



Bariatrik Cerrahi Sonrası Viseral Organ Yağ İnfiltrasyon Değişikliklerini İzlemenin Etkili Yöntemi: İdeal IQ Sekansı

The Effective Method of Monitoring Visceral Organ Fatty Infiltration Changes After Bariatric Surgery: Ideal IQ Sequence

Yavuz METİN¹, Nurgül Orhan METİN², Süleyman KALCAN³, Muhammed Kadri ÇOLAKOĞLU⁴, Filiz TAŞÇI⁵, Oğuzhan ÖZDEMİR⁷, Ali KÜPELİ⁶

¹Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Beytepe Murat Erdi Eker Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

³Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Rize, Türkiye

⁴Ankara Şehir Hastanesi, Gastrointestinal Cerrahi Kliniği, Ankara, Türkiye

⁵Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Rize, Türkiye

⁶Trabzon Kanuni Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Trabzon, Türkiye

⁷Medical Park Keçiören Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bariatrik cerrahinin karaciğer ve pankreas yağ infiltrasyonu üzerindeki etkilerinin saptanmasında non-invaziv görüntüleme yönteminin-MR proton dansite yağ fraksiyonu (PDFF); ideal IQ sekansı-etkinliğini göstermeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada Mayıs 2016 ile Nisan 2017 tarihleri arasında obezite cerrahisi geçiren 39 hasta (25 kadın, 14 erkek) retrospektif olarak incelendi. Tüm hastaların vücut kitle indeksi (VKİ) ve vücut ağırlığı (VA) değerleri bariatrik cerrahiden bir hafta önce ve bir ay sonra kaydedildi ve bu esnada kontrastsız üst abdomen MR görüntülemesi yapıldı. MR-PDFF ve T2 ağırlıklı görüntülerle karaciğer yağ fraksiyonu (KYF), pankreas yağ fraksiyonu (PYF), karaciğer hacmi (KV) ve karaciğer kraniyokaudal uzunluğu (KKU) ölçüldü. Ameliyat sonrası tüm parametrelerdeki değişiklikler kaydedildi ve bu değişikliklerin KYF'deki değişiklik ile korelasyonu analiz edildi.

Bulgular: Bariatrik cerrahinin 1. ayının sonunda KYF ve PYF ortalama değerlerinde anlamlı azalma ile birlikte KV, KKU, VA ve VKİ'de azalma gözlemlendi ($p<0,0001$). KYF ile PYF, KV, KKU arasında orta derecede pozitif bir doğrusal korelasyon gözlenirken (sırasıyla $r=0,69, 0,61, 0,49$), KYF ile VKİ, VA arasında (sırasıyla $r=0,34, 0,21$) zayıf bir pozitif doğrusal korelasyon fark edildi.

Sonuç: İdeal IQ sekansı, karaciğer ve pankreasın yağ infiltrasyonunun kantitatif analizini sağlar ve bu nedenle postoperatif dönemde bariatrik cerrahinin bu viseral organların yağ infiltrasyonu üzerindeki olumlu etkilerini izlemek için non-invaziv bir araç olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Bariatrik cerrahi, manyetik rezonans görüntüleme, alkolüzs yağlı karaciğer, pankreas hastalığı, proton dansite yağ fraksiyonu

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to demonstrate the efficiency of non-invasive imaging method-MR proton density fat fraction (PDFF); ideal IQ sequence- on detecting the effects of bariatric surgery on liver and pancreatic fatty infiltration.

Materials and Methods: Thirty-nine patients (25 females, 14 males) who underwent bariatric surgery between May 2016 and April 2017 were analyzed retrospectively in this study. Body mass index (BMI) and body weight (BW) values of all patients were noted one week before and one month after bariatric surgery, and meanwhile an unenhanced upper abdominal MR imaging was performed. Liver fat fraction (LFF), pancreas fat fraction (PFF), liver volume (LV) and craniocaudal length of liver (LL) were measured with MR-PDFF and T2 weighted images. Changes in all parameters after the surgery were recorded and the correlation of these changes with the change in LFF was analyzed.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Yavuz METİN, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Tel.: +90 532 707 34 36 **E-posta:** ymetin53@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-5238-8911

Geliş tarihi/Received: 11.03.2021 **Kabul tarihi/Accepted:** 27.12.2021

Results: At the end of first month of bariatric surgery, a significant decrease on mean values of LFF and PFF has been observed along with a decrease of LV, LL, BW and BMI ($p<0.0001$). A moderate positive linear correlation was observed between LFF and PFF, LV, LL ($r=0.69, 0.61, 0.49$; respectively) while a weak positive linear correlation was noticed between LFF and BMI, BW ($r=0.34, 0.21$; respectively).

Conclusion: Ideal IQ sequence enables quantitative analysis of fatty infiltration of the liver and pancreas and thus may be used as a non-invasive tool to monitor the positive effects of the bariatric surgery on fatty infiltration of these visceral organs in the postoperative period.

Keywords: Bariatric surgery, magnetic resonance imaging, non-alcoholic fatty liver, pancreatic disease, proton-density fat fraction

GİRİŞ

Obezite, karaciğer yağlanması ve pankreas hastalıklarının yanı sıra koroner arter hastalığı, serebrovasküler hastalık ve metabolik sendrom gibi çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilir¹. Non-alkolik yağlı karaciğer hastalığı (NAFLD), obez hastaların %70-95'inde mevcuttur. Bu durum basit steatozdan veya non-alkolik steatohepatitten (NASH) siroza ve hatta hepatoselüler karsinomaya kadar değişebilir^{2,3}.

