

Oral Bilimlerde Stereolojik Teknik Uygulamaları



3 Kasım 2025
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi
Vali Şinasi Kuş Kongre Merkezi
Karavezir Salonu

Bilimsel Kurul

Prof. Dr. Cengiz Bayçu, Okan Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Prof.Dr. Berrin Zuhall Altunkaynak, Okan Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Prof. Dr. Levent Tümkaya, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

Prof. Dr. Murat Çetin Rağbetli, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, Türkiye

Prof. Dr. Selina Aksak Karamese, Kafkas Üniversitesi, Kars, Türkiye

Doç. Dr. Murat İcen, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, Türkiye

Doç. Dr. Kevser Kurt Demirsoy, Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi, Niğde, Türkiye

Doç. Dr. Fatih Karayrek, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, Türkiye

Doç. Dr. Kıymet Kbre Tüfekçi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye

Doç. Dr. Ayşe İkinci Keleş, Aksaray Üniversitesi, Aksaray, Türkiye

Doç. Dr. Ebru Annaç, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Işınso Alkan, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Hilal Erdoğan, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ömür Gülsüm Deniz, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Elfide Gizem Kivrak, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Arife Ahsen Kaplan, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Burcu Delibaş, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Tayfun Ceylan, Kapadokya Üniversitesi, Nevşehir, Türkiye

Düzenleme Kurulu

Onursal Başkan

Prof. Dr. Semih AKTEKİN

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Rektörü

Kongre Başkanı

Prof. Dr. Bayram DEVİREN

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Rektör Yardımcısı

Diş Hekşmliğı Fakóltesi Dekanı

Prof. Dr. Süleyman KAPLAN

Türk Stereolojii Derneğı Onursal Başkanı

Prof. Dr. Berrin Zuhall ALTUNKAYNAK

Türk Stereoloji Derneğı Başkanı

Sekreteryaa

Dr. Öğr. Üyesi Özlem BOZKURT

Tuğrul SALGIN

Organizasyon Komitesi

Dr. Öğr. Üyesi Işinsu ALKAN

Dr. Öğr. Üyesi Pelin ÖZMEN

Dr. Öğr. Üyesi Umut KÖKBAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Melek Hilal KAPLAN

