

# PANKREAS YAĞLANMASININ VÜCUT ADİPOZ DOKU DAĞILIMI İLE İLİŞKİSİNİN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİDE KANTİTATİF YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PANCREATIC STEATOSIS AND BODY ADIPOSIS  
TISSUE DISTRIBUTION IN COMPUTERIZED TOMOGRAPHY BY QUANTITATIVE METHODS

Furkan KAYA<sup>1</sup>, Ahmet Oğuzhan TÜRKER<sup>2</sup>, Ayberk BERAL<sup>2</sup>,  
Nihan TEZCAN<sup>2</sup>, Ahmet PENBE<sup>2</sup>, Kadir BOZOK<sup>2</sup>, İsmail AKYÜREK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Ana Bilim Dalı  
<sup>2</sup>Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dönem 3 Öğrencisi

## ÖZ

**AMAÇ:** Pankreas yağlanması, yağ hücrelerinin pankreas dokusuna infiltrasyonu ile oluşan histopatolojik bir durumdur. Bu çalışmada pankreas yağlanmasının bilgisayarlı tomografide kantitatif yöntemlerle subkutan ve visseral yağlı doku miktarı, bel çevresi, yaş, cinsiyet ve karaciğer yağlanması ile arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçladık.

**GEREÇ VE YÖNTEM:** Üriner sistem taşı veya travma nedeniyle kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) çekirmiş hastalar retrospektif olarak tarandı. Bilinen pankreas hastalığı olanlar ile diabetes mellitus öyküsü olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya toplam 287 yetişkin olgu dahil edildi. İş istasyonundan pankreas, karaciğer ve dalağın Hounsfield Ünite (HU) cinsinden ortalama dansiteleri hesaplandı. Tüm hastaların visseral ve subkutan yağ dokusu miktarı lomber 3 ve 4 vertebra (L3/4) orta düzeyinden tek kesitte bir yazılım programı olan Aquarius, Toshiba Medical systems ile cm<sup>2</sup> cinsinden, aynı seviyeden bel çevresi uzunluğu mm olarak ölçüm yapılarak değerlendirildi. Yağlı pankreası olan ve olmayan olgularda bulgular uygun istatistik yöntemlerle korelasyonları değerlendirildi.

**BULGULAR:** Çalışmaya dahil edilen olguların %70'inde pankreas yağlanması tespit edildi. Pankreas yağlanması olan ve olmayan olgular karşılaştırıldığında subkutan yağlı doku miktarı ve cinsiyetle arasında anlamlı farklılık saptanmadı (sırasıyla p=0,681 ve p= 0,070). Pankreas yağlanması olanlarda total ve visseral yağlı doku miktarı belirgin fazla olarak izlendi. Karaciğer yağlanması toplam 40 olguda izlenmiş olup pankreas yağlanması olan olguların %16,4'ünde KC yağlanması vardı. Pankreas ve karaciğer yağlanması arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0,064).

**SONUÇ:** Pankreas yağlanması olanlarda ortalama dansite en güçlü negatif korelasyonu visseral yağlı doku miktarı ile göstermiştir. Ortalama visseral yağlı doku miktarı pankreas yağlanması olanlarda anlamlı derece yüksek izlenmiştir. Çalışmamızın sonuçları pankreas yağlanmasının en çok visseral yağlı doku artışı ile ilişkili olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle bilgisayarlı tomografide basit kantitatif yöntemlerle bel çevresi ve visseral yağ doku miktarı artmış ileri yaş olgularda pankreas yağlanması açısından değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

**ANAHTAR KELİMELER:** Bilgisayarlı Tomografi, Pankreas, Visseral, Subkutan Yağlı Doku

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** Pancreatic steatosis is a condition caused by histopathological infiltration of fat cells in the pancreatic tissue. In this study, we evaluated the relationship between pancreatic steatosis and the amount of subcutaneous adipose tissue, visceral tissue quantity, waist circumference, age, sex, and fatty liver values with quantitative computed tomography.

