde malignite riski de belirgin şekilde artmaktadır.² Bu nedenle adrenal kitlelerin değerlendirilmesinde tümör boyutu, görüntüleme özellikleri (Hounsfield Unit değeri), hormonal aktivite ve malignite riski birlikte ele alınmaktadır.³

Obezite günümüzde küresel bir halk sağlığı sorunu olup endokrin ve metabolik sistem üzerinde çok yönlü etkiler göstermektedir. Vücut kitle indeksi (VKİ) obezitenin klinik pratikte en sık kullanılan ölçütüdür. VKİ ile adrenal tümörlerin özellikleri arasında ilişki olup olmadığı henüz netleşmemiştir. Klinik serilerde obez hastalarda adrenal hormon üretimi ve tümör karakteristiklerinin farklı olabileceği öne sürülmüştür. Subklinik Cushing sendromlu adrenal adenomlarda VKİ ve hipertansiyon sıklığı artmış bulunmuştur. Diğer yandan büyük serilerde fonksiyonel adrenal adenomların ortalama çapı ile non-fonksiyoneller arasında fark saptanmıştır. Malignite açısından ise tümör boyutu klasik bir risk faktörüdür. Ancak VKİ'nin tümör boyutu veya hormonal aktiviteye etkisi belirsizdir ve çalışmalar çelişkilidir.⁴

Obezitenin operasyon süresi, intraoperatif kanama miktarı ve postoperatif komplikasyon oranları üzerinde etkili olabileceği bilinmektedir. Bazı çalışmalar obez hastalarda operasyon süresinin uzadığını gösterirken bazı çalışmalarda anlamlı fark saptanmadığını göstermişlerdir.⁵ Laparoskopik adrenalectomi günümüzde standart yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Fakat VKİ'nin cerrahi teknikte zorluklara ve perioperatif risk artışına yol açıp açmadığı net değildir. Ayrıca görüntüleme parametrelerinden *Hounsfield Unit* (HU) değerleri ile adipoz doku dağılımı arasındaki ilişki de henüz tam olarak aydınlatılamamıştır.⁶

Bu bağlamda VKİ'nin sürrenal bez patolojilerinde yalnızca metabolik bir belirteç değil; tümör boyutu, hormonal aktivite ve postoperatif sonuçlar üzerinde etkili olabilecek potansiyel bir klinik parametre olduğu düşünülmektedir. Ancak literatürde bu konuda çalışmalar sınırlıdır ve sonuçlar heterojendir. Bu çalışmada amacımız VKİ'nin sürrenal bez patolojilerinde klinik karar sürecine katkı

sağlayabilecek bir öngörü parametresi olup olmadığını ortaya koymaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Popülasyonu ve Hasta Seçimi

Ocak 2017 ve Aralık 2025 tarihleri arasında Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniğinde benign veya malign sebeple sürrenalektomi yapılan hastaların demografik ve klinikopatolojik verileri tek merkezde ve retrospektif olarak incelenmiştir; çalışmaya dâhil edilen tüm veriler hastane bilgi sisteminden elde edilmiştir. Tüm hastalar aynı deneyimli genel cerrahi uzmanı ve ekibi tarafından ameliyat edilmiştir. Çalışmanın amacı sürrenalektomi yapılan hastalarda VKİ'nin klinikopatolojik parametreler ile ilişkisini değerlendirmek ve VKİ'nin histopatolojik tanı alt gruplarını ayırt etmedeki etkinliğini araştırmaktır.

Çalışmada yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, geçirilmiş batin cerrahisi öyküsü, komorbidite varlığı, lipid profili, hormonal aktivite durumu, cerrahi prosedüre ait özellikler -laparoskopik/konvansiyonel/konversiyon, operasyon süresi, kanama miktarı-, HU, histopatolojik tanı ve lezyon boyutu, hastanede kalış süresi analiz edilmesi planlanmıştır. Başlangıçta 99 ardışık vaka dâhil edilmiş olup; mide adenokarsinomunun sürrenal invazyonu sebebi ile sürrenalektomi yapılan 2 vaka, distal pankreas adenokarsinomunun sürrenal invazyonu sebebi ile sürrenalektomi yapılan 1 vaka ve renal hücreli karsinomunun sürrenal invazyonu sebebi ile total veya parsiyel nefrektomi ile birlikte sürrenalektomi yapılan 8 vaka çalışma dışı bırakılmıştır. Nihai çalışma kohortu 88 hastadan oluşmaktadır.

