



# Aydın Dental Journal

Journal homepage: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/adj>

DOI: 10.17932/IAU.DENTAL.2015.009/dental\_v010i2005



## Dental İmplantolojide Yapay Zeka Kullanımının Bibliyometrik Analizi

## A Bibliometric Analysis of the Use of Artificial Intelligence in the Field of Dental Implantology

Ruşen Erdem<sup>1</sup>, Yavuz Selim Genç<sup>2</sup>, Gülbeddin Yalın<sup>3</sup>, İbrahim Tevfik Gülşen<sup>4\*</sup>

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, yapay zekanın dental implantolojideki kullanımına yönelik yapılan araştırmaları incelemek, mevcut literatürün güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek ve gelecekteki araştırmalara rehberlik etmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Web of Science veritabanı kullanılarak 4 Haziran 2024'ten önce yayınlanan makaleleri kapsayan bir literatür taraması yapılmıştır. Pilot aramalar sonucu 488 çalışmaya ulaşılmıştır. Belirlenen tarama ve filtreleme işlemlerinin ardından 175 yayın üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Bibliyometrik analizde görselleştirmeler için VOSviewer programı kullanılmıştır. Verilerin tablollanması için de Microsoft Excel programı kullanılmıştır.

**Bulgular:** Her yıl yayınlanan makale sayısında genel bir artış söz konusudur. Yapay zekanın implantoloji alanında uygulanmasında 36 yayın ile Çin en etkili ülke iken, alıntılanma sayılarına bakıldığında ise Güney Kore 392 atıf ile en etkili ülke konumundadır. En etkili yazar Jae-Hong LEE olmuştur. Kurumlar bazında ise en yüksek katkı Güney Kore'deki Wonkwang Üniversitesi ve Yonsei Üniversitesi tarafından yapılmıştır.

**Sonuç:** Bu çalışma yapay zekanın dental implantoloji alanındaki artan önemini ve etkisini ortaya koymaktadır. Yapılan bibliyometrik analizler, 2018'den bu yana yayın ve atıf sayılarında belirgin bir artış olduğunu göstermiştir, bu da yapay zekanın bu alanda hızla yaygınlaştığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bibliyometri, Diş implantı, Yapay zeka

### ABSTRACT

**Objectives:** The objective of this study was to examine the evolution of research on the utilization of artificial intelligence in dental implantology, identify the strengths and limitations of the existing literature, and inform future research.

**Materials and Methods:** A literature search was conducted using the Web of Science database, covering articles published before June 4, 2024. Pilot searches identified 488 studies. After the screening and filtering processes were determined, the study was conducted on 175 publications. VOSviewer software was used for visualizations in bibliometric analysis, and Microsoft Excel was used for data tabulation.

**Results:** The number of articles published each year is increasing. China is the most influential country in terms of the number of publications on the application of artificial intelligence in dental implantology, with 36 articles. South Korea is the most influential country in terms of citations, with 392. The most influential author was Jae-Hong Lee. In terms of institutional contributions, Wonkwang University and Yonsei University in South Korea had the highest number of publications.

**Conclusion:** This study demonstrates the growing significance and influence of artificial intelligence (AI) in dental implantology. The bibliometric analysis revealed a notable surge in the volume of publications and citations since 2018, indicating that AI is rapidly gaining traction in this field.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Bibliometrics, Dental Implant

<sup>1</sup>Kafkas Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti A.D.

<sup>2</sup>Samsun Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi

<sup>3</sup>Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D.

<sup>4</sup>Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D.

\***Sorumlu Yazar:** İbrahim Tevfik Gülşen, e-posta: [tevfik.gulsen@alanya.edu.tr](mailto:tevfik.gulsen@alanya.edu.tr), ORCID: 0000-0002-0624-9566, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D.

## Giriş

Dijitalleşme, hayatın birçok alanında olduğu gibi diş hekimliği alanında da hızla yayılmakta ve yaşamı kolaylaştırmaktadır. Kayıtlı tarihin başlangıcından bu yana, beynin işleyişi insanları büyülemiş ve çeşitli teknolojiler bu işleyişi taklit etmeye çalışmıştır. Yapay Zeka (YZ), insan beyninin işleyişini doğru bir şekilde taklit etme çabalarının yıllar süren bir sonucudur.<sup>1</sup> YZ terimi, ilk olarak 1956 yılında Dartmouth Üniversitesi'nde tanıtılmıştır. YZ, “görsel algı, konuşma tanıma, karar verme ve diller arası çeviri gibi genellikle insan zekası gerektiren görevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemlerinin teorisi ve geliştirilmesi” olarak tanımlanmaktadır.<sup>2</sup> YZ'nin ana alt alanları arasında makine öğrenimi (ML), derin öğrenme (DL), yapay sinir ağları (YSA) ve robot bilimi gibi alanlar bulunmaktadır.<sup>3</sup> Bilgisayar biliminin bir alt dalı olan YZ, sağlık hizmetleri alanında hızla büyüyen bir disiplindir.<sup>2</sup> 1970'lerden beri, dental implantların geliştirilmesine yönelik çok fazla çaba sarf edilmiştir. Dental implantlar günümüzde klinik diş hekimliğinin vazgeçilmez bir parçasıdır.<sup>4</sup> Dental implant tedavisinin amacı, hastanın diş yapısının doğru ve öngörülebilir bir şekilde restore edilmesidir. Bu restorasyonun “ideal” konumunu desteklemek ve estetiğini, fonksiyonunu ve ömrünü artırmak için en yüksek hassasiyet ve doğrulukla yerleştirilmesini gerektirmektedir.<sup>5</sup>