**MATERIAL AND METHODS:** In this study, images of the patient who underwent unenhanced computed tomography (CT) for urinary stones or trauma were retrospectively analyzed. Patients with known pancreatic disease and a history of diabetes mellitus were not included. A total of 287 adult cases were included in the study. The average densities of the pancreas, liver, and spleen in Hounsfield Units (HU) were calculated from the workstation. Visceral and subcutaneous adipose tissue in cm<sup>2</sup> and waist circumference in mm were measured in all patients using Aquarius, Toshiba Medical system software from a single section passing through the mid-level of the lumbar 3 and 4 (L3/4) vertebrae. Correlations of the findings were evaluated using appropriate statistical methods in patients with and without a fatty pancreas.

**RESULTS:** In 70% of the cases included in the study, pancreatic steatosis was detected. When the patients with and without pancreas steatosis were compared, there was no significant difference between the amount of subcutaneous fatty tissue and gender (p = 0.681 and p = 0.070, respectively). The amount of total and visceral fatty tissue was significantly higher in those with pancreatic steatosis. Fatty liver was detected in a total of 40 cases. 16.4% of patients with pancreatic steatosis had liver steatosis. There was no significant relationship between pancreatic and liver steatosis (p=0.064).

**CONCLUSIONS:** Pancreatic density showed a strong negative correlation with the amount of visceral adipose tissue in patients with pancreatic steatosis. The visceral average amount of fatty tissue was observed significantly higher in patients with pancreatic steatosis. The results of our study indicate that the visceral adipose tissue increase may be associated with increased pancreatic steatosis. Therefore, we believe that the quantitative computed tomography method should be used elderly patients with increased waist circumference and visceral adipose tissue with simple quantitative methods in terms of pancreatic steatosis.

**KEYWORDS:** Computed Tomography, Pancreas, Visceral, Subcutaneous Fatty Tissue

**Geliş Tarihi / Received:** 09.06.2020

**Kabul Tarihi / Accepted:** 14.09.2020

**Yazışma Adresi / Correspondence:** Dr. Öğr. Üyesi Furkan KAYA

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Ana Bilim Dalı

**E-mail:** furkaya157@hotmail.com

**Orcid No (Sırasıyla):** 0000-0001-8619-7593, 0000-0002-2517-1186, 0000-0002-4586-4860, 0000-0002-5953-6964, 0000-0002-7314-3921, 0000-0003-4854-1458, 0000-0003-3518-1844

## GİRİŞ

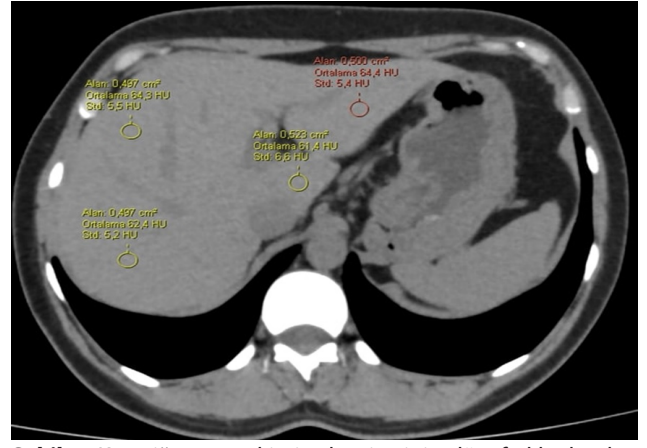
Pankreas yağlanması, yağ hücrelerinin pankreas dokusuna infiltrasyonu ile oluşan histopatolojik bir durumdur. Ektopik yağ infiltrasyonu, özellikle obezite ile ilişkili olan ve pankreasın yanı sıra diğer birçok organda görülebilen bir patolojidir (1, 2). Pankreatik yağlanmanın en önemli nedeni obezitedir (3). Obezite birçok organda olduğu gibi pankreasta da adiposit infiltrasyonuna neden olur (4). Bilgisayarlı tomografi (BT) ve magnetik rezonans (MR) görüntülemelerinin devreye girmesi ile de obezite ile pankreatik yağlanma arasındaki ilişki daha net olarak ortaya konulmuştur (5). Yine yaş ile pankreatik yağlanma arasında doğru orantılı ilişki gösterilmiştir (6). Bu çalışmada pankreas yağlanmasının bilgisayarlı tomografide kantitatif ölçüm yöntemleriyle subkutan ve visseral yağlı doku miktarı, bel çevresi, yaş, cinsiyet ve karaciğer yağlanması ile arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