VKİ ve Hounsfield Unit Skalasının Sınıflandırılması

Hastalar Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği şekilde VKİ'ye göre <18,5 zayıf, 18,5-25 arası normal, 25-30 arası kilolu, 30-35 arası sınıf I obez, 35-40 arası sınıf II obez, >40 sınıf III obez olarak kabul edilmiştir.⁷ Hastaların VKİ genel cerrahi servisine yatış sırasında hastane protokolünde olduğu şekilde klinik hemşiresi tarafından ölçülen boy (metre) ve vücut ağırlığı (kilogram) değerleri kullanılarak hesaplandı. Tüm hastaların radyolojik olarak kontrastlı bilgisayarlı tomografi tetkiki mevcut olup kitlenin en geniş aksiyel kesitinde solid komponent üzerinden bakılan *region of interest* (ROI) aracılığıyla değerlendirildi ve ortalama HU değeri hesaplanmıştır.

Çalışma Tasarımı

Biyokimyasal değerlendirmede LDL, total kolesterol, HDL ve trigliserit değerlerine de bakılmış olup VKİ ile lipid profili korelasyon analizi yapılmıştır. Hastaların hormonal aktivitelerini değerlendirmek için preopreatif gereklilik durumuna göre ön tanısı Cushing olan hastalarda 24 saatlik idrar ve plazma kortizol, ACTH, DST; Conn sendromu olan hastalarda K, Na, aldosteron,

renin seviyesi; ön tanısı feokromasitoma olan hastalarda plazma ve 24 saatlik katekolamin değerleri ve gereklilik halinde ek hormonal tetkikler incelenmiştir. Hormonal aktivite ilgili biyokimyasal testlerde kılavuzlara uygun pozitiflik saptanması durumunda var olarak kabul edilmiştir; hormonal aktivitenin yokluğunu söyleyebilmek için tüm hormonal tetkiklerin yapılmış olması şart tutulmuştur. Tüm vakaların hormonal aktivitesinin değerlendirmesi klinik ve biyokimyasal ön değerlendirmeye göre cerrahi prosedür öncesinde endokrinoloji-genel cerrahi multidisipliner konsey kararı doğrultusunda yapılmıştır.

Hastalar postoperatif histopatolojik değerlendirmede non-fonksiyonel benign lezyonlar, Conn sendromu, feokromasitoma, Cushing sendromu ve malign olarak 5 alt grupta değerlendirildi ve VKİ'nin histopatolojik tanı gruplarını ayırt etmedeki etkinliği ROC-curve analizi ile değerlendirildi ve eğri altında kalan (AUC), duyarlılık ve özgüllük değeriyle birlikte optimal sınır (cut-off) noktaları belirlendi. VKİ'nin HU değeri ile arasındaki ilişki korelasyon analizi değerlendirildi.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz SPSS versiyon 22.00 kullanılarak yapıldı. Ölçekli verilerin homojenite ve normallik analizi için Kolmogorov Smirnov ve Levene testleri yapıldı. İki gruplu ölçekli parametrik verilerin analizinde *student T* test, ölçekli non-parametrik verilerde *Mann Whitney U* testleri kullanıldı. Üç ve daha fazla gruplu parametrik verilerin analizinde tek yönlü Anova test, ölçekli non-parametrik verilerde *Kruskal-Wallis* test analizi yapıldı. Çoklu grupların arasındaki istatistiksel anlamlı farkın analizi için *Posthoc Bonferroni* testi kullanıldı. Ölçekli verilerin korelasyon analizinde *Spearman* korelasyon testi ve aralarındaki ilişki için lineer regresyon analizi yapıldı. Sınır sensitivite ve spesifite değerleri için *Roc-curve* analizi kullanıldı. $p < 0,05$ anlamlı kabul edildi. Çalışma Helsinki Bildirgesine uygun olarak yürütülmüş olup Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Onay numara: 2025/258 Tarih: 04 Aralık 2025).