Dr. Öğr. Üyesi Alime OKKESİM

Sosyal Komite

Fakülte Sekreteri Yalçın ŞAHİN

Diş Hek. Öğrencisi Hüseyin ARAZ

Diş Hek. Öğrencisi Bilge POLAT

Diş Hek. Öğrencisi Ahmet Ayhan KILINÇ

Diş Hek. Öğrencisi Ryann Masal Kerim

Diş Hek. Öğrencisi Yunus Emre POSTALLI

Diş. Hek. Öğrencisi Ahmet Furkan EROL

Diş. Hek. Öğrencisi Simge GÖÇMEN



TÜRK
STEREOLOJİ
DERNEĞİ



NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ORAL BİLİMLERDE STEREOLOJİK TEKNİK UYGULAMALARI

SAAT	KONU BAŞLIKLARI	KONUŞMACILAR
09:00-09:30	Açılış konuşmaları	
09:30-10:15	Stereoloji nedir ve örnekleme stratejileri	Prof. Süleyman Kaplan Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Samsun
10:15-10:30	Ara	
10:30-11:00	Cavalieri Prensibi: Hacim hesaplamaları	Prof. Dr. Berrin Zuhal Altunkaynak Okan Üniversitesi / İstanbul
11:00-11:30	Disektör: hücre vb. tanecik sayım tekniği	Dr. Öğr. Üyesi Ömür Gülsüm Deniz Abant İzzet Baysal Üniversitesi / Bolu
11:45-12:15	Parçalama: hücre vb. tanecik sayım tekniği	Doç. Dr. Kıymet Kübra Tüfekçi Kastamonu Üniversitesi / Kastamonu
12:15-13:30	Ara	
13:30-14:00	Stereolojik yöntemlerde CE ve CV değerlerinin hesaplanması	Dr. Öğr. Üyesi Işınsoy Alkan Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi / Nevşehir
14:05-14:35	Işık ve Elektron mikroskopik kesitlerde kalınlık hesaplamaları	Dr. Öğr. Üyesi Arife Ahsen Kaplan Abant İzzet Baysal Üniversitesi / Bolu
14:35-14:50	Ara	
14:50-15:20	Oral Eksfoliyatif Sitoloji Örneklerinde Nucleator Yönteminin Uygulanması	Doç. Dr. Ayşe İkinci Keleş Aksaray Üniversitesi / Aksaray
15:30-16:00	Oral dokuların histolojik takiplerinde ve kesit alınması ve boyanmasındaki deneyimlerimiz	Dr. Gamze Altun Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Samsun
16:00-16:30	Oral Doku Yenilenmesinde Kök Hücrelerin Rolü: Geleceğin Tedavi Yaklaşımı	Doç. Dr. Işıl AYDEMİR Ömer Halis Demir Üniversitesi / Niğde
16:30-16:45	Ara	
16:45-17:00	Oral sunumlar I	
17:00-17:15	Oral sunumlar II	
16:45-17:30	Katılım belgelerinin verilmesi ve Geri bildirimler (Sözlü ve yazılı)	

Editöryal

Oral bilimlerde nicel ve önyargısız analiz yöntemlerinin doğru ve güvenilir biçimde uygulanması, temel ve klinik araştırmaların bilimsel değerini doğrudan etkilemektedir. Bu doğrultuda düzenlenen **“Oral Bilimlerde Stereolojik Teknik Uygulamaları”** başlıklı bilimsel program, stereolojik yöntemlerin oral bilimlerdeki kullanımını kapsamlı biçimde ele almayı amaçlamıştır. Türkiye’nin farklı üniversitelerinden akademisyenler, araştırmacılar ve lisansüstü öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirilen etkinliğe toplam 96 kişi iştirak etmiştir.

Program süresince stereolojinin temel prensipleri ve örnekleme stratejilerinden başlayarak Cavalieri prensibi ile hacim hesaplamaları, disektör ve parçalama yöntemleriyle hücre ve tanecik sayımı, CE ve CV değerlerinin hesaplanması gibi metodolojik konular ayrıntılı biçimde ele alınmıştır. Bunun yanı sıra, ışık ve elektron mikroskopik kesitlerde kalınlık hesaplamaları, oral eksfoliyatif sitoloji örneklerinde nucleator yönteminin uygulanması ve oral dokuların histolojik takibi gibi hem deneysel hem de klinik açıdan güncel başlıklara yer verilmiştir. Program, oral doku yenilenmesi ve kök hücrelerin gelecekteki tedavi yaklaşımlarındaki rolüne ilişkin sunumlarla zenginleştirilmiştir.

Alanında uzman konuşmacıların katkılarıyla yürütülen oturumlar, katılımcılara stereolojik tekniklerin oral bilimlerdeki uygulamalarına ilişkin kuramsal bilgi ve pratik deneyimi bir arada sunmuştur. Özellikle genç araştırmacılar için doğru örnekleme, ölçüm hassasiyeti ve veri güvenilirliği konularında farkındalığın artırılması hedeflenmiştir. Sözlü sunumlar ve geri bildirim oturumları, bilimsel etkileşimi güçlendirerek etkinliğin akademik niteliğini pekiştirmiştir.

Sonuç olarak, bu bilimsel program, stereolojik yöntemlerin oral bilimler alanındaki kullanımını destekleyen, disiplinlerarası iş birliğini teşvik eden ve araştırma kalitesinin artırılmasına katkı sağlayan nitelikli bir akademik buluşma olmuştur. Kongrenin düzenlenmesinde emeği geçen tüm konuşmacılara, organizasyon kuruluna ve değerli katılımcılara teşekkür ederiz.