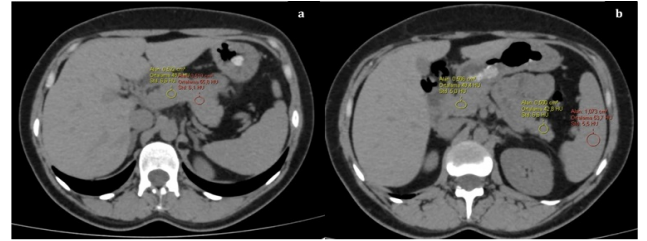
Üriner sistem taşı veya travma nedeniyle kontrastsız bilgisayarlı tomografi çektirmiş hastalar retrospektif olarak tarandı. Bilinen pankreas hastalığı olanlar ile diabetes mellitus öyküsü olanlar dahil edilmedi.

Çalışmaya toplam 287 yetişkin olgu (182'i erkek ve 105'i kadın olmak üzere) dahil edildi. BT tetkikleri 80-row detektör 160-slice (Aquilion Prime, Toshiba medical System, Nasu, Japan) ile yapılmış olup inceleme 2 mm' lik aksiyel kesitlerden yapıldı.

Çalışma protokolü ve çalışma dizaynı Helsinki bildirgesine uygun yapıldı. Hastane yönetiminin çalışmaya izni alındı. İş istasyonunda pankreasın 4 bölgesinden (baş, boyun, korpus, kuyruk) ROI (region of interest) alanı 50 mm<sup>2</sup> olacak şekilde Hounsfield Ünite (HU) cinsinden ortalama dansiteleri hesaplandı (7). Ayrıca karaciğerden ikisi sağ lobdan, bir tane sol lobdan ve bir tane kaudat lobdan olmak üzere 4 bölgeden ROI alanı 50 mm<sup>2</sup> olacak şekilde Hounsfield Ünite (HU) cinsinden ortalama dansitesi hesaplandı. Dalak dansitesi ise tek 100 mm<sup>2</sup>lik ROI ile hesaplandı (Şekil 1, 2).

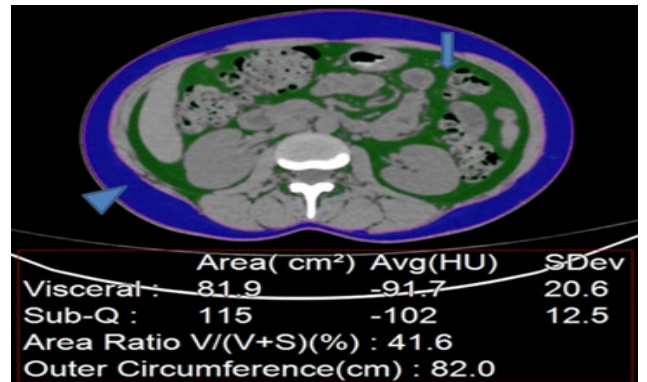


Şekil 1: Karaciğer parankimin dansitesinin dört farklı alandan ROI ile ölçümü



Şekil 2: Pankreas dansitesinin dört farklı alandan ROI ile ölçümü (a) ve dalak dansitesinin tek alandan ölçümü (b)