Robotik teknoloji ve YZ'nin implant diş hekimliğinde entegrasyonu, hassasiyet ve verimlilik açısından yeni bir çağı başlatmıştır. YZ'nin implant diş hekimliğine entegrasyonu çok sayıda faydayı da beraberinde getirmektedir. Makine öğrenimi algoritmaları büyük miktarda veriyi analiz ederek diş hekimlerinin kanıta dayalı kararlar almasına ve tedavi planlarını bireysel hastanın ihtiyaçlarına göre uyarlamasına olanak tanıyabilmektedir. YZ sistemleri teşhis prosedürlerine, implantların planlanmasına ve tasarlanmasına yardımcı olabilir ve hatta ameliyat sırasında gerçek zamanlı geri bildirim sağlayarak klinisyenlerin daha doğru kararlar almasına olanak tanıyabilmektedir.<sup>6</sup> Yapılan bir çalışmada YZ modelleri, implant tipini tanıma, hasta risk faktörleri ve ontoloji kriterlerini kullanarak implant başarısını tahmin etme ve implant tasarımlarını optimize etme potansiyeline sahip olduğu, ancak geliştirilmesinin gerekliliği belirtilmiştir. Ayrıca radyografik görüntüleri kullanarak implant tipini tanımak için

geliştirilen YZ modelleri, %93,8 ile %98 arasında değişen genel doğruluk elde edildiği belirtilmiştir. Bununla birlikte osteointegrasyonu veya implant başarısını tahmin etmeye yönelik YZ modelleri, çalışmalar arasında %62,4 ile %80,5 arasında değişen başarı oranlarına sahiptir. Mevcut çalışmalar, YZ modellerinin implant tasarımlarını iyileştirmek, implant-kemik ara yüzündeki stresi FEA modeline göre %36,6 oranında en aza indirmek, implant tasarımının gözenekliliğini, uzunluğunu ve çapını optimize etmek, FEA hesaplamalarını iyileştirmek veya implant-kemik ara yüzünün elastik modülünü doğru bir şekilde belirlemek için uygulanabilirliği konusunda hemfikir görünmektedir.<sup>7</sup>

Scientometrics olarak adlandırılan bilime ilişkin birçok istatistik arasında bibliyometri ayrıcalıklı bir yere sahiptir. Bibliyometri, bilimin çıktı yönünün ölçülmesiyle ilgilenen birkaç alt alandan biridir. Bibliyometrinin, sistematik gelişiminin esas olarak kurucuları olan DJD Price ve Eugene Garfield tarafından gerçekleştirildiği belirtilmektedir.<sup>8</sup> Bibliyometrik analiz, bilim alanındaki bilgi ağlarını grafikler biçiminde sunabilir, bilimsel bilgi alanındaki bilgilerin panoramasını görsel olarak gösterebilir ve araştırmacıların belirli bir bilimsel alandaki önemli literatürü, araştırma sıcak noktalarını ve sınır yönlerini belirlemesine yardımcı olabilmektedir.<sup>9</sup> Çalışmamızın amacı, YZ'nin dental implant tedavisinin uygulanması ve prognozunun belirlenmesine yönelik yapılan araştırmaları bibliyometrik analiz yöntemiyle kapsamlı bir şekilde incelenmesidir. Bu bağlamda çalışma yönteminin gelişim yönelimini ve araştırma dinamiklerinin çözümlenmesi, bu alanda belirleyici yazarları, çalışmaları ve kurumların gösterilmesi, en çok atıf yapılan yayınların tespit edilmesi ve araştırma ağlarının ortaya koyulması amaçlanmaktadır. Bu analizde, mevcut literatürün güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek yapılacak olan araştırmalara yardımcı olunması hedeflenmektedir.

## Gereç ve Yöntemler

Institute for Scientific Information (ISI) tarafından oluşturulan ve daha sonra Clarivate Analytics tarafından sürdürülen Web of Science (WoS) veri tabanında literatür tarama işlemi Haziran 2024'te gerçekleştirildi ve 4 Haziran 2024'ten önce yayınlanan makaleler tarandı. Elektronik arama, tüm aranabilir alanları kapsayan “*all fields*” ile yapıldı. İlgili yayınları gözden kaçırmamak için arama

kapsamlı tutuldu ve manuel olarak eleme yapılarak daha yüksek doğruluk elde edilmesi amaçlandı.