Sempozyum Düzenleme Kurulu

*SUNUM
ÖZETLERİ*

Stereoloji nedir ve örnekleme stratejileri

Süleyman Kaplan

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Samsun

Stereoloji, yapılardan elde edilen iki boyutlu görüntülerden onların üç boyutlu geometrik özellikleri hakkında hesaplama yoluyla bilgi sağlayan yöntemler topluluğudur. Yapıların geometrik özellikleri olan sayı, uzunluk, alan, hacim ve yoğunluk gibi parametreler hakkında güvenilir ve tekrarlanabilir verilerin elde edilmesi, ancak stereolojik yöntemlerin kullanılması ile mümkün olabilmektedir. Stereolojik analizler esnasında örnekleme için sistematik rasgele örnekleme (SRÖ) stratejisi kullanılmaktadır. Bu örnekleme stratejisi ile analizi yapılan yapının tüm bileşenlerine eşit derecede örneklenme şansı verilerek gerçeği en iyi bir biçimde temsil eden sonuçların elde edilmesi mümkün olmaktadır. Bu SRÖ stratejisi, analizin tüm basamaklarında, örnek kesiklerin alınması, örnek alanların seçiminde vb işlemlerde esnetilmeden uygulanmalıdır. Bu şekildeki bir yaklaşımla tarafsız biçimde yani tekrarlandıkça gerçek değerden sistematik sapma göstermeyen verilerin elde edilmesi mümkün olabilmektedir.

Kaynakların, zaman, cihaz, laboratuvar ve paranın optimal düzeyde kullanılması ve tekrarlanabilir güvenilir verilerin ve bu verilere dayalı olarak yapılacak biyolojik yorumların yapılabilmesi, SRÖ stratejisinin ve uygun stereolojik tekniğin kullanılması ile sağlanabilir. Bunun tersi ise önemli derecede kaynak israfıdır.

Anahtar kelimeler: Geometrik parametreler, sistematik rasgele örnekleme stratejisi, stereoloji, tarafsızlık, biyolojik yorum

Cavalieri Yönteminin Bilimsel Arařtırmalardaki Önemi

B.Zuhal Altunkaynak

İstanbul Okan Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji anabilim Dalı, İstanbul

Cavalieri yöntemi, üç boyutlu yapıların hacimlerini basit, güvenilir ve önyargısız bir şekilde belirlemeye olanak tanıyan güçlü bir stereolojik yaklaşımdır. Temel prensibi, iki boyutlu kesitlerden elde edilen veriler aracılığıyla organ ya da dokuların hacmini doğru biçimde tahmin etmeye dayanır. Bu yönüyle, özellikle biyomedikal araştırmalarda doku kaybı, dejenerasyon veya tedaviye bağlı yapısal değişikliklerin nesnel olarak değerlendirilmesinde büyük bir kolaylık sağlar.

Yöntemin en önemli avantajlarından biri, klasik morfometrik analizlerde sıkça karşılaşılan örnekleme hatalarını ve ölçüm öznelliğini en aza indirmesidir. Ayrıca, dokuların deformasyonuna bağlı hatalardan büyük ölçüde bağımsız olması, onu güvenilir bir hacim analiz aracı haline getirir. Günümüzde dijital mikroskopi ve görüntü analiz yazılımlarıyla birleştirildiğinde, Cavalieri yöntemi hem deneysel çalışmalarda hem de klinik araştırmalarda hızlı, ekonomik ve tekrarlanabilir sonuçlar sunmaktadır. Bu nedenlerle Cavalieri yöntemi, araştırmacılara yalnızca sayısal veri değil, aynı zamanda yapısal bütünlüğü anlamada daha derin bir bakış açısı kazandırmakta; anatomiden nörobilime, patolojiden toksikolojiye kadar pek çok alanda bilimsel değerlendirmenin temel taşlarından biri olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Cavalieri Yöntemi, Stereoloji, Hacim Analizi, Morfometri, Biyomedikal Araştırmalar

Disektör: Hücre Vb. Tanecik Sayım Tekniğı

Ömür Gülsüm DENİZ

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Bolu

Biyolojik araştırmalarda, dokuların yapısal özelliklerini sayısal olarak değerlendirmek doğru sonuçlar elde etmenin temel koşullarından biridir. Bu amaçla geliştirilen stereolojik yöntemler, biyolojik yapıların üç boyutlu özelliklerini iki boyutlu kesitler üzerinden tarafsız ve tekrarlanabilir biçimde analiz etmeyi sağlar. Bu yöntemler arasında “disektör” tekniğı, hücreler veya diğer tanecik yapıların güvenilir şekilde sayılmasına olanak tanıyan en önemli yaklaşımlardan biridir.