Ortalama pankreas dansitesi ve dalak dansitesi arasındaki fark -5 veya daha az ise yağlı pankreas kabul edildi (8). Ortalama karaciğer dansitesi dalak dansitesinden 10 HU daha düşük veya karaciğer ve dalak dansite oranı (L/S) 0,9'dan küçük veya eşit ise yağlı karaciğer olarak kabul edildi (9, 10). Pankreas yağlanması olan ve olmayan olmak üzere iki grup oluşturuldu. Tüm hastaların visseral ve subkutan yağ dokusu miktarı lomber 3 ve 4 vertebra orta düzeyinden (L3/4) tek kesit üzerinden bir yazılım programı olan Aquarius, ToshibaMedical systems ile cm<sup>2</sup> cinsinden, aynı seviyeden bel çevresi uzunluğu mm olarak ölçüm yapılarak değerlendirildi (Şekil 3).



Şekil 3: Adominal yağlı alanın otomatik segmentasyon yöntemiyle değerlendirilmesi. Subkutan yağlı doku (ok başı), visseral yağlı doku (ok)

## ETİK KURUL

Çalışmamıza Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 17/02/2020 tarih ve 2020/89 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Karşılaştırma için ilgili verilerinin dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Elde olunan normal dağılımda olmayan verilerin ortalama değerleri Kruskal-Wallis testi ve Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi. Yağlı ve yağsız pankreas olan hasta grupları arasında abdominal yağlı doku dağılımı ve bel çevresi verileri arasında anlamlı fark olup olmadığı ki kare testi ile, korelasyon analizi Spearman korelasyon analizi ile yapıldı.

## BULGULAR

Çalışmaya 182 erkek, 105 kadın hasta dahil edilmiş olup cinsiyetler arası anlamlı farklılık saptanmadı ( $p=0,681$ ). Yaş ortalaması kadın ve erkeklerde sırasıyla  $47,79 \pm 14,4$  ve  $47,57 \pm 16,4$  yıl olup aralarında anlamlı farklılık saptanmadı ( $p:0,704$ ). Pankreas yağlanması olanlarda yaş ortalaması  $51,21 \pm 14,76$ , olmayanlarda yaş ortalaması  $43,57 \pm 14,8$  olarak saptanmış olup iki grup arasında anlamlı farklılık izlendi ( $p:0,001$ ).

Yaş ortalaması artıça yağlanma oranı artmıştır. Pankreas ortalama dansitesi  $40,26 \pm 15,5$  olarak saptanmış olup pankreas yağlanması olanlarda  $38,32 \pm 17,9$ , yağlanma olmayanlarda  $44,8 \pm 4,4$  olarak saptandı. Yağlı pankreas ve kontrol grubu ortalama dansitesinde anlamlı farklılık izlendi ( $p=0,001$ ). Pankreas yağlanması olanlarda ortalama dansite daha düşük görüldü. Pankreas ortalama dansite ve pankreas dalak dansite farkı en düşük negatif korelasyonu visseral yağlı doku miktarı ile gösterildi (sırasıyla:  $r=-376$ ,  $r=-327$ ). Ortalama subkutan yağlı doku miktarı ve cinsiyete göre pankreas yağlanması arasında anlamlı ilişki saptanmadı (sırası ile  $p=0,070$ ,  $p=0,681$ ). Ortalama total yağ alanı, ortalama visseral yağlı doku miktarı, visseral yağın total yağ oranı ve bel çevresi uzunluğu pankreas yağlanması olanlarda anlamlı derecede yüksekti (**Tablo 1, 2**).

**Tablo 1:** Ortalama Pankreas dansitesi, pankreas ve dalak dansitesi arasındaki farkın bilgisayarlı tomografide kantitatif antropometrik ölçümlerle ilişkisinin değerlendirilmesi.

	Total yağlı doku alanı	Visseral yağlı doku alanı	Subkutan yağlı doku alanı	Bel çevresi uzunluğu	visseral/total yağlı doku oranı
Ortalama Pankreas Dansitesi	r:346 P<0,001	r:376 P<0,001	r:200 P:0,001	r:327 P<0,001	r:161 P:0,006
Ortalama Pankreas ve Dalak dansite farkı	r:322 P<0,001	r:327 P<0,001	r:209 P<0,001	r:333 P<0,001	r:125 P:0,035

**Tablo 2:** Pankreas yağlanmasının bilgisayarlı tomografide kantitatif antropometrik ölçümlerle ilişkisinin değerlendirilmesi.