BULGULAR

Ocak 2017-Aralık 2025 tarihleri arasında kliniğimizde sürrenalektomi uygulanan ve çalışmaya dâhil edilme kriterlerini karşılayan 88 hasta retrospektif incelendi. Hastaların ortalama yaşı $49,76 \pm 14,51$ yıl olup yaş dağılımı 18 ile 84 yıl arasında değişmektedir. Çalışma popülasyonunun 33'ü (%37,5) erkek, 55'i (%62,5) kadın hastalardır. Hastaların ortalama VKİ $28,04 \pm 5,99$ kg/m^2 olup VKİ değerleri 17,71 ile $49,13 \text{ kg/m}^2$ arasında değişmektedir. Hastaların 57'sinde (%64,8) geçirilmiş batın cerrahisi öyküsü bulunmazken, 31 hastada (%35,2) geçirilmiş batın cerrahisi öyküsü mevcuttur. Komorbid hastalık varlığı değerlendirildiğinde 70

hastada (%79,5) en az bir ek hastalık bulunurken 18 hastada (%20,5) herhangi bir ek hastalık saptanmamıştır. Hastaların lipid profili incelendiğinde ortalama HDL değeri $49,91 \pm 12,97$ mg/dL (25-89), ortalama LDL değeri $120,19 \pm 34,75$ mg/dL (20-237), ortalama trigliserid değeri $148,90 \pm 69,89$ mg/dL (48-400) ve ortalama total kolesterol değeri $194,13 \pm 44,64$ mg/dL (84-345) olarak saptanmıştır. Hormonal aktivite açısından değerlendirildiğinde hastaların 61'inde (%69,3) hormonal aktif tümör saptanırken, 27 hastada (%30,7) hormonal aktivite bulunmamaktadır. Cerrahi yaklaşım değerlendirildiğinde 76 hastaya laparoskopik adrenalektomi uygulanmıştır (%86,4). Bir hastada laparoskopiden konversiyon cerrahiye geçilmiştir (%1,1). Operasyon süresi ortalama $113,85 \pm 42,68$ dakikadır (40-300 dakika). İntraoperatif kanama miktarı ortalama $151,36 \pm 135,97$ mL olup 10 ile 700 mL arasında değişmektedir. Eritrosit süspansiyonu replasmanı gereksinimi hastaların 7'sinde (%8) görülmüş olup 81 hastada (%92) transfüzyon gereksinimi olmamıştır. Histopatolojik tanıları incelendiğinde en sık non-fonksiyonel adrenal lezyonlar saptanmıştır ($n=43$, %48,9). Bunu feokromasitoma ($n=31$, %35,2), malign tümörler ($n=8$, %9,1), Cushing sendromuna neden olan tümörler ($n=4$, %4,5) ve Conn sendromu ($n=2$, %2,3) izlemektedir. Patolojik örnek boyutu ortalama $51,20 \pm 46,59$ mm olup 9 ile 400 mm arasında değişmektedir. Postoperatif hastanede yatış süresi ortalama $5,15 \pm 2,09$ gün olup 2 ile 13 gün arasında değişmektedir. Çalışmaya dâhil edilen hastaların demografik ve klinikopatolojik verileri Tablo 1'de ayrıntılı gösterilmiştir.

VKİ ve Hounsfield Unit Skalasının Değerlendirilmesi

Dünya Sağlık Örgütü sınıflamasına göre VKİ dağılımı incelendiğinde hastaların 1'i (%1,1) zayıf (VKİ <18,5), 38'i (%43,2) normal kilolu (VKİ 18,5-25), 20'si (%22,7) kilolu (VKİ 25-30), 20'si (%22,7) sınıf I obez (VKİ 30-35), 5'i (%5,7) sınıf II obez (VKİ 35-40) ve 4'ü (%4,5) sınıf III obez (VKİ >40)'dir. Radyolojik değerlendirmede bilgisayarlı tomografide ölçülen HU değerlerinin ortalaması $27,18 \pm 36,65$ olarak bulunmuş olup değerler -76 ile 125 arasında değişmektedir.