Pankreas, obeziteye sekonder ektopik yağ birikiminin sıklıkla görüldüğü diğer visceral organdır. Non-alkolik yağlı pankreas hastalığı (NAFPD), obeziteye bağlı pankreas yağ infiltrasyonudur. NAFLD'nin zamanla NASH'ye ilerlemesi gibi, NAFPD'nin de zamanla metabolik durumun bozulması nedeniyle non-alkolik steatohepatite (NASP) ilerlemesi ve bunun sonucunda pankreatit ve pankreas kanseri gelişmesi mümkündür⁴⁻⁸.

Karaciğer ve pankreas parankimindeki yağ infiltrasyonunun kantitatif olarak değerlendirilmesi, doğru tanı ve tedavi için büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla kullanılan altın standart yöntem karaciğer biyopsisidir^{9,10}. Ancak bu işlem invazivdir ve kanama ve enfeksiyon gibi komplikasyonlar ve karaciğerin sadece sınırlı bir bölümünün değerlendirilmesi gibi dezavantajlara sahiptir ve bu da yeni tanı yöntemleri gerektirebilir. Son çalışmalar, çeşitli manyetik rezonans (MR) görüntüleme (MRG) tekniklerinin karaciğer biyopsisine benzer şekilde karaciğer parankimindeki yağ miktarı hakkında doğru bilgiler sağladığını göstermiştir. Bu tekniklerin non-invaziv olduğunun bildirilmesinin yanı sıra, yağlı karaciğer hastalığının izlenmesine olanak sağlama avantajı da vardır¹¹⁻¹⁵. Optimum düzeydeki pankreas yağ miktarını belirleyebilecek tanı yöntemleri konusunda henüz net bir fikir birliği yoktur. Ancak literatür incelendiğinde, invaziv olmayan doğası ve yüksek duyarlılığı ile MRG'nin günümüzde bu amaçla kullanılan en çok tercih edilen tanısal görüntüleme yöntemi olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, yeni bir MR-proton dansite yağ fraksiyonu (PDF) yöntemi, pankreas yağ infiltrasyonunun yüksek doğrulukta nicelleştirilmesine de olanak tanımaktadır¹⁶⁻¹⁸.

Bariatrik cerrahiye aday hastalarda yağlı karaciğer hastalığı sıklıkla görülür ve bu hastaların %25'inde NASH ve %1-3'ünde siroz vardır¹⁹. NAFLD ve yağ infiltrasyonundan kaynaklanan sekonder parankimal hasarın, hastaların %80-92'sinde

bariatrik cerrahiden sonra düzeldiği ve hatta tamamen normale döndüğü gösterilmiştir^{20,21}.

Literatürde bariatrik cerrahinin NAFLD üzerine etkilerine dair veriler olmasına rağmen, bariatrik cerrahinin pankreas yağ infiltrasyonu üzerindeki etkilerine ilişkin daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, bariatrik cerrahinin erken postoperatif dönemden itibaren karaciğer ve pankreas parankimi üzerindeki etkilerini non-invaziv bir görüntüleme yöntemi olan ideal IQ sekansı (MR-PDF) ile ortaya koymaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Kurumsal İnceleme Kurulu tarafından onaylandı (karar numarası: 2019/113, onay tarihi: 09.09.2019) ve tüm hastalardan yazılı bilgilendirilmiş onam alındı.

Hasta Seçimi

Bu çalışmaya Mayıs 2016 ile Nisan 2017 tarihleri arasında morbid obezite nedeniyle obezite cerrahisi planlanan toplam 55 hasta dahil edildi. On altı hasta çeşitli nedenlerle çalışma dışı bırakıldı. Çalışma, bariatrik cerrahi uygulanan 39 hasta ile yürütülmüştür (35 laparoskopik sleeve gastrektomi, 4 laparoskopik Roux-Y-gastrik baypas). Hasta akış diyagramı Şekil 1'de gösterilmiştir. Tüm hastalar cerrahi müdahaleden bir hafta önce ve bir ay sonra kontrastsız üst karın MRG ile incelendi.

Değerlendirme

Hastalar cerrahi tedavi öncesi iki cerrah, endokrinolog, endoskopist, anesteziist, psikiyatrist ve uzman hemşirelerden oluşan multidisipliner bariatrik ekip tarafından değerlendirildi. Bariatrik operasyonların tamamı iki genel cerrah (M.K.Ç. ve S.K.) tarafından yapıldı. Hastalara ameliyat öncesi diyet programı uygulanmadı. Ancak bariatrik cerrahi sonrası tüm hastalar bariatrik ekip tarafından belirlenen diyet programına alındı.

