

GİRİŞ

Beyaz Adipoz Doku

Kahverengi Adipoz Doku

KLİNİK İLİŞKİ

Bej Adipoz Doku

Adipoz Doku Boyama Yöntemleri

Adipoz Dokudan Salgılanan Hormon Ve Biyomoleküller

Adipoz Doku Gelişimi

Adipoz Kökenli Mezenkimal Kök Hücreler

KAYNAKLAR

GİRİŞ

Adipoz doku ya da yağ dokusu, canlının enerji dengesinde önemli bir rol oynayan, %95'i lipid damlacığıyla dolu yağ doku hücrelerinin (adiposit) bir araya gelerek oluşturdukları özelleşmiş bir bağ dokusudur. Küçük kan damarları ile yakından ilişkili olan adipositler tek tek veya genellikle fibröz septalarla çevrili lobüller içinde gruplar halinde bulunurlar.

Vücutta yaygın olarak dağılım gösteren adipoz doku zayıf ya da obez kişiler dışında normal olarak erişkin vücut ağırlığının %10-15'ini oluşturur. Vücutun enerji ihtiyacını karşılamak üzere, lipidlerin sentezi ve depolanmasında görev alan, hücre sayısı ve büyüklüğü bakımından sürekli hacim değişikliği gösteren dinamik bir dokudur. Fazla enerji lipid damlacıklarında trigliserid formunda depolanır. İnsanlarda metabolik enerji deposunun en konsantre hali olan trigliseridlerde karbonhidratlar ve proteinelere göre iki kat enerji depolanmaktadır. Lipidler, adipositlerdeki kar-

bonhidratlardan doğrudan oluşturulabilir veya kandan mikropinositoz yoluyla alınabilir. Adipositlerde depolanan enerji vücudun diğer bölgelerinde kullanılmak üzere hızla salınır.

Adipoz dokunun, beyaz (uniloküler) ve kahverengi (multiloküler) olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Bu iki doku tipi canlıdaki dağılım, metabolik aktivite, histolojik görünüm, vaskülarite ve renk açısından farklılıklar gösterir. En yaygın olarak dağılım gösteren beyaz adipoz doku, yetişkinlerde baskın olarak görülür ve lipid depolanmasından sorumludur. Ortalama çapları 15-150 µm olan büyük hücrelere sahiptir. Lipid yakılmasından sorumlu olan kahverengi adipoz doku, embriyo ve fetusta yaygındır ve doğumdan sonraki ilk on yılda giderek azalır. Hücreler 10-25 µm çapındadır ve sitoplazması küçük yağ damlacıkları ile doludur.

Adipoz doku farklı hücre tipleri içerir. Dokunun sadece üçte biri adipositlerden meydana gelir. Geri kalanı fibroblastlar, makrofajlar, stromal hücreler, monositler ve preadipositler oluşturur.

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji AD

adiposit makrofaj koloni uyarıcı faktörün, adiposit hiperplazisinin uyarılmasında önemli olduğu gösterilmiştir.

Kahverengi ve beyaz adipoz doku, prenatal gelişim sırasında konvansiyonel ışık mikroskopi teknikleriyle ayırt edilemez. Erken gelişim döneminde önemli yer ve cinsiyete bağlı farklılıklar yoktur. Erkeklerde ve kadınlarda adipoz doku dağılımındaki belirgin bölgesel farklılıkların, cinsiyet hormonlarının kontrolü altında, yaşamın daha sonraki dönemlerinde geliştiği düşünülmektedir. Otokrin, parakrin ve endokrin mekanizmalar yaşamın erken dönemlerinde adipoz doku gelişimini etkilemektedir (Kiess ve ark).

Adipoz Kökenli Mezenkimal Kök Hücreler

Yetişkin dönemde adipoz dokuda, adiposit progenitor hücre havuzu bulunmaktadır. Bu havuz adipositlerin yenilenmesinden ve kronik enerji aşırı yüklenmesine cevap olarak adipoz doku genişlemesinden sorumludur. Adipoz dokudan izole edilen multipotent kök hücre popülasyonuna “adipoz-kökenli kök hücre” (AKH) adı verilmektedir. AKH’ler insan adipoz dokusu içinde kan damarlarının çevresinde ve bağ dokusunun içinde yaygın olarak bulunurlar. Adipositler dışında bu dokuda bulunan diğer hücre bileşenleri stromal-vasküler fraksiyon hücreleri olan kas hücreleri, endotel hücreler, fibroblastlar, bağışıklık hücreleri ve preadipositlerdir. Lipid yüklü olmayan bu stromal hücreler, aspire edilmiş adipoz dokudan veya enzimatik kollajenaz sindirimi yoluyla eksize edilen insan yağından kolaylıkla izole edilebilir. Hücre izolasyonu yöntemleri için çok sayıda açıklama literatürde yer almaktadır.