VKİ'nin Demografik ve Klinikopatolojik Değişkenlere Göre Analizi

VKİ ortanca değerlerinin demografik ve klinikopatolojik değişkenlere göre dağılımı incelendi. VKİ ortanca değerinin ek hastalık, hormonal aktivite, kitle lokalizasyonu, operasyon çeşitlerinin göre dağılımında istatistiksel anlamlı fark bulmadık. Cinsiyet, geçirilmiş batın cerrahisi öyküsü ve patolojik tanı değişkenlerinin VKİ ortanca değeri analizinde ise anlamlı fark bulduk. Kadın hastalarda VKİ ortanca değeri erkek hastalara göre anlamlı derecede daha yüksektir ($29,14 \text{ kg/m}^2$ vs $24,46 \text{ kg/m}^2$; $p=0,006$). Benzer şekilde geçirilmiş batın cerrahisi öyküsü olan

hastalarda VKİ ortalama değeri anlamlı olarak geçirilmiş batin cerrahisi öyküsü olmayan hastalara oranla daha yüksekti (30,86 kg/m² vs 24,69 kg/m²; p=0,007). VKİ ortalama değerinin histopatolojik tanı gruplarına göre dağılımında istatistiksel olarak anlamlı fark bulduk (p=0,024). Bu istatistiksel anlamlı fark *post-hoc Bonferroni* analizine göre non-fonksiyonel grubun VKİ ortalama değerinin feokromasitoma ve malignite gruplarının VKİ ortalama değerleri ile arasındaki ilişkidir kaynaklanmaktadır (Tablo 2). Bu ilişkiyi ROC eğrisi analizi ile de doğruladık. Non-fonksiyonel grup ve

malign grupların VKİ düzeyleri için ROC-eğrisi analizi çalıştık. Her iki grup için, VKİ düzeylerinde istatistiksel anlamlı sınır değerleri bulduk. VKİ düzeyi 26,10 kg/m²'den büyük olan hastalar %62,8 duyarlılık ve %64,4 özgüllük ile non-fonksiyonel patoloji olasılığını öngörürken, VKİ 24,19 kg/m²'den düşük olan hastalar %75 duyarlılık ve %73,8 özgüllük ile malign patoloji olacaktır (Non-fonksiyonel grup AUC: 0,682, %95 CI: 0,571-0,794, p:0,003, Malign grup AUC: 0,260, %95 CI: 0,105-0,416, p:0,026) (Şekil 1).

Tablo 1: Hastaların demografik ve kliniko-patolojik özellikleri

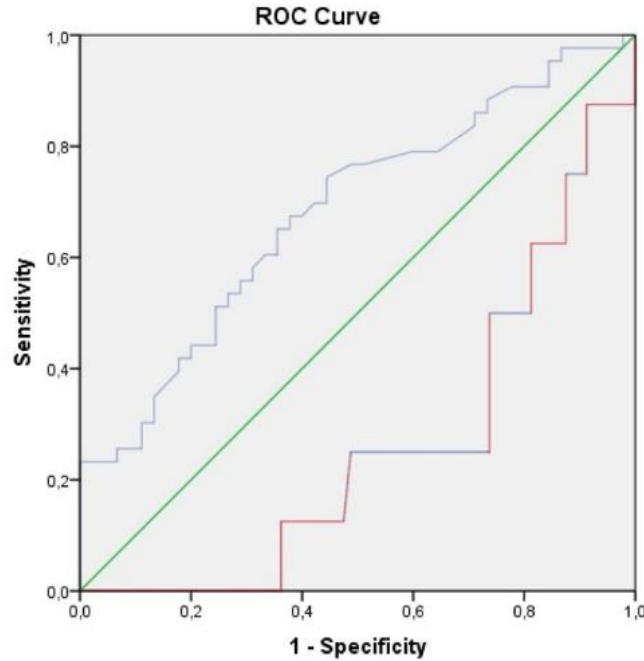
Yaş, yıl, ortalama±SS, dağılım	49,76±14,51 (18-84)
Cinsiyet, n (%)	
Erkek	33 (37,5)
Kadın	55 (62,5)
VKI, kg/m², ortalama±SS, dağılım	28,04±5,99 (17,71-49,13)
VKI skala, n (%)	
<18.5 Zayıf	1 (1,1)
18.5-25 Normal Kilo	38 (43,2)
25-30 Kilolu	20 (22,7)
30-35 Obez Sınıf I	20 (22,7)
35-40 Obez Sınıf II	5 (5,7)
>40 Obez Sınıf III	4 (4,5)
Batin Cerrahi Öyküsü, n (%)	
Negatif	57 (64,8)
Pozitif	31 (35,2)
Ek Hastalık, n (%)	
Negatif	18 (20,5)
Pozitif	70 (79,5)
Hounsfield Unit (HU) Skalası, ortalama±SS, dağılım	27,18±36,65 (-76-125)
HDL, mg/dl, ortalama±SS, dağılım	49,91±12,97 (25-89)
LDL, mg/dl, ortalama±SS, dağılım	120,19±34,75 (20-237)
Trigliserid, mg/dl, ortalama±SS, dağılım	148,90±69,89 (48-400)
Total Kolesterol, mg/dl, ortalama±SS, dağılım	194,13±44,64 (84-345)
Hormonal Aktivite, n (%)	
Negatif	27 (30,7)
Pozitif	61 (69,3)
Taraf, n (%)	
Sol	39 (44,3)
Sağ	49 (55,7)
Operasyon, n (%)	
Laparoskopik	76 (86,4)
Açık	11 (12,5)
Konversiyon	1 (1,1)
Operasyon süresi, dk, ortalama±SS, dağılım	113,85±42,68 (40-300)
Kanama miktarı, ml, ortalama±SS, dağılım	151,36±135,97 (10-700)
ES replasman, n (%)	
Negatif	81 (92)
Pozitif	7 (8)
Patolojik tanı, n (%)	
Non-fonksiyonel	43 (48,9)
Conn	2 (2,3)
Feokromasitoma	31 (35,2)
Cushing	4 (4,5)
Malignite	8 (9,1)
Patolojik örnek boyutu, mm, ortalama±SS, dağılım	51,20±46,59 (9-400)
Hastanede kalış süresi, gün, ortalama±SS, dağılım	5,15±2,09 (2-13)