Çalışmaya dahil edilecek yayınları belirlemek için arama çubuğuna şu terimler yazıldı: "deep learn\*" OR "artificial intelligen\*" OR "machine learn\*" OR "convolutional neural network\*" OR "RNN" OR "CNN\*" OR "Recurrent neural network\*" OR "FCN\*" OR "Fully Convolutional Network\*" OR "artificial neural network\*" (All Fields) AND ("implant\*" and "dent\*") (All Fields). Bu arama sonucunda toplam 488 adet çalışma bulundu. Makaleler, başlıkları ve özetleri incelenerek ve karar verilemeyen durumlarda tam metinleri açılarak tek bir yazar tarafından tarandı. Seçilen makaleler Web of Science'da liste oluşturularak içine kaydedildi. Toplamda 179 yayın seçildi. Bu seçilen makaleler üzerinden filtreleme işlemi yapılarak belge türü "article", "proceeding paper", "review", "early access" seçildi. Yayın dili İngilizce olarak ayarlandı ve sadece bu dilde yayınlanan makaleler çalışmaya dahil edildi. Bu tarama ve filtreleme işlemlerinden sonra çalışma 175 yayın üzerinden yürütülmüştür. Araştırma klinik çalışmaları veya hasta verilerini içermediğinden etik onaya gerek duyulmadı.

Elde edilen verilerin bibliyometrik analizi ve bu analizin görselleştirilmesi için VOSviewer (Center for Science and Technology Studies, Leiden University) programı ve verilerin tablolaştırılmasında Microsoft Excel (Microsoft, Inc., Redmond, Washington) programı kullanıldı.

VOSviewer, ortak atıf verilerine dayalı olarak yazarların veya dergilerin haritalarını oluşturmak veya eş-oluşum verilerine dayalı olarak anahtar kelimelerin haritalarını oluşturmak için kullanılabilir. Program, bibliyometrik haritaların tüm ayrıntılarıyla incelenmesini sağlayan bir görüntüleyici sunmaktadır.<sup>10</sup>

VOSviewer programının resmî sitesinden ücretsiz olarak 31 Eylül 2023'te yayınlanan VOSviewer 1.6.20 sürümü indirildi. Daha önceden dışa aktarımı sağlanan ".txt" türündeki veriler VOSviewer programına aktarılarak işlendi. Ancak veri setindeki problemler nedeniyle programın verdiği sonuçların tam doğru olmadığı görüldü. ".txt" dosyası Microsoft Excel programı ile açılarak yazar (Lee, Jae-Hong ile Lee, J.- H. aynı yazar olmasına rağmen program farklı yazar olarak kabul etmektedir), ülke (Turkey ve Türkiye farklı iki ülke gibi programda gözükmektedir), kurum (polytech ctr kagawa ve polytechn ctr kagawa farklı kurum gibi gözükmektedir) ve anahtar kelimelerdeki (artificial intelligence ve artificial intelligence gibi) harf ve yazım farklılıklarının bağlı yayım sayısındaki uyumsuzluklar ve hatalar düzeltildi. Daha sonra veri seti VOSviewer programına yüklenerek daha doğru analiz sonuçları elde edildi.

### Bulgular

Veri tabanında bulunan bilgiler ışığında, başlıklar, yazarlar, dergiler, yayın tarihleri, toplam atıflar ve yıllık ortalamalar dahil olmak üzere belirli konulara ilişkin veriler çıkarılmış ve tablolar halinde düzenlenmiştir. Her yıl yayınlanan makale sayısında genel bir artış gözlenmiştir.

Dental implantolojide YZ kullanımına ilişkin araştırmalarda en çok atıf alan on makale, arama hedefleri kullanılarak belirlenmiş ve Tablo 1'de gösterilmiştir. 1996'dan itibaren her yıl yayınlanan makale ve atıf sayılarının grafiksel gösterimi Şekil 1'de sunulmuştur. Bibliyometrik analizler sonucunda ülkelerin (Şekil 2), yazarların (Şekil 3) ve kurumların (Şekil 4) iş birliği haritaları oluşturulmuştur. Konu ile ilgili en üretken dergilerin grafiksel gösterimi Şekil 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Dental implantolojide YZ kullanımına ilişkin en çok atıf alan ilk 10 yayın

Başlık	Yazarlar	Dergi	Yayın Yılı	Toplam Atıf Sayısı	Yıllık Ortalama Atıf Sayısı	Yayın Türü
CT image segmentation of bone for medical additive manufacturing using a convolutional neural network	Minnema J, van Eijnatten M, Kouw W, Diblen F, Mendrik A, Wolff J	Computers in Biology and Medicine	2018	91	13	Makale
Deep Neural Networks for Dental Implant System Classification	Sukegawa S, Yoshii K, Hara T, Yamashita K, Nakano K, Yamamoto N, Nagatsuka H, Furuki Y	Biomolecules	2020	89	17.8	Makale
Evolution of Aesthetic Dentistry	Blatz MB, Chiche G, Bahat O, Roblee R, Coachman C, Heymann HO	Journal of Dental Research	2019	89	14.83	Makale
A deep learning approach for dental implant planning in cone-beam computed tomography images	Bayrakdar SK, Orhan K, Bayrakdar IS, Bilgir E, Ezhov M, Gusarev M, Shumilov E	BMC Medical Imaging	2021	62	15.5	Makale
Efficacy of deep convolutional neural network algorithm for the identification and classification of dental implant systems, using panoramic and periapical radiographs A pilot study	Lee JH, Jeong SN	Medicine	2020	60	12	Makale
Transfer Learning via Deep Neural Networks for Implant Fixture System Classification Using Periapical Radiographs	Kim JE, Nam NE, Shim JS, Jung YH, Cho BH, Hwang JJ	Journal of Clinical Medicine	2020	56	11.2	Makale
Strong oral plaque microbiome signatures for dental implant diseases identified by strain-resolution metagenomics	Ghensi P, Manghi P, Zolfo M, Armanini F, Pasolli E, Bolzan M, Bertelle A, Dell'Acqua F, Dellasega E, Waldner R, Tessarolo F, Tomasi C, Segata N	NPJ Biofilms and Microbiomes	2020	55	11	Makale
Artificial intelligence applications in implant dentistry: A systematic review	Revilla-León M, Gómez-Polo M, Vyas S, Barmak BA, Galluci GO, Att W, Krishnamurthy VR	Journal of Prosthetic Dentistry	2023	54	27	Derleme