Disektör tekniğı, ardışık doku kesitleri veya mikroskopik odak düzlemleri arasında belirli bir hacim içinde bulunan taneciklerin sistematik olarak değerlendirilmesine dayanır. Bu yöntemle, bir hücrenin ya da taneciğın yalnızca bir kez sayılması sağlanır ve böylece fazla veya eksik sayım gibi önyargı kaynakları ortadan kaldırılır. Bu tekniğın temel avantajı, önyargısız sayım ilkesine dayanmasıdır. Bu yaklaşımda kesit kalınlığı, hücre şekli ya da yönelimi gibi morfolojik değişkenler sayım sonuçlarını etkilemez. Böylece farklı doku tiplerinde karşılaştırılabilir, tekrarlanabilir ve nesnel morfometrik veriler elde etmek mümkün hale gelir. Sonuç olarak, hücresel değişiklikler daha doğru ve nesnel biçimde nicel veriye dönüştürülebilir.

Disektör yöntemi, sinir sistemi, endokrin organlar, karaciğer, böbrek, pankreas, testis ve oral dokular gibi farklı biyolojik yapılarda hücresel değişimlerin nesnel olarak belirlenmesinde vazgeçilmez bir stereolojik araçtır. Günümüzde bu yöntemin, deneysel ve translasyonel araştırmalarda morfolojik doğruluk ve değerlendirmelerin güvenilirliğini artırarak kantitatif biyomedikal analizlerin standart bir bileşeni hâline gelmesi giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Stereoloji, disektör, hücre sayımı, morfometri

Parçalama: Hücre vb. tanecik sayım tekniği

Süleyman Kaplan

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Samsun

Parçalama (fractionator) sayım tekniği, sistematik rasgele örnekleme stratejisi (SRÖ) ile disektör sayım tekniğinin kombinasyonundan oluşur. İki tipi bulunmaktadır, bunlar fiziksel ve optik parçalama olarak adlandırılırlar. Fiziksel olarak birbirinden ayrılmış ikili kesitlerin kullanılması durumundaki sayım tekniği fiziksel parçalama, kalın kesit içinde objektifin optik düzleminin z eksenini boyunca dokuda hareket ettirilmesi ile oluşturulan optik düzlemleri kullanan tekniğe ise optik parçalama adı verilmektedir. Her iki teknikte de SRÖ yöntemi, analiz yapılacak elemanların seçiminde kullanılmaktadır. Parçalama tanecik sayım tekniği güvenilir verilerin elde edilmesini sağladığı için en yaygın kullanılan sayım tekniğidir.

Anahtar kelimeler: Disektör, fiziksel parçalama, optik parçalama, sistematik rasgele örnekleme, tanecik sayımı

Stereolojik Yöntemlerde CE ve CV Değerlerinin Hesaplanması

Işinsu ALKAN

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Temel Bilimler Anabilim Dalı, Nevşehir

Tasarım tabanlı stereolojik yöntemler, biyolojik yapılar hakkında tarafsız ve nicel bilgi elde edilmesini sağlayan güçlü analiz teknikleridir. Ancak bu yöntemlerle elde edilen sonuçların doğruluğu ve güvenilirliği, örnekleme stratejisinin uygunluğuna ve ölçüm hatasının kontrol altına alınmasına bağlıdır. Bu nedenle stereolojik çalışmalarda, tahminlerin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla Hata Katsayısı (Coefficient of Error, CE) ve Değişim Katsayısı (Coefficient of Variation, CV) yaygın olarak kullanılmaktadır.