SS: Standart sapma, ES: Eritrosit süspansiyonu, VKİ: Vücut kitle indeksi

Tablo 2: Demografik ve kliniko-patolojik değişkenlerin VKI ile arasındaki ilişki

Değişken	n	VKI, kg/m2 ortanca, dağılım	Test İstatistik	p değeri
Cinsiyet, n (%)				
Erkek	33 (37.5)	24,46 (17,71-36,23)	-2,746	0,006^U
Kadın	55 (62.5)	29,14 (20,20-49,12)		
Batın Cerrahi Öyküsü, n (%)				
Negatif	57 (64.7)	24,69 (17,71-49,13)	-2,682	0,007^U
Pozitif	31 (35.3)	30,86 (21,88-47,44)		
Ek Hastalık, n (%)				
Negatif	18 (20.4)	24,35 (17,71-40)	-1.195	0,232 ^U
Pozitif	70 (79.6)	26,92 (20,20-49,13)		
Hormonal Aktivite, n (%)				
Negatif	27 (30.7)	25,39 (17,71-44,92)	-0,815	0,415 ^U
Pozitif	61 (69.3)	27,34 (20,20-49,13)		
Taraf, n (%)				
Sol	39 (44.3)	25,71 (20,20-49,13)	-0,500	0,617 ^U
Sağ	49 (55.7)	26,12 (17,71-44,92)		
Operasyon, n (%)				
Laparoskopik	76 (86.4)	26,31 (17,71-49,13)	2,632	0,268 ^H
Açık	11 (12.5)	25,39 (21,51-34,22)		
Konversiyon	1 (1.1)	23,37 (23,37-23,37)		
ES Replasman, n (%)				
Negatif	81 (92.1)	25,71 (20,20-49,13)	-0,216	0,829 ^U
Pozitif	7 (7.9)	26,51 (17,71-36,07)		
Patolojik Tanı, n (%)				
Non-fonksiyonel	43 (48.9)	29,14 (20,20-49,13)	11,196	0,024^H
Conn	2 (2.3)	26,55 (25,43-27,68)		
Feokromasitoma	31 (35.2)	24,46 (20,38-34,47)		
Cushing	4 (4.5)	29,13 (21,18-32,32)		
Malignite	8 (9.1)	23,78 (17,71-29,60)		

U,Mann Whitney U test; H,Kruskal-Wallis test; ES: Eritrosit süspansiyonu, VKI: Vücut kitle indeksi <0,024^H; Bu fark Post-Hoc Bonferroni test analizine göre non-fonksiyonel grubun VKI ortanca değerinin, feokromasitoma ve malignite gruplarının VKI ortanca değerleri arasındaki ilişkiden kaynaklanmaktadır.