	Pankreas yağlanma (+) N:201	Pankreas yağlanma (-) N:86	P değeri
Yaş	51,21( $\pm 14,76$ )	43,57( $\pm 14,8$ )	0,002
Total yağ (cm <sup>2</sup> )	378,72( $\pm 167,5$ )	311,6( $\pm 161$ )	0,002
Visseral yağ (cm <sup>2</sup> )	184,6( $\pm 99,2$ )	141,77( $\pm 95,77$ )	0,029
Subkutan yağ (cm <sup>2</sup> )	194,05( $\pm 105,34$ )	169,87( $\pm 97,52$ )	0,070
Bel Çevresi (cm)	98,01( $\pm 13,81$ )	44,86( $\pm 16,38$ )	0,002

Karaciğer yağlanması toplam 40 olguda izlenmiş olup pankreas yağlanması olan olguların %16,4'ünde karaciğer yağlanması vardı. Pankreas yağlanması ile karaciğer yağlanması arasında anlamlı ilişki saptanmadı ( $p=0,064$ ).

## TARTIŞMA

Dolaşımdaki yağ asitlerinin pankreas dokusuna birikimi ile pankreasta intrasellüler yağ hücresi miktarı ve parankimindeki yağ infiltrasyon düzeyi artar (4). Bu durum yağ infiltrasyonu sonucunda oluşan oksidatif stres altında meydana gelen lokal sitokinler inflamasyonuna ve organ disfonksiyonuna neden olur. Pankreatik yağlanmanın klinik olarak tespit edilebilen belirgin bir semptomu ve bulgusu yoktur. Genellikle abdominal görüntüleme yöntemlerinde insidental olarak veya otopsi incelemelerinde histolojik olarak tespit edilir (12). Pankreatik steatozun en önemli nedeni obezitedir (3, 13). Obezite birçok organda olduğu gibi pankreasta da yağ infiltrasyonuna neden olur (4). Yine yaş ile pankreatik steatoz arasında doğru orantılı bir ilişki gösterilmiştir (5).

Birçok çalışmada kantitatif visseral yağlı doku ve subkutan yağlı doku alanları L3-4 veya L2-3 vertebra düzeyinden ölçülerek hesaplanmıştır (13, 14). Bizim çalışmamızda da L3-4 düzeyinden visseral ve subkutan yağlı doku alanları kantitatif olarak hesaplandı. Ayrıca bu düzeyden bel çevresi ölçümleri elde edildi. Bilindiği üzere pankreas yağlanmasında pankreasın ortalama dansitesi azalmaktadır. Özbülbül ve ark.'nın

yaptığı çalışmada visseral yağ alanı pankreasın atenüasyon değeri ile vücut kitle indeksinden daha güçlü negatif korelasyon göstermiştir (11). Bizim çalışmamızda da benzer olarak total, subkutan ve visseral yağlı doku alanları içinde ortalama pankreas dansitesi ile en iyi negatif korelasyonu visseral yağlı doku alanı gösterdi (sırasıyla  $r=-346$ ,  $r=-200$ ,  $r=-376$ ).