CE, bir çalışma grubundaki bireyler arasında gözlenen biyolojik varyasyon ile örnekleme ve ölçüm kaynaklı hataları yansıtan bir ölçüttür. Doğal biyolojik değişkenlik nedeniyle, aynı türdeki bireyler arasında hücre sayısı veya hacim gibi parametreler farklılık gösterebilir. CE değeri, bu değişkenliğin ölçüm hassasiyeti üzerindeki etkisini ortaya koyarak, uygulanan örnekleme tasarımının yeterliliği hakkında bilgi sağlar. Güvenilir stereolojik sonuçlar elde edilebilmesi için CE değerinin 0.05 veya daha düşük olması önerilmektedir.

CV ise çalışma grupları arasındaki toplam değişkenliği ifade eder ve biyolojik farklılıkların istatistiksel olarak değerlendirilebilmesinde önemli bir parametredir. Stereolojik çalışmalarda kabul edilebilir bir CV değeri genellikle 0.15 veya daha düşük olarak bildirilmektedir. CE ve CV değerlerinin birlikte değerlendirilmesi, hem grup içi hem de gruplar arası varyasyonun doğru yorumlanmasını mümkün kılar.

Ayrıca, her birey için sayılan parçacık sayısı CE değerini doğrudan etkilemektedir. Literatürde, kabul edilebilir bir CE elde edebilmek için birey başına sayılan parçacık sayısının 700–1000 arasında olması önerilmektedir. Bu aralığın altındaki sayımlar yüksek CE değerlerine, üzerindeki sayımlar ise düşük CE değerlerine yol açabilmektedir.

Sonuç olarak, CE ve CV değerlerinin sistematik olarak değerlendirilmesi, örnek sayısının, sayım yoğunluğunun ve örnekleme tasarımının uygunluğunu belirlemede kritik öneme sahiptir. Bu yaklaşım, stereolojik analizlerin güvenilirliğini artırarak biyolojik verilerin doğru ve tekrarlanabilir şekilde yorumlanmasına katkı sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Stereoloji, hata katsayısı (CE), değişim katsayısı (CV), örnekleme hatası, biyolojik varyasyon

Işık ve Elektron Mikroskopik Kesitlerde Kalınlık Hesaplanması

Arife Ahsen Kaplan

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Bolu

Stereoloji, biyolojik dokulardaki yapıların sayı, uzunluk ve hacim gibi nicel parametrelerinin önyargısız ve istatistiksel olarak güvenilir biçimde tahmin edilmesini sağlayan altın standart bir analiz yöntemidir. Stereolojik analizlerin doğruluğu disektör hacminin doğru hesaplanmasına bağlıdır. Bu nedenle kesit kalınlığının doğru ölçümü hem disektör hacminin hem de elde edilen nicel verilerin güvenilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Kesit kalınlığının belirlenmesinde farklı metodolojik yaklaşımlar kullanılmaktadır. Mikrotom veya vibratom ile alınan kesitlerde blok ilerlemesi ölçümü ve mikroskoba entegre mikrokatör sistemleriyle kalınlık tayini yapılmaktadır. Daha ileri düzey bir teknik olan ORE (Orthogonal Re-Embedding) yöntemi, kesitin dik konumda yeniden gömülmesiyle yüksek doğrulukta kalınlık ölçümünü mümkün kılar. Bunun yanında, optik ve spektral reflektans temelli yöntemler, insan hatasını minimize ederek nanometre ile mikrometre aralığında geniş bir ölçüm aralığı sunar. Elektron mikroskopik kesitlerde, renk skalasına dayalı kalınlık tahmini yapılabilirken, Small's Fold tekniğiyle kesit kalınlığı hesaplanabilir. Tüm bu yaklaşımlar, örnek tipine, gömme ortamına ve partikül boyutuna göre optimize edilmelidir.

Sonuç olarak, kesit kalınlığı belirlenmesi, stereolojik analizlerin ayrılmaz bir bileşenidir. Doğru kalibrasyon, uygun metodoloji seçimi ve yeni teknolojilerin kullanımıyla ölçüm hataları en aza indirilerek stereolojik verilerin tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği artırılabilir.