Artificial intelligence in fixed implant prosthodontics: a retrospective study of 106 implant-supported monolithic zirconia crowns inserted in the posterior jaws of 90 patients	Lerner H, Mouhyi J, Admakin O, Mangano F	BMC Oral Health	2020	50	10	Makale
A Performance Comparison between Automated Deep Learning and Dental Professionals in Classification of Dental Implant Systems from Dental Imaging: A Multi-Center Study	Lee JH, Kim YT, Lee JB, Jeong SN	Diagnostics	2020	48	9.6	Makale

En az 15 atıf alan kaynakçaların ortak atıf ağı Şekil 6'da sunulmuştur. Bunlar arasında, 'Dental İmplant Sistem Sınıflandırması için Derin Sinir Ağları' başlıklı araştırma makalesi 35 atıf aldı ve en yüksek toplam bağlantı gücüne sahip oldu. Buna karşılık, 'Periodontal Kemik Kaybının Radyografik Tespiti için Derin Öğrenme' başlıklı bir derlemenin en düşük alıntılanma sayısına sahip olduğu belirlenmiştir.

Yazarlar tarafından en sık kullanılan anahtar kelimeler "Yapay Zeka (AI), derin öğrenme (DL), dental implantlar, makine öğrenimi (ML) ve peri-implantitis" olmuştur. Şekil 7, yıllara göre anahtar kelimelerin kullanım sıklığını göstermektedir.

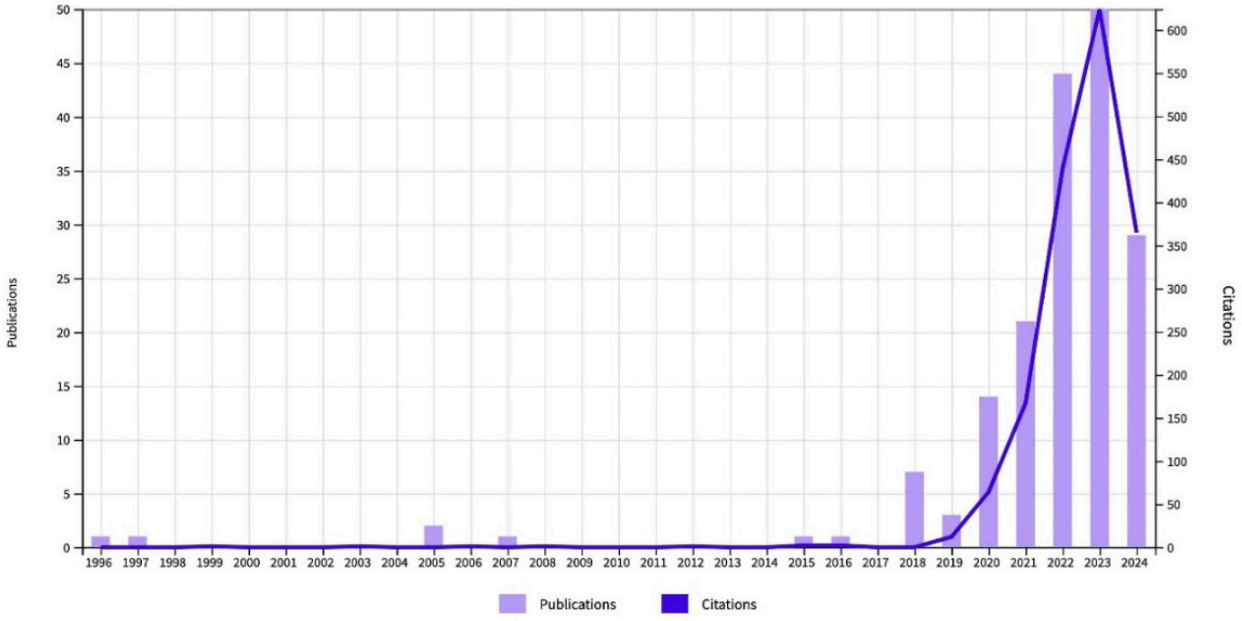
### Tartışma

Dijitalleşme ile birlikte, diş hekimliği alanında bilgi işleme, teşhis, tedavi planlaması ve dental ekipmanlarda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. YZ'nin, tıpta görüntü analizi ve araştırma gibi alanlarda yararlı olduğu kanıtlanmış olsa da diş hekimliğine, özellikle de dental implantoloji alanına entegrasyonu kademeli bir süreç olmuştur.<sup>11</sup> Bu teknolojinin dental implantoloji alanına entegre edilmesi hem tanı hem de tedavi süreçlerinde belirgin iyileşmeler sağlamaktadır. YZ, dental implant planlamasında önemli bir yardımcı araç olarak öne çıkmaktadır.<sup>2</sup>