Dahil Etme ve Dışlama Kriterleri

Dahil edilme kriterleri, vücut kitle indeksi (VKİ) 40 kg/m² veya VKİ ≥ 35 kg/m² ve diyabet, hipertansiyon, koroner arter hastalığı ve kronik akciğer hastalıkları gibi ilişkili komorbiditelere sahip

olmaktı. MR incelemesi için herhangi bir kontrendikasyonu (kalp pili veya MR ile uyumlu olmayan herhangi bir metalik implant ve klostrofobi varlığı) veya bilinen yaygın NAFLD dışı karaciğer hastalığı (kronik hepatit B veya C, Wilson hastalığı ve hemokromatoz gibi) olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Radyolojik Ölçümler

Tüm ölçümler, abdominal görüntülemeye yaklaşık 8 yıllık deneyime sahip tek bir radyolog (Y.M.) tarafından yapıldı. Aksiyel planda ameliyat öncesi ve sonrası elde edilen ideal IQ sekanslarında, yağ fraksiyon haritalarında yağ fraksiyon değerleri üç kez ölçülmüş ve ortalama değer sırasıyla karaciğer segmenti 4A ve pankreas gövdesinden itibaren 3 cm ve 1,5 çaplı dairesel ilgilenilen bölge (ROI) kullanılarak kaydedilmiştir. Ayrıca, ideal IQ sekansında her dilimde karaciğer sınırları çizilerek karaciğer hacim (KV) ölçümleri yapıldı ve son hacim otomatik olarak hesaplandı. Karaciğer kraniyokaudal uzunluğu (KKU), hepatik kubbeden karaciğerin orta hepatik noktasından geçen alt sınırına kadar koronal T2 W görüntülerinde ölçüldü. Ayrıca preoperatif ve postoperatif dönemlerde VKİ ve vücut ağırlığı (VA) ölçümleri yapıldı. VKİ ağırlık/boy² olarak hesaplandı.

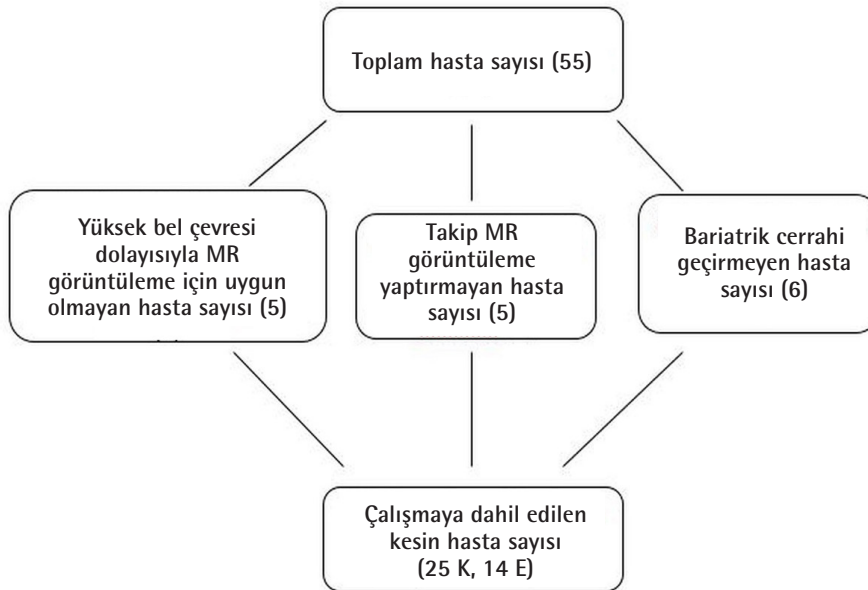
Manyetik Rezonans Görüntüleme

Tüm MRG'ler 3T tarayıcıda (GE MR750, GE Healthcare, Waukesha, WI, ABD) tüm denekler sırtüstü pozisyondayken karaciğer üzerine yerleştirilmiş çok kanallı gövde fazlı dizi bobin kullanılarak elde edildi. MRG-PDFF'yi belirlemek için ideal-IQ sekans kullanıldı. İdeal-IQ sekans parametreleri

aşağıdaki gibidir: Tekrar süresi (TR), 5,8 veya 6,7 ms; görüş alanı (FOV), 34 cm; NEX, 0,5; matris, 128×128; bant genişliği, 90.91 veya 83.33 kHz; çevirme açısı, 3 derece; bir dilim kalınlığı, 8.0 mm; ve edinme süresi, 23s. Hastanemizde ideal-IQ sekansı üst karın muayeneleri için rutin MRG protokolleri arasında yer almaktadır, çünkü bu sekans kullanılarak karaciğer yağlanması kolay ve kantitatif olarak değerlendirilebilmektedir. Kku ölçümleri koronal tek-atış hızlı spin-eko T2 WI (koronal SSFSE T2WI: TR, 1200-2000 ms; TE, 30-50 ms; matris, 256×256; FOV, 40 cm; dilim kalınlık, 6,0 mm; NEX, 2; bant genişliği 83,33) üzerinde yapıldı. Görüntüler, su, yağ, faz içi, faz dışı, R2 yıldızı (R2*) ve yağ fraksiyon haritaları oluşturmak için üretici tarafından sağlanan yazılım (AW server 2.0 yazılımı; GE, ABD) kullanılarak otomatik olarak işlendi.

İstatistiksel Analiz

Veri analizleri Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 22.0 Statistical Software (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak yapılmıştır. Ortalamaları ve aralıkları içeren tanımlayıcı istatistikler, hastalar için yaş, VA, VKİ, karaciğer yağ fraksiyonu (KYF), pankreas yağ oranı (PYF), karaciğerin kraniyokaudal uzunluğu ve KV açısından hesaplandı. Normal dağılımlar Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak doğrulandı. Bu parametreleri analiz etmek için Paired Sample t-testi kullanıldı. KYF ile VA, VKİ, karaciğerin kraniyokaudal uzunluğu, KV ve PYF arasındaki korelasyon Pearson korelasyon analizi kullanılarak analiz edildi. 0,05'ten küçük bir p değeri, istatistiksel anlamlılığı gösterdi.