Anahtar kelimeler: Kesit kalınlığı, disektör hacmi, nicel morfometri, ORE yöntemi, mikrokatör, optik reflektans

Oral Eksfoliyatif Sitoloji Örneklerinde Nucleator Yönteminin Uygulanması

Ayşe İkinci Keleş

Aksaray Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Aksaray

Nucleator yöntemi, hücre ve çekirdek hacimlerini önyargısız ve tekrarlanabilir şekilde tahmin etmeye olanak sağlayan stereolojik bir tekniktir. Oral eksfoliyatif sitoloji örneklerinde uygulanması, ağız mukozasından alınan hücrelerin üç boyutlu morfolometrik analizini mümkün kılar ve klasik iki boyutlu değerlendirmelere kıyasla daha güvenilir kantitatif veriler sağlar.

Bu yöntemle, hücre veya çekirdeğin merkezi belirlenir ve bu merkezden rastgele yönlerde radyal çizgiler çizilerek kenar uzunlukları ölçülür. Ölçümler, sistematik rastgele örnekleme ilkesi ve stereolojik yazılımlar aracılığıyla analiz edilerek ortalama hücre ve çekirdek hacmi hesaplanır. Bu yaklaşım, özellikle hücresel değişikliklerin erken dönemde saptanması açısından önem taşır.

Nucleator yöntemi, oral eksfoliyatif sitoloji örneklerinde morfolometrik analizleri objektif, kantitatif ve tekrarlanabilir hale getirir. Bu sayede premalign ve malign değişikliklerin değerlendirilmesinde daha güvenilir bir yöntem sunar ve klinik tanıya katkıda bulunabilir. Ayrıca, yöntem araştırmalarda hücre hacmi ve morfolojik değişikliklerin standart bir şekilde raporlanmasını sağlar.

Anahtar Kelimeler: Nucleator yöntemi, stereoloji, hücre hacmi, oral eksfoliyatif sitoloji, morfolometri, kantitatif analiz

Oral Dokuların Histolojik Takibinde, Kesit Alınması ve Boyanmasındaki Deneyimlerimiz

Gamze Altun

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Samsun

Oral histoloji, ağız boşluğu içerisindeki dokuların mikroskopik yapısını inceleyen bir disiplindir. Oral dokular, ağız epiteli, bağ dokusu, kas dokusu ve müköz ve seröz bezlerin yapısını içeren geniş bir alanı kapsar. Oral dokuların histolojik takibi, kesit alınması ve boyanması dokunun özelliğine göre değişmekte olup özenli yaklaşım gerektirmektedir. Özellikle diş dokusunun mine tabakasının korunarak dekalsifiye edilmesi, yapının elektron ve ışık mikroskopik incelemeye uygun bir şekilde incelenmesine ilişkin kilit basamaklardan biridir. Oral dokunun içeriğine uygun boyama protokolünün incelenmesi, yapıya ilişkin detaylı morfolojinin açıklanmasına olanak sağlar. Dokunun fiksasyonu, takibi, kesit alınması ve boyanmasına ilişkin basamaklarda karşılaşılan teknik sorunlar bir sonraki aşamanın başarısını da etkilemektedir. Sistematik rasgele örnekleme kuralının uygun bir şekilde kurgulanması, laboratuvar aşamalarındaki başarı ile yakından ilişkilidir ve yapının morfometrik özelliklerini ortaya koymak açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Diş, submandibular bez, sublingual bez, boyama teknikleri, stereolojik parametre, sistematik rasgele örnekleme

Oral Doku Yenilenmesinde Kök Hücrelerin Rolü: Geleceğin Tedavi Yaklaşımı

Işıl Aydemir

Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde

Kök hücreler; kendi kendini yenileyebilme ve farklı doku tiplerine farklılaşabilme yetenekleriyle rejeneratif tıbbın temel taşı oluşturur. Özellikle mezenkimal kök hücreler, osteojenik, kondrojenik ve adipogenik hücrelere dönüşebilme kapasiteleri nedeniyle oral doku mühendisliğinde önemli bir potansiyel taşır. Oral kaviteden elde edilen kök hücreler; dental pulpa kök hücreleri, periodontal ligament kök hücreleri, apikal papilla kök hücreleri, diş folikül kök hücreleri ve gingival mezenkimal kök hücreleri gibi alt gruplara ayrılmaktadır. Bu hücreler, hem erişim kolaylığı hem de etik açıdan uygunlukları nedeniyle klinik araştırmalarda sıkça tercih edilmektedir.