Son yıllarda yapılan çeşitli çalışmalar, YZ'nin KIBT görüntülerindeki implant planlaması ve

anatomik yapıların tespiti konusundaki potansiyelini incelemiştir. YZ'nin dental implant planlamasında ve anatomik yapıların tespitinde büyük bir potansiyele sahip olduğu, YZ sistemlerinin geliştirilmesi ve gelecekte implant planlaması için kullanılmasıyla hem hekimlerin çalışmalarını kolaylaştıracağı hem de hekimlere implantoloji uygulamasında bir destek mekanizması sağlayacağı belirtilmiştir.<sup>12,13</sup>

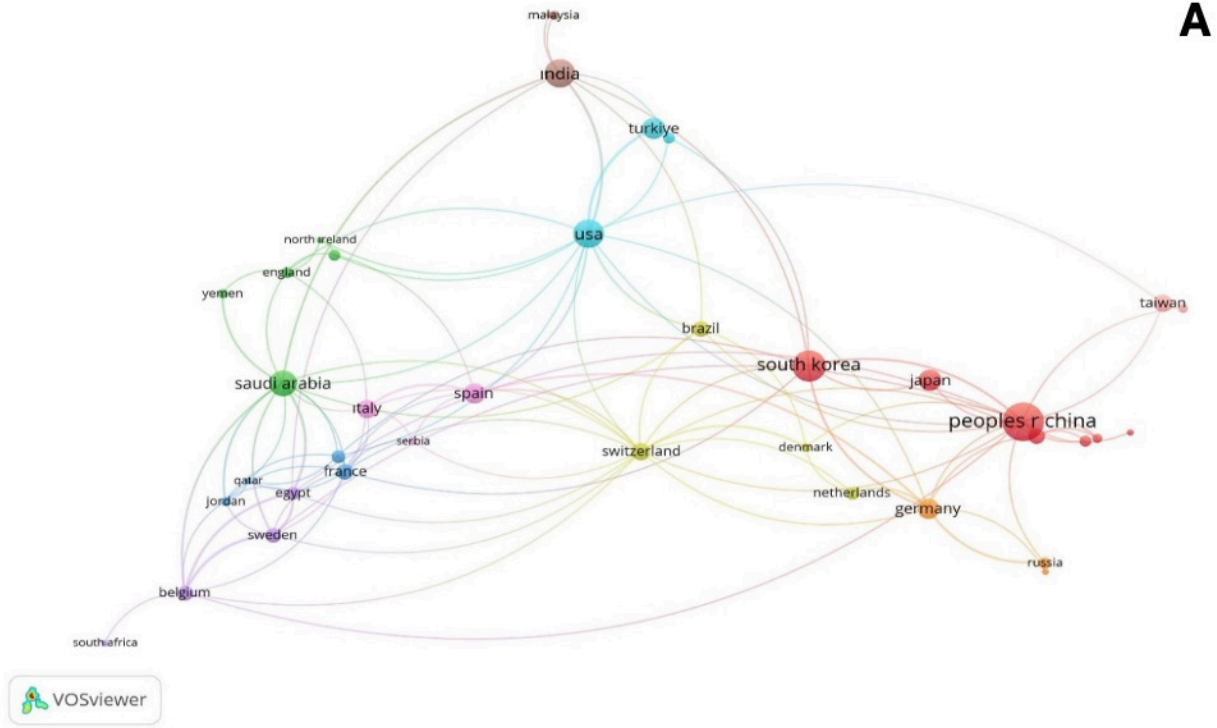
Şekil 1'de 1996-2024 yılları arasında bu alandaki akademik çalışmaların ve bu çalışmalara yapılan atıfların dağılımı gösterilmektedir. 2018 yılından itibaren yayın sayılarında belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Bu, YZ'nin dental implantoloji alanında kullanımının hızla yaygınlaştığını göstermektedir. Yayın ve atıf sayılarında asıl artış 2020 yılında başlamaktadır. Bu tarihten sonra, her yıl giderek artan sayıda yayın ve atıf görülmektedir. Yayın ve atıf sayılarının zirve yaptığı yıllar 2022 ve 2023'tür. Bu dönem, YZ'nin dental implantoloji alanında en yoğun ilgi gördüğü ve en çok araştırmanın yapıldığı dönemdir. 2024 yılının ilk yarısına kadar olan verilere göre, yayın sayılarında ve atıf sayılarında 2023 yılına göre bir miktar düşüş gözlenmektedir. Ancak, 2024 yılının tamamlanmamış olması nedeniyle bu verilerin yıl sonuna kadar artış gösterebileceği dikkate alınmalıdır. Bu durum, önceki yıllarda yapılan çalışmaların önemli bir etkiye sahip olduğunu ve alandaki ilginin sürdüğünü göstermektedir.