Şekil 1. Hasta akış şeması

MR: Manyetik rezonans, K: Kadın, E: Erkek

BULGULAR

Çalışmaya ortalama yaşı $41,2 \pm 12,5$ yıl olan 25 kadın (%64,1) ve 14 erkek (%35,9) hasta dahil edildi.

Preoperatif ve postoperative KYF, PYF, KKU ve KV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardı (Tablo 1).

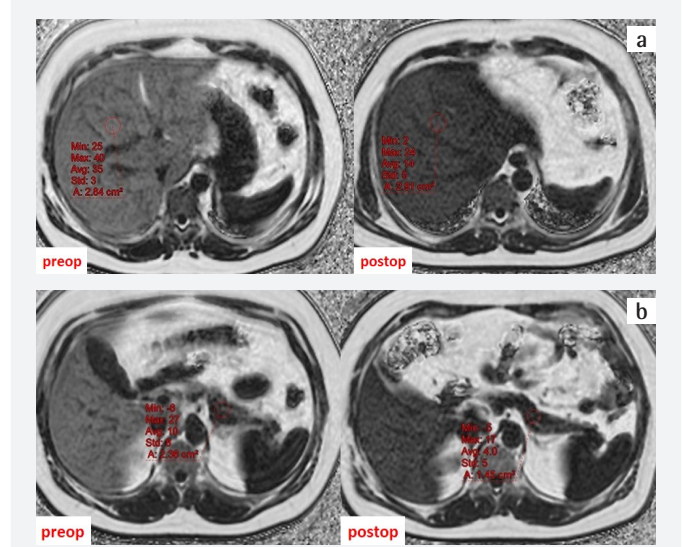
Preoperatif dönemde 39 hastanın 334'ünde (%84,6) NAFLD vardı, 6 hastada (%15,4) karaciğerde yağ infiltrasyonu yoktu. Ameliyat sonrası dönemde 39 hastanın 26'sında (%66,7) karaciğer yağ infiltrasyonu tamamen iyileşti, bu da istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,001$). Preoperatif dönemde 16 hastada (%41) NAFLD vardı ve bariatrik cerrahi sonrası hastaların 12'sinde (%75) yağ infiltrasyonunun tamamen düzeldiği izlendi ve bu istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,001$). Ameliyat sonrası erken dönemde ortalama KYF ve PYF değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma vardı ($p < 0,001$) (Şekil 2). Ayrıca ortalama KKU ve KV değerleri önemli ölçüde azaldı ($p < 0,001$) (Şekil 3).

Korelasyon analizine göre (Tablo 2), KYF ile PYF, KKU, KV arasında orta düzeyde pozitif doğrusal korelasyon vardı ($p < 0,001$) (Şekil 4). KYF ile VKİ ($p < 0,001$), VA ($p < 0,005$) arasında zayıf pozitif doğrusal korelasyon gözlemlendi.

TARTIŞMA

Çalışmamız, bariatrik cerrahi sonrası erken dönemde karaciğer ve pankreasın yağlı infiltrasyonunda belirgin remisyon gözlemlendiğini ve ideal IQ sekansı ile bu pozitif değişikliklerin çok kısa sürede, doğru ve non-invaziv olarak tespit edilebildiğini göstermiştir.

NAFLD ve NAFLD, obeziteye bağlı olarak gelişen ve tedavi edilmediği takdirde enfeksiyöz süreçlerden karaciğer ve pankreas parankiminde malignitelere kadar geniş bir yelpazede ciddi sağlık sorunlarına yol açabilen hastalıklardır². Günümüzde obezite ve obeziteye bağlı hastalıkların görülme sıklığının artması obezite cerrahisinin önemini daha da belirgin hale



Şekil 2. a, b) Bariatrik cerrahi geçiren 35 yaşındaki bir erkek hastada, ameliyattan sonra karaciğer yağ fraksiyonunda %60 azalma oldu (preop KYF=%35, postop KYF=%14). Aynı hastada pankreatik yağ fraksiyonu da ameliyattan sonra %60 azalma gösterdi (preop PFF=%10, postop PFF=%4)

KYF: Karaciğer yağ fraksiyonu

Tablo 1. Preoperatif ve postoperatif dönemlerde ölçülen değişkenlerin sonuçları

Parametreler	Preoperatif	Postoperatif	p değeri
VA (kg)	126,4±20,1 (82-175)	111,5±17,8 (76-155)	<0,001
VKİ (kg/m ²)	46,0±5,2 (35-65)	40,5±4,9 (33-59)	<0,001
KYF (%)	16,8±10,6 (5-40)	7,1±4,8 (2-20)	<0,001
PYF (%)	9,4±4,7 (3-24)	5,0±4,1 (0-19)	<0,001
KKU (mm)	214,4±22,9 (168-267)	193,1±20,3 (156-245)	<0,001
KV (cm ³)	2611,7±551,8 (1715-3843)	1949,7±380,9 (1181-2887)	<0,001

VKİ: Vücut kitle indeksi, VA: Vücut ağırlığı, KYF: Karaciğer yağ fraksiyonu, KKU: Karaciğer uzunluğu, KV: Karaciğer hacmi, PYF: Pankreas yağ oranı