Oral kök hücreler, doku yenilenmesini doğrudan farklılaşma yoluyla veya parakrin etkiler aracılığıyla gerçekleştirebilir. Salgıladıkları büyüme faktörleri (VEGF, TGF- β , IGF, FGF) ve sitokinler, anjiyogenezi uyarak yeni damar oluşumunu destekler; aynı zamanda fibroblast ve osteoblast aktivitesini artırarak kemik ve yumuşak doku onarımını hızlandırır. Son dönem araştırmalar, kök hücrelerin eksozomlar aracılığıyla da rejeneratif sinyaller taşıdığını göstermektedir. Bu hücre dışı veziküller, mikroRNA ve protein içerikleriyle hücreler arası iletişimde kritik rol oynamakta ve immün modülatuvar etki sağlamaktadır. Oral ve maksillofasiyal dokular; dişeti, alveoler kemik, periodontal ligament ve oral mukozayı kapsayan karmaşık bir biyolojik yapıya sahiptir. Bu dokular travma, enfeksiyon, tümör cerrahisi veya periodontal hastalıklar gibi nedenlerle kaybedildiğinde, fonksiyonel ve estetik açıdan ciddi kayıplar meydana gelir. Geleneksel rejeneratif yöntemler (greftleme, membran kullanımı, biyomateriyaller vb.) kısmen başarılı olsa da tam doku yenilenmesini sağlayamamaktadır. Son yıllarda kök hücre tabanlı tedavi yaklaşımları, oral dokuların yenilenmesinde umut verici bir alan olarak öne çıkmıştır. Bu derlemede, oral doku yenilenmesinde kullanılan kök hücre tipleri, etki mekanizmaları ve geleceğe yönelik klinik uygulama potansiyelleri değerlendirilmektedir.

Klinik düzeyde, kök hücre bazlı tedaviler özellikle periodontal doku rejenerasyonu ve alveoler kemik rekonstrüksiyonu alanlarında umut verici sonuçlar vermiştir. Dental pulpa ve periodontal ligament kaynaklı kök hücre uygulamalarıyla yapılan hayvan ve insan çalışmalarında, yeni sement, periodontal ligament ve kemik dokusu oluşumu gözlenmiştir. Ayrıca, biyoyumlu iskelet (scaffold) sistemlerinin kök hücrelerle kombinasyonu, üç boyutlu doku oluşumunu kolaylaştırmaktadır. Hidrojel, kolajen ve polilaktik asit (PLA) temelli yapay iskeleler, kök hücrelerin tutunma ve farklılaşma süreçlerini destekler. Üç boyutlu 3B biyobaskı teknolojisi ile kök hücrelerin belirli morfolojik düzen içinde yerleştirilmesi, kişiye özgü doku mühendisliğini mümkün kılmaktadır.

Her ne kadar preklinik sonuçlar umut verici olsa da, kök hücre tedavilerinin rutine girmesi için bazı engeller mevcuttur. Hücrelerin uzun süreli canlılığı, diferansiyasyon kontrolü, immün

yanıt ve olası tümörojenik riskler dikkatle değerlendirilmelidir. Ayrıca, hücrelerin üretim, depolama ve nakil süreçlerinde iyi üretim uygulamaları (GMP) standartlarına uygun protokoller gereklidir. Bunun yanında, hücre kaynaklı tedavilerin maliyeti ve düzenleyici onay süreçleri, klinik uygulamaları sınırlandıran faktörler arasındadır. Ancak gelişmekte olan eksozom temelli tedaviler, kök hücrelerin rejeneratif etkilerini hücre nakline gerek kalmadan taşımayı mümkün kılmakta ve güvenlik profilini artırmaktadır.