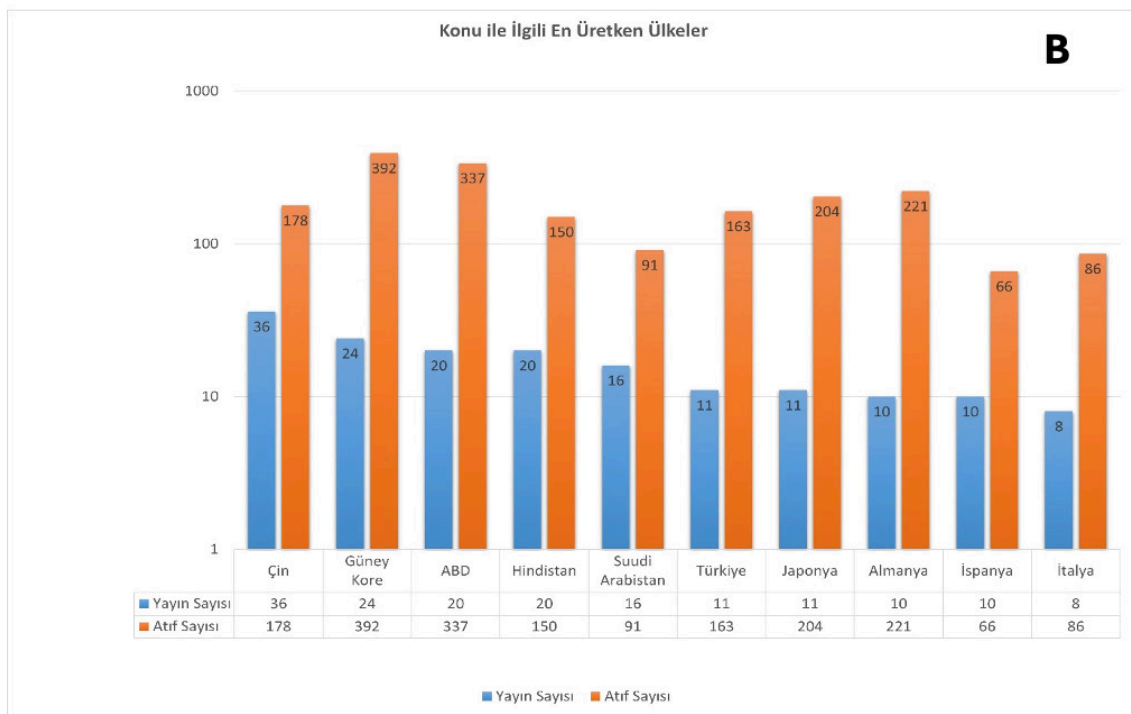


Şekil 1. Yıllara göre yapılan akademik çalışmalar ve atıf sayılarının dağılımı

YZ'nın implantoloji alanında uygulanması için küresel eğilim ve araştırma noktaları ile ilgili olarak, araştırma faaliyetinin çoğunluğunun Çin, Güney Kore ve ABD'de yoğunlaştığı açıktır. Alıntılanma

sayılarına bakıldığında ise Güney Kore, Amerika Birleşik Devletleri ve Almanya, sırasıyla 392, 337 ve 221 alıntılama ile en çok atıf alan ülkeler olmuştur (Şekil 2).