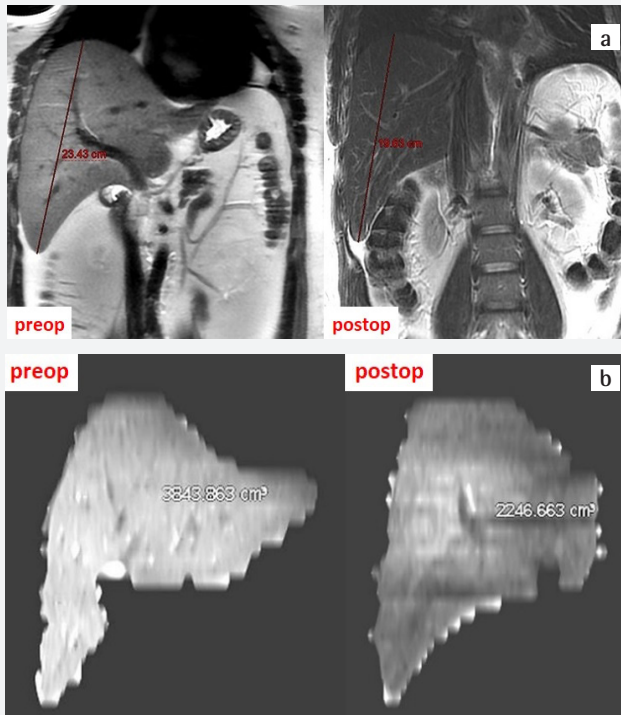
Tablo 2. Bariatrik cerrahi sonrası KYF değişiklikleri ile diğer değişkenler arasındaki korelasyon analizi

Parametreler	r	R ²	p değeri
PYF (%)	0,69	0,33	<0,001
KKU (mm)	0,61	0,37	<0,001
KV (cm ³)	0,49	0,24	<0,001
VKİ (kg/m ²)	0,34	0,11	<0,001
VA (kg)	0,21	0,04	<0,001

VKİ: Vücut kitle indeksi, VA: Vücut ağırlığı, KYF: Karaciğer yağ fraksiyonu, KKU: Karaciğer uzunluğu, KV: Karaciğer hacmi, PYF: Pankreas yağ oranı

getirmiştir. Bu nedenle bariatrik cerrahinin NAFLD ve NAFPD seyri üzerindeki olumlu etkilerinin gösterilmesi ve izlenmesi de büyük önem kazanmıştır. Bu noktada yeni bir MRG sekansı, ideal IQ (MR-PDFF), kullanarak bariatrik cerrahinin karaciğer ve pankreas yağ infiltrasyonu üzerindeki etkilerini non-invaziv olarak araştırmayı amaçladık.

Karaciğer biyopsisi, karaciğerdeki yağ infiltrasyonunun ve karaciğer parankiması üzerindeki zararlı etkilerinin belirlenmesinde kullanılan altın standart yöntemdir^{9,22}. Ancak bu invaziv yöntemin kanama gibi işlem öncesi komplikasyonlara sahip olması, sadece belirli bir karaciğer bölgesinden örnek alınmasına izin vermesi, operatör bağımlılığı ve yüksek maliyeti gibi dezavantajları vardır²³. Ayrıca bu yöntem ameliyattan önce veya ameliyat sırasında karaciğer biyopsisi yapılmasını gerektirir ve hastayı takip döneminde birkaç kez bu risklere maruz bırakır. Bu nedenle visceral organlardaki yağ infiltrasyonunu saptamak için karaciğer biyopsisi yerine non-invaziv radyolojik görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, son yıllarda yağ infiltrasyonunun değerlendirilmesinde en etkili ve doğru yöntem olarak kabul edilen MR-PDFF ile bariatrik cerrahinin hem karaciğer hem de pankreas yağ infiltrasyonu

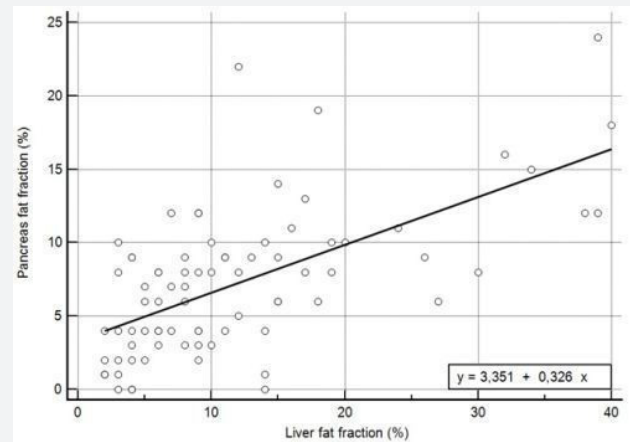


Şekil 3. a, b) Hastanın postoperatif dönemde karaciğerin kraniyokaudal uzunluğunda %16'lık bir azalma vardı (preop KKU=234,3 mm, postop KKU=196,5 mm). Yine aynı hastada bariatrik cerrahi sonrası karaciğer hacminde %41'lik bir azalma vardı (preop karaciğer hacmi=3843 cm³, postop karaciğer hacmi=2246 cm³)

KKU: Karaciğer uzunluğu

üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. İdeal IQ sekansı, tek bir nefes tutmada hacimsel tüm karaciğer ve pankreas kapsamı sağlar ve non-invaziv bir şekilde tahmini T2* ve trigliserit yağ fraksiyon haritaları oluşturur. MR-PDFF yönteminin, karaciğer yağlanması değerlendirilmesinde manyetik rezonans spektroskopisi (MRS) ve karaciğer biyopsisi ile yüksek korelasyon gösterdiği bulunmuştur²⁴⁻²⁶. Bu yöntemin avantajları arasında, MRS'den farklı olarak, değerlendirme için özel bir deneyim gerektirmemesi ve işlem sonrası herhangi bir prosedür gerektirmeden daha kısa sürede karaciğer parankiminin herhangi bir seviyesinden kolaylıkla ölçülebilmesi bulunmaktadır. Çalışmamızda olduğu gibi hem pankreastaki hem de karaciğer parankimindeki yağ miktarı tek bir sekans ile saniyeler içinde kantitatif olarak hesaplanabilmektedir.