Değişken	Duyarlılık	Özgüllük	Eğri Altı Alan	%95 Güven Aralığı		Eşik Değeri	p Değeri
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Non-Fonksiyonel Grup	%62,8	%64,4	0,682	0,571	0,794	26,10	0,003
Malign Grup	%75	%73,8	0,260	0,105	0,416	24,19	0,026

Şekil 1: Patoloji tanı gruplarının vücut kitle indeksi ROC-curve analizi

VKİ ve Hounsfield Unit Skalası Arasındaki Korelasyon Yaş, HU skalası, HDL, LDL, trigliserid, total kolesterol, operasyon süresi, operasyon esnasındaki kanama miktarı, patolojik örnek boyut ve hastanede kalış süresi süresinin VKİ ile aralarındaki korelasyonu araştırdık. Hounsfield birimi skalası ile VKİ arasında negatif yönde anlamlı korelasyon bulduk ($\rho=-0,308$, $p=0,004$). Bu ilişkiyi regresyon analizi ile de doğruladık.

VKİ değişkenindeki her bir birim artış HU Skalasında -0,308 birim azalmaya neden olmaktadır ($B=-0,308$, $p=0,004$). Total kolesterol düzeyi ile VKİ arasında ise pozitif yönde anlamlı korelasyon bulduk ($\rho=0,230$, $p=0,031$). VKİ düzeyindeki her bir birim artış total kolesterol düzeyinde 0,103 birim artışa neden olmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3: Klinikopatolojik değişkenlerin VKİ ile korelasyon ve doğrusal regresyon analizi

Vücut Kitle İndeksi Korelasyon Analizi					
Klinikopatolojik Faktörler (n:88)		Rho Korelasyon değeri		p değeri	
1- Yaş		0,048		0,659	
2- Hounsfield Unit Skalası		-0,308		0,004	
3- HDL		-0,001		0,990	
4- LDL		0,208		0,052	
5- Trigliserid		0,134		0,212	
6-Total kolesterol		0,230		0,031	
7- Operasyon süresi		-0,022		0,839	
8- Kanama miktarı		-0,083		0,443	
9- Patolojik örnek boyut		-0,161		0,133	
10-Hastanede kalış süresi		0,20		0,857	
Regresyon Analizi					
Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	B	%95 Güven Aralığı	t	p değeri
1- Hounsfield Unit Skalası	Vücut Kitle	-0,308	-3,130- -0,635	-3,00	0,004
2- Total Kolesterol	İndeksi	0,103	-1,283-3,689	0,962	0,339

TARTIŞMA

Çalışmamızda Ocak 2017-Aralık 2025 tarihleri arasında kliniğimizde opere edilen 88 adrenal insidentaloma hastasında VKİ'nin histopatolojik tanı grubu, radyolojik ve metabolik profil ile ilişkisi sistematik biçimde incelenmiştir. Çalışmamızda erkek hastalarda VKİ ortanca değeri 24,46 kg/m², kadın hastalarda ise 29,14 kg/m² bulunmuştur. Kadın cinsiyetle ilişkili yüksek VKİ çalışma popülasyonundaki non-fonksiyonel adenom oranının kadın hastalarda daha yüksek olmasıyla açıklanabilir. Literatür obezite ile non-fonksiyonel adrenal insidentaloma arasında pozitif ilişkiye dikkat çekmektedir.⁸

Patolojik tanı grupları arasında VKİ ortanca değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,024$). *Post-hoc Bonferroni* analizi bu farkın non-fonksiyonel grubun feokromasitoma ve malignite gruplarından belirgin biçimde ayrışmasından kaynaklandığını ortaya koymuştur. Non-fonksiyonel grupta yüksek VKİ geniş literatür desteği bulmaktadır. Podbregar aşırı kilolu/obez bireylerde non-fonksiyonel insidentaloma prevalansının %68-87 daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Yakın tarihli bir Mendelian randomizasyon çalışması obezitenin benign adrenal tümörler için nedensel bir risk faktörü olduğunu göstermiştir. Bu ilişkinin IGF-1 ile cinsiyet hormonları aracılığıyla kısmen gerçekleştiğini göstermiştir.¹ Feokromasitomada ise düşük VKİ, kronik katekolamin fazlalığının hipermetabolik etkisiyle açıklanmaktadır. VKİ ve vücut yağ oranının adrenalectomi sonrasında

anlamlı biçimde arttığı gösterilmiştir.^{9,10} Malign grupta gözlemlenen düşük VKİ ise tümör kaynaklı katabolizma, anoreksi ve sistemik inflamasyonla uyumlu genel onkolojik bir bulgudur.