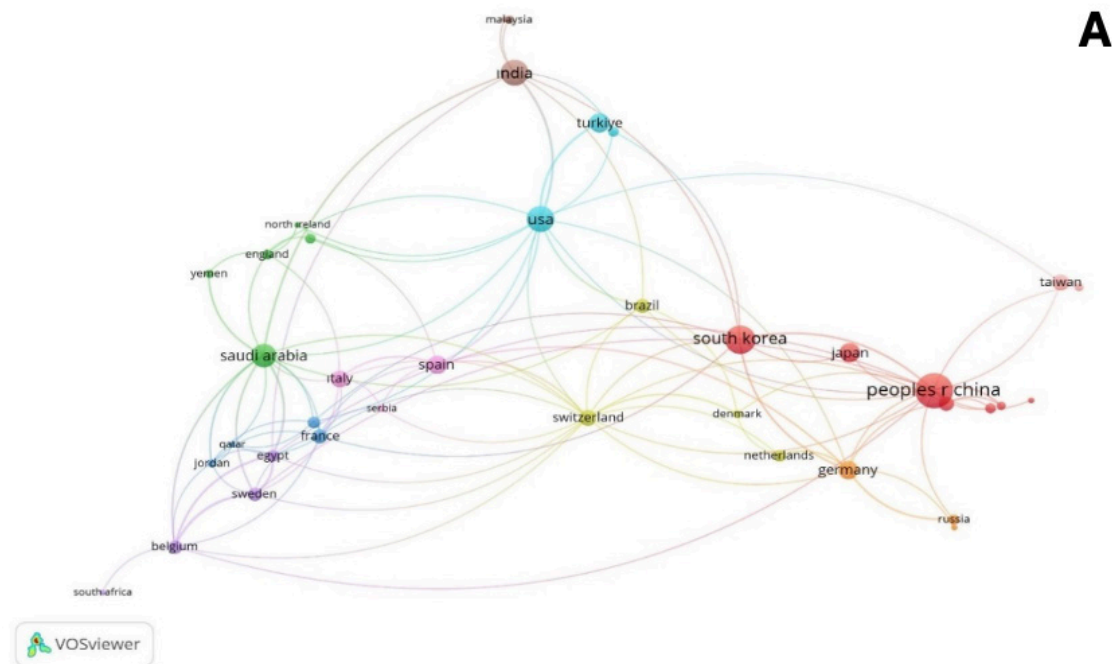


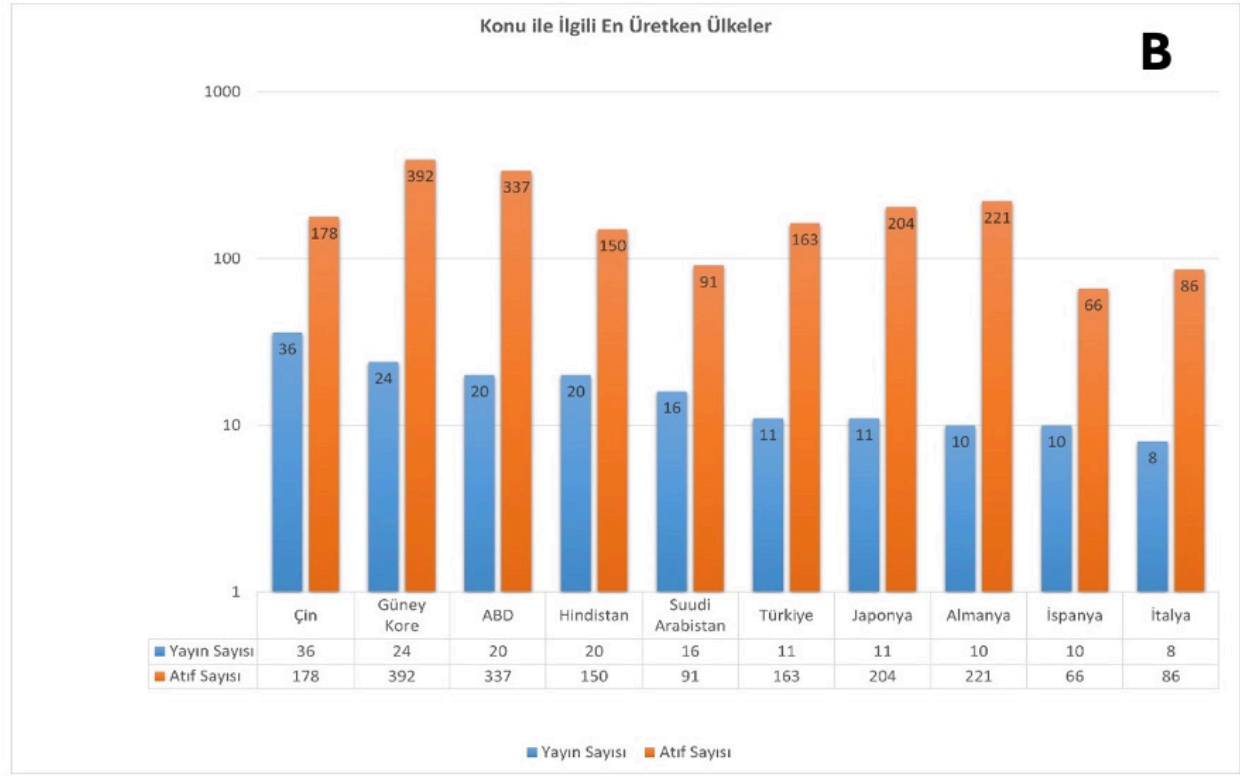


**Şekil 2.** Uluslararası iş birliği açısından en yüksek üretkenliği gösteren ülkeler. (A) Üretken ülkeler arasındaki iş birliği. Yayın sayısı dairelerin büyüklüğünü, bağlantıların genişliği ise iş birliği ilişkisinin gücünü temsil etmektedir. (B) En üretken ilk 10 ülkenin toplam makale ve atıf sayısı.

Yazarlık açısından, ortak yazarlık haritası analizinin daha belirgin bir iş birliği ağı sergileyen yazar kümesinin varlığını ortaya koymasına dikkat çekicidir. En büyük küme Sukegawa S, Yoshii K, Hara T, Nakano K, Nagatsuka H ve Furuki Y gibi sıklıkla birbirleriyle iş birliği yapan yazarlardan oluşmaktadır (Şekil 3A). En üretken beş yazar, yayımlanan makale sayısı ve toplam atıf sayısına ilişkin bilgilerle birlikte

Şekil 3B’de sunulmuştur. Bu alandaki araştırmacılar arasında Jae-Hong Lee<sup>8</sup> yayın, Seong-Nyum Jeong ve Kaan Orhan ise dörder yayın, 190, 141 ve 102 atıf sayısı ile en üretken araştırmacılarıdır. İlk beşte yer alan yazarların hepsi son yıllarda oldukça aktiftir ve implantolojide YZ uygulaması alanına önemli katkılarda bulunmuşlardır.