Mevcut çalışmadaki en önemli bulgulardan biri, bariatrik cerrahiden sonraki ilk ayın sonunda karaciğerdeki yağ infiltrasyonunun önemli ölçüde azalmasıdır. Çalışmamıza katılan hastaların %66,7'sinde bariatrik cerrahi sonrası KYF değerleri %6,5'in altına düşmüş ve NAFLD tamamen gerilemiştir. Literatürdeki diğer yayınlardan farklı olarak^{27,28} bu çalışmada erken postoperatif dönemde daha fazla hastada KYF değerlerinin normal değerlere gerilediğini bulduk. Bariatrik cerrahi sonrası hastaların KYF'lerinde bu kadar anlamlı bir düşüşün belirlenmesinde iki ana faktörün rol oynadığı düşünülmektedir. Birinci neden, çalışmaya katılan hastaların bazal KYF (%16,8±10,6) ve VKİ (46,0±5,2 kg/m²) değerlerinin diğer çalışmalardaki bazal değerlerden nispeten yüksek olmasıdır. İkinci sebep ise diğer çalışmalardan farklı olarak hastalarımıza cerrahi tedavi öncesi çok düşük kalorili diyet tedavisi verilmemiş olmasıdır. Diğer çalışmalarda, ameliyattan önce ortalama iki haftalık düşük kalorili diyet sonrasında



Şekil 4. Korelasyon analizleri, KYF'ler ve PYF'ler arasında anlamlı bir orta derecede pozitif doğrusal korelasyon gösterdi (r=0,69; R²=0,33, p<0,001)

KYF: Karaciğer yağ oranı, PYF: Pankreas yağ fraksiyonu

hastalarda hem kilo kaybı hem de KYF değerlerinde azalma olduğu bulunmuştur. Bu durum çalışmamızla kıyaslandığında daha az kilo kaybı ve KYF'de düşüş nedeni olarak değerlendirildi. Hastalarımıza cerrahi tedavi öncesi kalorili diyet uygulanmamasının ameliyat sonrasında daha hızlı ve etkili bir şekilde kilo vermelerine neden olduğu düşünülmektedir. Ancak bunu daha net ortaya koyabilmek için, diyetle tedavi edilen ve edilmeyen hastaların karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bariatrik cerrahinin pankreas yağ infiltrasyonu üzerindeki etkilerini araştıran sınırlı sayıda yayın vardır^{29,30}. Bu yayınların çoğunda bizim çalışmamıza benzer şekilde bariatrik cerrahi sonrası pankreas YF değerlerinde anlamlı azalma saptandı. Covarrubias ve ark.³⁰ tarafından yapılan bir çalışmada, bariatrik cerrahi sonrası PDFF değerlerinde 1. ayda ortalama %0,4 ve 6. ayın sonunda %5,7'lik bir azalma saptanmıştır. Hui ve ark.²⁹ tarafından yapılan bir başka çalışmada ise PDFF oranlarında 6 ay sonunda %1,6, bir yıl sonunda ise %4,5 oranında azalma olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmalarda pankreas YF değerlerinde farklı oranlarda düşüş saptansa da bu düşüşün zamanla artarak devam ettiği anlaşılmaktadır. Çalışmamızda hastaların %41'inde preoperatif NAFLD saptanırken, ameliyat sonrası hastaların %75'inde tam gerileme olduğu saptandı. Ayrıca erken postoperatif dönemde (ameliyattan 1 ay sonra) pankreas PDFF oranlarında %4,4'lük bir azalma olduğu tespit edildi. Çalışmamızda YF değerlerindeki düşme oranının daha yüksek olması, öncelikle daha fazla hastanın dahil edilmesi nedeniyle değerlendirildi.

Günümüzde visceral organlardaki postoperatif yağ fraksiyonu değişikliklerinin zaman süreci net olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte, çoğu çalışma, bariatrik cerrahinin visceral organlardaki yağ infiltrasyonu ve VKİ ve VA gibi antropometrik ölçümler üzerindeki olumlu etkilerinin uzun vadede devam ettiğini bildirmektedir. Buna göre 12. ayın sonunda hemen hemen tüm hastalarda KYF'nin normal değerlere ulaştığı saptandı. Öte yandan, çoğu yayında karaciğer ve PYF'deki en belirgin azalmanın ameliyat sonrası erken dönemde (genellikle 1. ayın sonunda) olduğu bildirilmiştir^{27,30,31}. Çalışmamızda literatürdeki yayınlara paralel olarak tüm hastaların karaciğer ve PYF değerlerinde ameliyat sonrası ilk bir ayda istatistiksel olarak anlamlı düşüş saptandı. Luo ve ark.'nın²⁷ çalışmasında, karaciğer PDFF oranlarındaki en yüksek düşüşün ameliyattan sonraki 1. ayda meydana geldiği anlaşılmaktadır. Ayrıca takip eden görüntülemelerde KV'de anlamlı bir değişiklik olmazken, karaciğer YF değerlerindeki düşüşün daha az da olsa devam ettiği belirlendi. Benzer şekilde Pooler ve ark.³¹ tarafından yapılan bir başka çalışmada da, karaciğer YF oranlarındaki en yüksek düşüşün ameliyat sonrası ilk ay kontrollerinde (%5,6) saptandığı görülmüştür. Takip eden takip görüntülemelerinde karaciğer YF değerlerindeki düşüş (3. ay sonunda %2,8 ve 6-10. ay sonunda %1,6) azalan oranlarda devam etti. Öte yandan