VKİ $\geq 26,10$ kg/m² eşiği %62,8 duyarlılık ve %64,4 özgüllük ile non-fonksiyonel grupta olma olasılığını öngörmekte; VKİ $< 24,19$ kg/m² eşiği ise %75 duyarlılık ve %73,8 özgüllük ile malign patoloji olasılığını işaret etmektedir. Malign hasta grubu için belirlenen eşiğin daha yüksek prediktif değer taşıması düşük VKİ ile adrenokortikal karsinom ve feokromasitoma arasındaki güçlü biyolojik ilişkiyle açıklanabilir. Bununla birlikte her iki eşiğin duyarlılık ve özgüllük değerlerinin %62-75 aralığında kalması VKİ'nin tek başına değil hormonal testler, BT atenüasyon analizi ve tümör boyutu kriterleriyle birlikte çok değişkenli bir sınıflama aracı olarak kullanılmasının daha doğru olacağını ortaya koymaktadır.

Regresyon analizine göre her bir birim VKİ artışı BT'de ölçülen HU atenuasyon değerinde 0,308 birimlik düşüşe yol açmaktadır. Bu bulgu adenomların radyolojik tanısındaki temel prensiplerle örtüşmektedir: ≤ 10 HU eşik değeri intrasitoplazmatik lipid içeriği zengin adenomları saptamada %98 özgüllük sağlamakta olup VKİ arttıkça non-fonksiyonel lipid-zengin adenomun görülme olasılığı artmaktadır.¹¹ Literatüre bakıldığında kortizol hipersekresyonunun lipid birikimini baskılayarak HU değerini yükselttiği de gösterilmiştir. Chambre C yayımladığı çalışmasında Cushing adenomlarının %79'unun ≤ 10 HU eşiğini aştığını

bildirmiştir.¹² VKİ ile HU arasındaki negatif korelasyon, yüksek VKİ'li hastaların lipid-zengin benign adenom zeminine sahip olduğunu gösteren dolaylı bir kanıt niteliği taşımaktadır.

VKİ'deki her bir birim artışın kolesterol değerinde 0,103 birimlik yükselmeyle ilişkili olduğu regresyon modeliyle doğrulanmıştır. Santral karın bölgesi yağlanmasının hepatik VLDL sentezini ve LDL düzeyini artırdığı, HDL katabolizmasını hızlandırdığı iyi bilinmektedir. Non-fonksiyonel adrenal insidentalomalarda VKİ ile total kolesterol arasındaki güçlü pozitif korelasyon ($r=0,74$) daha önce raporlanmıştır. Bu hasta grubunda insülin direnci, hipertansiyon ve dislipidemi kapsayan metabolik sendrom bileşenlerinin kontrol grubuna kıyasla belirgin biçimde daha sık gözlemlendiği gösterilmiştir.^{13,14} Çalışmamızdaki bulgularımız, sümrenal bez patolojisi hastalarında kardiyometabolik riskin cerrahi değerlendirmeye dâhil edilmesi gerektiğini desteklemektedir.