Lee ve ark.'nın yaptığı çalışmada pankreas yağlanması olan grupta visseral yağlı doku miktarı belirgin fazla çıkmıştır (8). Ayrıca aynı çalışmada pankreas yağlanması olan ve olmayan grup arasında bel çevresi ve vücut kitle indeksinde ölçümlerinde anlamlı farklılık izlenmiş olup pankreas yağlanması olanlarda daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Özbülbül ve ark.'nın yaptığı çalışmada visseral yağ dokusu alanı, pankreasın yağlı infiltrasyonu ile vücut kitle indeksinden daha güçlü korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir (11). Aktürk ve ark.'nın belli seviyeden visseral ve subkutan yağlı doku kalınlıklarını manuel ölçerek yaptığı çalışmada pankreas yağlanmasında visseral yağlı doku kalınlığı belirgin yüksek çıkarken ( $p=0,001$ ), subkutan yağlı doku kalınlığında anlamlı farklılık izlenmemiştir (15). Bizim çalışmamızda abdominal yağ ölçümleri belli seviyeden kantitatif değerlendirme ile alan ölçümü şeklinde olmuş olup literatürle benzer olarak pankreas yağlanması olan grupta visseral yağlı doku miktarı daha yüksek izlenmiş, subkutan yağlı doku miktarıyla gruplar arası anlamlı farklılık saptanmamıştır (sırasıyla  $p=0,001$  ve  $p=0,070$ ). Yine çalışmamızda Lee ve arkadaşlarının (8) yaptığı çalışmaya benzer olarak pankreas yağlanması olan grupta bel çevresi daha yüksek ölçülmüştür ( $p=0,002$ ).

Pankreatik lipomatozis derecesi, yaş, obezite, hepatosteatoz, hipertrigliseridemi ve hiperglisemi ile doğrudan ilişkilidir (2, 12). Lesmana ve ark. yaptıkları bir çalışmada, non alkolik pankreas yağlanmasında metabolik hastalıklar ile ilişkisini ve pankreatik kanser riskini araştırmışlardır (17). Aynı çalışmada hastaların demografik bilgileri, USG sonuçları, açlık glukoz seviyeleri ve lipid profilleri, pankreatik lipomatozis açısından değerlendirilmişler ve hastaların %35'inde pankreas yağlanması saptanmıştır. Yaş, sistolik ve diastolik kan basıncı, vücut kitle indeksi, açlık glukoz seviyeleri, trigliserid ve kolesterol

seviyelerinin pankreatik lipomatozis ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Lee ve ark.'nın visseral yağ miktarının, pankreatik lipomatozis derecesini etkilediğini vurgulayarak ultrasonografi ve BT tetkiklerinde pankreasın ve karaciğerin yağ içeriğini değerlendirmişlerdir (8). Aynı çalışmada hepatosteatozu olan hastaların %96,9'sında aynı zamanda pankreas yağlanması saptanmıştır. Hepatosteatozun pankreatik lipomatozis tanısında PPD %69,4 ve NPD %96,4 olarak bulunmuştur. Kulalı ve arkadaşlarının MRG ile yaptıkları çalışmada pre-operatif dönemde hastaların %68'inde hem hepatosteatoz ve hem de pankreatik lipomatozis mevcuttu (16). Yine Aktürk ve ark.'nın yaptığı çalışmada pankreas yağlanması olan hastaların karaciğer yağlanması insidansı %42 olarak bulunmuştur (15). Çalışmamızda, karaciğer yağlanması olan 40 hastadan 33'ünde (%82) pankreas yağlanması izlendi. Hastaların %11,5'inde hem hepatosteatoz ve hem de pankreatik lipomatozis mevcuttu. Çalışmamızda pankreas ve karaciğer yağlanması arasında istatistik olarak anlamlı fark izlenmedi ( $p=0,64$ ).

Çalışmamızda bazı kısıtlılıkları mevcuttu. Bunlardan ilki hastaların veri tabanına ulaşamadığımız durumlarda hastalarının sözel beyanına göre metabolik risk faktörlerini değerlendirdik. İkinci kısıtlılığımız ise pankreas yağlanmasında değerlendirmesinde altın standart histopatolojik örnekleme mevcut olmadığı için pankreas yağlanmasını referans dansite yöntemlerine göre hesapladık. Çalışmamızda pankreas yağlanması olanlarda ortalama dansite en güçlü negatif korelasyonu visseral yağlı doku miktarı ile göstermiştir. Ortalama visseral yağlı doku miktarı pankreas yağlanması olanlarda anlamlı derece yüksek izlenmiştir. Çalışmamızın sonuçları bize pankreas yağlanmasının en çok visseral yağlı doku artışı ile ilişkili olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle bilgisayarlı tomografide basit kantitatif yöntemlerle elde edilen bel çevresi ve visseral yağ doku miktarı artmış ileri yaş olguların pankreas yağlanması açısından değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

#### KAYNAKLAR

1. Van Herpen NA, Schrauwen-Hinderling VB. Lipid accumulation in non-adipose tissue and lipotoxicity. *Physiol Behav* 2008;94(2):231-41.