KAYNAKLAR

- Berry R, Church C, Gericke MT, Jeffery E, Colman L, Rodeheffer MS. *Methods in Enzymology (MIE): Methods of Adipose Tissue Biology*: Chapter 7: Imaging of Adipose Tissue. *Methods Enzymol* 2014;537:47–73.
- Cedikova M, Kripnerová M, Dvorakova J, Pitule P, Grundmanova M, Babuska V ve ark. Mitochondria in white, brown, and beige adipocytes. *Stem Cells Int* 2016;2016:6067349.
- Dominiczak MH ve Baynes JW. *Medical biochemistry*. Chapter 22: Nutrition and energy balance, 4th Edition, Elsevier, 2014, p. 291-308.
- Ergün A. Yağ hücresi ve salgı ürünlerinin fonksiyonları. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 2003;56(3):179-188.
- Fantuzzi G. Adipose tissue, adipokines, and inflammation. *J Allergy Clin Immunol* 2005;115(5):911-919.
- Folpe AL ve Inwards CY. *Bone and soft tissue pathology*. Chapter 4: Adipocytic tumors, 1st Edition, Saunders, 2009, p. 97-118.
- Ikeda K, Maretich P, Kajimura S. The common and distinct features of brown and beige adipocytes. *Trends Endocrinol Met* 2018;29(3):191-200.
- Jameson JL, De Groot LJ. *Endocrinology: adult and pediatric*, Chapter 25: Appetite regulation and thermogenesis, 7th Edition, Elsevier, 2016, p. 457-467.
- Jameson JL, De Groot LJ. *Endocrinology: adult and pediatric*, Chapter 36: Role of the adipocyte in metabolism and endocrine function, 7th Edition, Elsevier, 2016, p. 627-647.
- Kierszenbaum AL. Çeviri Editörü: Prof. Dr. Ramazan Demir. *Histoloji ve hücre biyolojisi*, Bölüm 4: Bağ dokusu, Palme Yayıncılık, p. 111-112.
- Kiess W, Petzold S, Töpfer M, Garten A, Blüher S, Kapellen T ve ark. Adipocytes and adipose tissue. *Best Pract Res Clin Endocrinol Met* 2008;22(1):135-153.
- Koerner A, Kratzsch J, Kiess W. Adipocytokines: leptin—the classical, resistin—the controversial, adiponectin—the promising, and more to come. *Best Pract Res Clin Endocrinol Met* 2005;19(4):525-546.
- Kumar V, Abbas A, Aster J. *Robbins basic pathology*. Chapter 20: Bones, joints, and soft tissue tumors, 9th Edition, Saunders, 2012, p. 792.
- Litwack G. *Human biochemistry*. Chapter 15: Polypeptide hormones, 1st Edition, Academic Press, 2017, p. 427-465.
- Macdougald O. *Methods of adipose tissue biology part A*, volume 537. Chapter 4: Imaging of adipose tissue, 1st Edition, Academic press, 2014, p. 47-73.
- Mulya A, Kirwan JP. Brown and beige adipose tissue: therapy for obesity and its comorbidities? *Endocrinol Metab Clin North Am* 2016;45(3): 605-621.
- Ovalle W, ve Nahirney P. *Netter’s essential histology*. Chapter 3: Connective tissue, 2nd Edition, Saunders, 2013, p. 51-70.
- Rimoin D, Pyeritz R, Korf B. *Emery and Rimoin’s principles and practice of medical genetics*. Chapter 90: Disorders of the body mass, 6th Edition, Academic Press, 2013, p. 1-37.

- Ross MH, Pawlina W. Çeviri Editörü: Barış Baykal. Histoloji konu anlatımı ve atlas, Bölüm 9: Adipoz doku, 6. Baskıdan Çeviri, Palme Yayıncılık, p. 254-267.
- Sanchez-Gurmaches J, Hung CM, Guertin DA. Emerging complexities in adipocyte origins and identity. *Trends Cell Biol* 2016;26(5):313-326.
- Schulz TJ, Tseng YH. Brown adipose tissue: development, metabolism and beyond. *Biochem J* 2013;453(2):167-178.
- Sivak WN ve Rubin JP. Plastic surgery: volume 1: principles, Chapter 20: Reconstructive fat grafting, 4th Edition, Elsevier, 2018, p. 327-339.
- Symonds ME. Adipose Tissue Biology, Springer, 1st Edition.
- Vázquez-Vela ME, Torres N, Tovar AR. White adipose tissue as endocrine organ and its role in obesity. *Arch Med Res* 2008;39(8):715-728.
- Wauters M, Considine RV, Van Gaal LF. Human leptin: From an adipocyte hormone to an endocrine mediator. *Eur J Endocrinol* 2000;143:293-311.
- White B ve Porterfield S. Endocrine and reproductive physiology. Chapter 3: Energy metabolism, 4th Edition, Mosby, 2012, p. 43.