Kök hücre araştırmaları, oral doku yenilenmesi alanında geleceğin tedavi paradigmasını şekillendirmektedir. Doku mühendisliği, biyomalzemeler ve hücresel tedavi stratejilerinin entegrasyonu sayesinde, kaybedilen diş ve yumuşak dokuların fonksiyonel olarak yeniden oluşturulması artık ulaşılabilir bir hedef haline gelmiştir. Yakın gelecekte, kişiye özel kök hücre bazlı tedavi yaklaşımları ile implantolojiden periodontolojiye kadar birçok alanda devrim niteliğinde ilerlemeler beklenmektedir. Kök hücre teknolojisinin etik, biyogüvenlik ve maliyet sorunlarının aşılmasıyla, oral rejeneratif tıbbın klinik pratiğe entegrasyonu kaçınılmaz görünmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kök hücre, oral doku yenilenmesi, periodontal rejenerasyon, rejeneratif tıp

*SÖZLÜ
SUNUM
ÖZETLERİ*

Diş Hekimliğinde Biyoseramik Esaslı Kanal Dolgu Patlarındaki Hücre Kültürü ve Biyoyumluluk Çalışmalarına Güncel Bir Bakış

Sevil Zırlılı

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Nevşehir

Endodontide kanal tedavisinin kalitesi, kullanılan dolgu materyalinin hermetik sızdırmazlığı, minimal toksisitesi ve biyoaktif özellikleri ile doğrudan ilişkilidir. 2015-2025 yılları arasında, biyoseramik esaslı kanal dolgu patları, geleneksel materyallere kıyasla üstün biyoyumluluk, yüksek pH değeri, antimikrobiyal etki ve mineralize doku oluşumunu destekleme yetenekleri sayesinde endodontik materyaller arasında öncü konuma yükselmiştir. Bu derlemenin amacı, biyoseramik esaslı patların periapikal ve pulpa dokularıyla etkileşimini anlamak için son 10 yılda yayımlanmış güncel *in vitro* hücre kültürü ve biyoyumluluk çalışmalarını sistematik olarak değerlendirmektir.

Literatür taraması, ağırlıklı olarak 2015-2025 yılları arasında yayımlanmış, biyoseramik esaslı endodontik patların (Kalsiyum Silikat esaslı patlar) sitotoksosite ve biyoaktivite etkilerini inceleyen çalışmaları kapsamaktadır. Değerlendirmede, insan Periodontal Ligament Hücreleri (PDLCS) ve Pulpa Kök Hücreleri (hDPCs) gibi klinik olarak ilgili hücre hatları üzerinde yapılan, MTT/XTT/WST-1 tabanlı hücre canlılığı testleri (sitotoksosite ölçümü) ve belirli rejeneratif belirteçlere (DSPP, RUNX2, OPN) yönelik Gen İfadesi (RT-PCR) analizleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Biyoseramik esaslı patlar, genel olarak çinko oksit öjenol ve bazı rezin esaslı patlara göre daha iyi bir biyoyumluluk profili sergilemektedir. Çalışmalar, patların karıştırma ve ilk sertleşme aşamasında yüksek alkali pH ve salınan iyonlar nedeniyle geçici bir sitotoksosite gösterebildiğini, ancak bu toksisitenin materyal tam sertleştikten sonra hızla azaldığını göstermektedir. En önemli güncel bulgu, biyoseramiklerin *non toksik* konsantrasyonlarının, hDPCs ve PDLCS'de odontoblast/osteoblast benzeri farklılaşmayı indükleyerek (DSPP, RUNX2, OPN gibi marker genlerin ifadesini artırarak) rejeneratif potansiyeli aktif olarak desteklemesidir.

Son on yıllık literatür birikimi, biyoseramik esaslı kanal dolgu patlarının sadece *iyi tolere edilen* materyaller olmakla kalmayıp, aynı zamanda aktif bir biyoaktif ve rejeneratif potansiyel taşıdığını güçlü bir şekilde desteklemektedir. Bu bulgular, biyoseramiklerin endodontideki yerini sağlamlaştırmakta ve kanal tedavisinde uzun dönem başarıyı ve doku onarımını maksimize etme potansiyellerini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyoseramik, Kanal Dolgu Patı, Sitotoksosite, Biyoyumluluk, Hücre Kültürü