bariatrik cerrahi sonrası NAFLD'li hastalarımızın %66,7'sinde, NAFLD'li hastalarımızın ise %75'inde yağ infiltrasyonunun tamamen düzeldiği anlaşıldı. Bu da bariatrik cerrahinin olumlu etkilerinin erken dönemde belirgin olduğunun bir kanıtı olarak görüldü.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın bazı sınırlamaları vardır. İlk olarak, bu çalışmaya nispeten az sayıda hasta dahil edilmiş olmasına rağmen, en fazla hasta sayısına sahip aynı konuda yapılmış çalışmalar arasındadır. İkinci olarak, yağ infiltrasyonu tanısında altın standart yöntem olan karaciğer biyopsisi invaziv olması ve tedavi sonrası zorluğu nedeniyle çalışmamızdaki hastalara yapılmadı. Üçüncüsü, obezite cerrahisi merkezimizde kullanılmaya başlanan yeni bir tedavi yöntemi olduğundan hastaların takip görüntülemeye yeterince uyum sağlayamaması nedeniyle tedavinin uzun dönem etkileri araştırılmamıştır. Dördüncüsü, hastalarımıza ağırlıklı olarak tüp mide ameliyatı yapıldı ve sınırlı sayıda vakada diğer bariatrik cerrahi yöntemler uygulandı. Bu nedenle cerrahi yöntemlerin visceral organ yağ infiltrasyonu üzerindeki etkileri karşılaştırılmamıştır. Ancak gelecekte farklı bariatrik cerrahi yöntemlerinin karaciğer ve pankreas yağları üzerindeki etkilerini karşılaştıran çalışmaların yapılması planlanmaktadır. Literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında çalışmamız, bariatrik cerrahinin neden olduğu hem karaciğer hem de pankreas yağ infiltrasyonundaki erken değişiklikleri non-invaziv bir yöntemle inceleyen ve daha fazla sayıda hastayı içeren nadir bir çalışmadır. Son olarak, bilgilerimize göre bu çalışma, Doğu Akdeniz bölgesinden bu konuda yapılan ilk çalışmadır.

SONUÇ

İdeal IQ sekansı, bariatrik cerrahinin karaciğer ve pankreatik yağ infiltrasyonu üzerindeki olumlu etkilerinin izlenmesini sağlayan, etkili bir non-invaziv yöntemdir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Bu retrospektif çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Kurumsal İnceleme Kurulu tarafından onaylandı (karar numarası: 2019/113, onay tarihi: 09.09.2019).

Hasta Onayı: Retrospektif çalışmadır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: S.K., M.K.Ç., Konsept: Y.M., Dizayn: Y.M., Veri Toplama veya İşleme: Y.M., N.O.M., F.T., O.Ö., Analiz veya Yorumlama: A.K., Literatür Arama: Y.M., N.O.M., O.Ö., Yazan: Y.M., N.O.M., O.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