2. Van Geenen EJ, Smits MM, Schreuder TCMA, et al. Nonalcoholic fatty liver disease is related to nonalcoholic fatty pancreas disease. *Pancreas* 2010;39:1185–90.
3. Zyromski NJ, Mathur A, Gowda GAN, et al. Nuclear magnetic resonance spectroscopy-based metabolomics of the fatty pancreas: implicating fat in pancreatic pathology. *Pancreatol* 2009;9:410–9.
4. Pinnick KE, Collins SC, Londos C, et al. Pancreatic ectopic fat is characterized by adipocyte infiltration and altered lipid composition. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16:522–30.
5. Mathur A. Nonalcoholic fatty pancreas disease. *HPB (Oxford)* 2007;9(4):312-8.
6. Saisho Y, Butler AE, Meier JJ, et al. Pancreas volumes in humans from birth to age one hundred taking into account sex, obesity, and presence of type-2 diabetes. *Clin Anat* 2007;20:933–42.
7. Kim SY, Kim H, Cho JY, et al. Quantitative assessment of pancreatic fat by using unenhanced CT: pathologic correlation and clinical implications. *Radiology* 2014;271:104–12.
8. Lee JS, Kim SH, Jun DW, et al. Clinical implications of fatty pancreas: Correlations between fatty pancreas and metabolic syndrome. *World J Gastroenterol* 2009;15:1869-75.
9. Kawamoto S, Soyer PA, Fishman EK, et al. Nonneoplastic liver disease: evaluation with CT and MR imaging. *RadioGraphics* 1998;18:827–48.
10. Park SH, Kim PN, Kim KW, et al. Macrovesicular hepatic steatosis in living donors: use of CT for quantitative and qualitative assessment. *Radiology* 2006;239:105–12.
11. Ozbulbul NI, Yurdakul M, Tola M. Does the visceral fat tissue show better correlation with the fatty replacement of the pancreas than with BMI? *Eurasian J Med* 2010;42:24–27.
12. Dağdeviren M, Altay M, Nalbant E. Pancreatic steatosis: diagnosis and clinical significance. *Journal of Contemporary Medicine* 2017;7:1-6.
13. Fraulob JC, Ogg-Diamantino R, Fernandes-Santos C, et al. A mouse model of metabolic syndrome: insulin resistance, fatty liver and non-alcoholic fatty pancreas disease (NAFPD) in C57BL/6 mice fed a high fat diet. *J Clin Biochem Nutr* 2010;46:212–23.
14. Eva M, Ryckman Eva M, Summers Ronald M, et al. Visceral Fat Quantification in Asymptomatic Adults using Abdominal CT: Is it Predictive of Future Cardiac Events?. *Abdom Imaging* 2015;40(1):222–6.
15. Aktürk Y, Özbal Güneş S. Computed tomography assessments of pancreatic steatosis in association with anthropometric measurements: A retrospective cohort study. *Archives of Clinical and Experimental Medicine* 2018;3(2):63-6.
16. Kulalı F, Emir SE, Semiz-Oysu A, et al. The Role of magnetic resonance imaging for evaluation of pancreatic lipomatosis after bariatric surgery. *Haseki Tıp Bülteni* 2019;57:304-9.
17. Lesmana CR, Pakasi LS, Inggriani S, et al. Prevalence of nonalcoholic fatty pancreas disease (NAFPD) and its risk factors among adult medical check-up patients in a private hospital: a large cross sectional study. *BMC Gastroenterol* 2015;15:174.