Çalışmanın temel güçlü yönleri; sekiz yıllık homojen cerrahi seriyi kapsamı, VKİ ile HU ve kolesterol arasındaki ilişkilerin regresyon analiziyle nicel olarak ortaya konması ve ROC eğrisi analizi ile klinik eşik değerlerinin tanımlanmasıdır. Retrospektif tasarım, görece sınırlı örneklem ve tek merkez yapısı temel kısıtlılıklar olarak sayılabilir. Bel çevresi veya BT ile ölçülen retroperitoneal yağ alanının VKİ'ye kıyasla daha ayırt edici cerrahi güçlük prediktörü olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.¹⁵ Sonuçlarımızın daha büyük ve çeşitli hasta gruplarında doğrulanması için çok merkezli prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır. Genellenebilirliği için çok merkezli prospektif çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmamız, VKİ'nin sümrenal bez patolojilerinde histopatolojik alt grup, radyolojik HU fenotipi ve metabolik profil ile anlamlı ilişkiler taşıdığını ortaya koymaktadır. VKİ $\geq 26,10$ kg/m² non-fonksiyonel patoloji olasılığını, VKİ $< 24,19$ kg/m² ise malign patoloji olasılığını sınırlı ancak istatistiksel olarak anlamlı ölçüde öngörmektedir. Bu bulgular VKİ'nin hormonal testler ve BT atenuasyon analizi gibi mevcut parametrelerle birlikte kullanılması halinde klinik karar alma sürecine katkı sağlayabileceğini desteklemektedir. Bu çalışmada ki sonuçlarımızın daha geniş, prospektif ve çok merkezli çalışmalarla doğrulanması gerekmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Katkı Oranı Beyanı: Anafikir/Planlama: MT; Analiz/Yorum: SG; Veri Sağlama: MEB; Yazım: MT; Gözden Geçirme ve Düzeltme: MT; Onaylama: MT, MEB, SG.

Destek/Teşekkür Beyanı: Herhangi bir kurum veya kişiden finansal destek alınmamıştır.

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma SBÜ Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Bilimsel Araştırma Değerlendirme Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar No: 2025/258 / Tarih: 04.12.2025).

KAYNAKLAR

1. Wang Q, Lv D, Wen J, et al. Relationship of obesity, body fat, benign adrenal tumors and the mediating mechanism: A two-step Mendelian randomization study. *BMC Cancer*. 2025;25(1):360.
2. Prejbisz A, Lenders JWM, Eisenhofer G, Januszewicz A. Cardiovascular manifestations of pheochromocytoma. *J Hypertens*. 2011;29(11):2049-2060.
3. Blake MA, Cronin CG, Boland GW. Adrenal imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;194(6):1450-1460.
4. Delivanis DA, Hurtado Andrade MD, Cortes T, et al. Abnormal body composition in patients with adrenal adenomas. *Eur J Endocrinol*. 2021;185(5):653-662.
5. Danwang C, Agbor VN, Bigna JJ. Obesity and postoperative outcomes of the patients with laparoscopic adrenalectomy: A systematic review and meta-analysis. *BMC Surg*. 2020;20(1):194.
6. Kazaryan AM, Marangos IP, Røskov BI, Rosseland AR, Edwin B. Impact of body mass index on outcomes of laparoscopic adrenal surgery. *Surg Innov*. 2011;18(4):358-367.
7. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. World Health Organization, 2000.
8. Podbregar A, Janez A, Gorcar K, Jensterle M. The prevalence and characteristics of non-functioning and autonomous cortisol secreting adrenal incidentaloma after patients' stratification by body mass index and age. *BMC Endocr Disord*. 2020;20(1):118.
9. Petrák O, Haluzíková D, Kaválková P, et al. Changes in energy metabolism in pheochromocytoma. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(4):1651-1658.
10. Spyroglou A, Adolf C, Hahner S, et al. Changes in body mass index in pheochromocytoma patients following adrenalectomy. *Horm Metab Res*. 2017;49(3):208-213.
11. Perini AME, Gigante A, Puglisi S, Saba L, Terzolo M. Adrenal incidentaloma. In: Primary adrenal malignancies. Springer; 2024:61-68.
12. Chambre C, McMurray E, Baudry C, et al. The 10 Hounsfield units unenhanced computed tomography attenuation threshold does not apply to cortisol secreting adrenocortical adenomas. *Eur J Endocrinol*. 2015;173(3):325-332.
13. Akkus G, Evran M, Sert M, Tetiker T. Adipocytokines in non-functional adrenal incidentalomas and relation with insulin resistance parameters. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2019;19(3):326-332.
14. Terzolo M, Pia A, Ali A, et al. Adrenal incidentaloma: A new cause of the metabolic syndrome? *J Clin Endocrinol Metab*. 2002;87(3):998-1003.
15. Pearlstein SS, Kuo JH, Chabot JA, Lee JA. Periadrenal volume is a better predictor of prolonged operative time in laparoscopic retroperitoneal adrenalectomy than BMI. *World J Surg*. 2020;44(2):578-584.