- McFarlane SI, Banerji M, Sowers JR. Insulin resistance and cardiovascular disease. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001;86:713-8.
- Vernon G, Baranova A, Younossi ZM. Systematic review: the epidemiology and natural history of non-alcoholic fatty liver disease and non-alcoholic steatohepatitis in adults. *Aliment Pharmacol Ther.* 2011;34:274-85.
- Glen J, Floros L, Day C, Pryke R; Guideline Development Group. Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): summary of NICE guidance. *BMJ.* 2016;354:i4428.
- Smits MM, van Geenen EJ. The clinical significance of pancreatic steatosis. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2011;8:169-77.
- Mathur A, Marine M, Lu D, Swartz-Basile DA, Saxena R, Zyromski NJ, et al. Nonalcoholic fatty pancreas disease. *HPB (Oxford).* 2007;9:312-8.
- Ogilvie RF. The islands of langerhans in 19 cases of obesity. *Journal Pathology and Bacteriology.* 1933;37:473-81.
- Martínez J, Johnson CD, Sánchez-Payá J, de Madaria E, Robles-Díaz G, Pérez-Mateo M. Obesity is a definitive risk factor of severity and mortality in acute pancreatitis: an updated meta-analysis. *Pancreatol.* 2006;6:206-9.
- Lee JS, Kim SH, Jun DW, Han JH, Jang EC, Park JY, et al. Clinical implications of fatty pancreas: correlations between fatty pancreas and metabolic syndrome. *World J Gastroenterol.* 2009;15:1869-75.
- Nalbantoglu IL, Brunt EM. Role of liver biopsy in nonalcoholic fatty liver disease. *World J Gastroenterol.* 2014;20:9026-37.
- Ratzliff V, Charlotte F, Heurtier A, Gombert S, Giral P, Bruckert E, et al. Sampling variability of liver biopsy in nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology.* 2005;128:1898-906.
- Goceri E, Shah ZK, Layman R, Jiang X, Gurcan MN. Quantification of liver fat: A comprehensive review. *Comput Biol Med.* 2016;71:174-89.
- Idilman IS, Keskin O, Celik A, Savas B, Elhan AH, Idilman R, et al. A comparison of liver fat content as determined by magnetic resonance imaging-proton density fat fraction and MRS versus liver histology in non-alcoholic fatty liver disease. *Acta Radiol.* 2016;57:271-8.
- van Werven JR, Marsman HA, Nederveen AJ, Smits NJ, ten Kate FJ, van Gulik TM, et al. Assessment of hepatic steatosis in patients undergoing liver resection: comparison of US, CT, T1-weighted dual-echo MR imaging, and point-resolved 1H MR spectroscopy. *Radiology.* 2010;256:159-68.
- Kramer H, Pickhardt PJ, Kliever MA, Hernando D, Chen GH, Zagzebski JA, et al. Accuracy of Liver Fat Quantification With Advanced CT, MRI, and Ultrasound Techniques: Prospective Comparison With MR Spectroscopy. *AJR Am J Roentgenol.* 2017;208:92-100.
- Guin B, Petit JM, Loffroy R, Ben Salem D, Aho S, Masson D, et al. Quantification of liver fat content: comparison of triple-echo chemical shift gradient-echo imaging and in vivo proton MR spectroscopy. *Radiology.* 2009;250:95-102.
- Vieira J, Amorim J, Marti-Bonmati L, Alberich-Bayarri Á, França M. Quantifying steatosis in the liver and pancreas with MRI in patient with chronic liver disease. *Radiologia (Engl Ed).* 2020;62:222-8.
- Yao WJ, Guo Z, Wang L, Li K, Saba L, Guglielmi G, et al. Pancreas fat quantification with quantitative CT: an MRI correlation analysis. *Clin Radiol.* 2020;75:397.e1-397.e6.
- Idilman IS, Tuzun A, Savas B, Elhan AH, Celik A, Idilman R, et al. Quantification of liver, pancreas, kidney, and vertebral body MRI-PDFF in non-alcoholic fatty liver disease. *Abdom Imaging.* 2015;40:1512-9.
- Pillai AA, Rinella ME. Non-alcoholic fatty liver disease: is bariatric surgery the answer? *Clin Liver Dis.* 2009;13:689-710.
- Mummadi RR, Kasturi KS, Chennareddygar S, Sood GK. Effect of bariatric surgery on nonalcoholic fatty liver disease: systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2008;6:1396-402.
- Lassailly G, Caiazzo R, Buob D, Pigeyre M, Verkindt H, Labreuche J, et al. Bariatric Surgery Reduces Features of Nonalcoholic Steatohepatitis in Morbidly Obese Patients. *Gastroenterology.* 2015;149:379-88; quiz e15-6.
- Schwenzer NF, Springer F, Schraml C, Stefan N, Machann J, Schick F. Non-invasive assessment and quantification of liver steatosis by ultrasound, computed tomography and magnetic resonance. *J Hepatol.* 2009;51:433-45.
- Ble M, Procopet B, Miquel R, Hernandez-Gea V, García-Pagán JC. Transjugular liver biopsy. *Clin Liver Dis.* 2014;18:767-78.
- Hu HH, Kim HW, Nayak KS, Goran MI. Comparison of fat-water MRI and single-voxel MRS in the assessment of hepatic and pancreatic fat fractions in humans. *Obesity (Silver Spring).* 2010;18:841-7.
- Idilman IS, Aniktar H, Idilman R, Kabacam G, Savas B, Elhan A, et al. Hepatic steatosis: quantification by proton density fat fraction with MR imaging versus liver biopsy. *Radiology.* 2013;267:767-75.
- Tang A, Tan J, Sun M, Hamilton G, Bydder M, Wolfson T, et al. Nonalcoholic fatty liver disease: MR imaging of liver proton density fat fraction to assess hepatic steatosis. *Radiology.* 2013;267:422-31.
- Luo RB, Suzuki T, Hooker JC, Covarrubias Y, Schlein A, Liu S, et al. How bariatric surgery affects liver volume and fat density in NAFLD patients. *Surg Endosc.* 2018;32:1675-82.
- Hedderich DM, Hasenberg T, Haneder S, Schoenberg SO, Küçükoglu Ö, Canbay A, et al. Effects of Bariatric Surgery on Non-alcoholic Fatty Liver Disease: Magnetic Resonance Imaging Is an Effective, Non-invasive Method to Evaluate Changes in the Liver Fat Fraction. *Obes Surg.* 2017;27:1755-62.
- Hui SCN, Wong SKH, Ai Q, Yeung DKW, Ng EKW, Chu WCW. Observed changes in brown, white, hepatic and pancreatic fat after bariatric surgery: Evaluation with MRI. *Eur Radiol.* 2019;29:849-56.
- Covarrubias Y, Fowler KJ, Mamidipalli A, Hamilton G, Wolfson T, Leinhard OD, et al. Pilot study on longitudinal change in pancreatic proton density fat fraction during a weight-loss surgery program in adults with obesity. *J Magn Reson Imaging.* 2019;50:1092-102.
- Pooler BD, Wiens CN, McMillan A, Artz NS, Schlein A, Covarrubias Y, et al. Monitoring Fatty Liver Disease with MRI Following Bariatric Surgery: A Prospective, Dual-Center Study. *Radiology.* 2019;290:682-90.