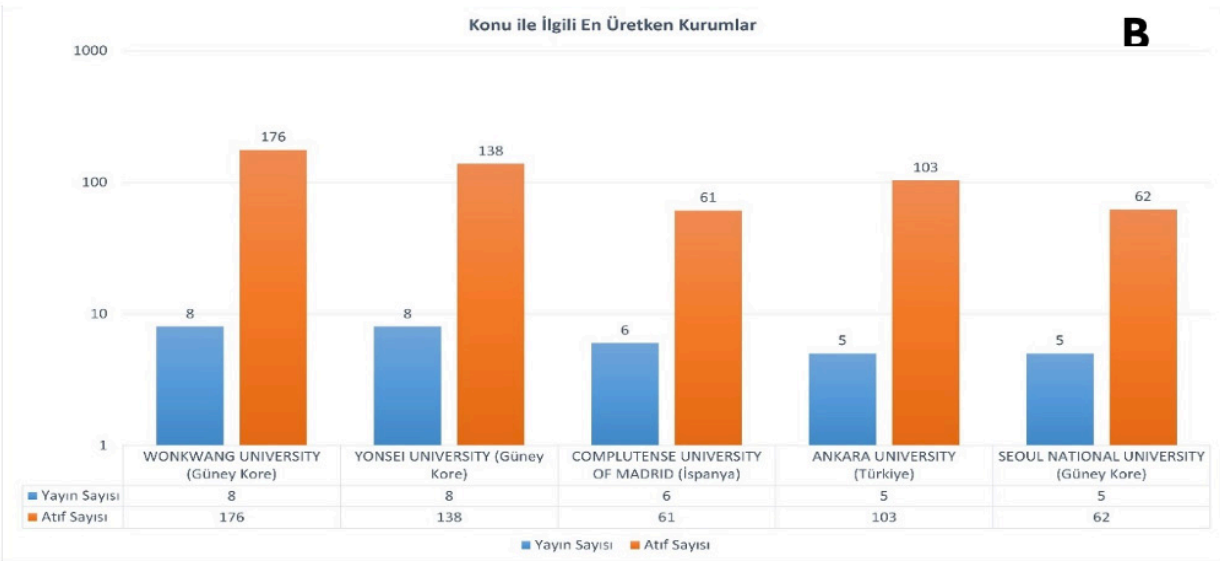
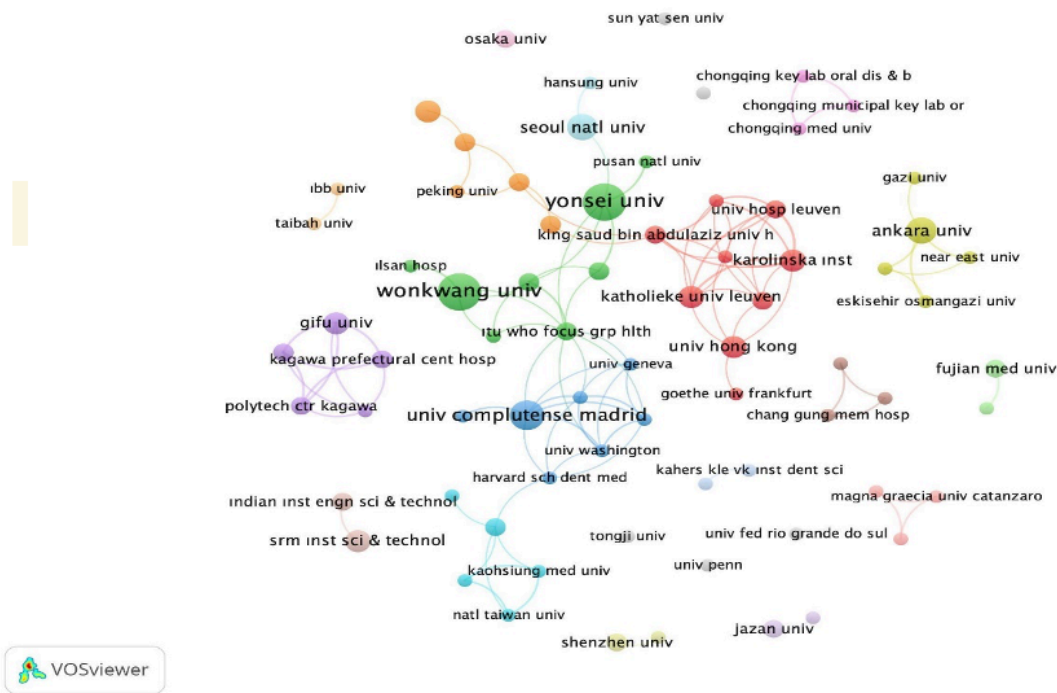
**Şekil 3.** En üretken yazarlar ve iş birliği ağı (A) Üretken yazarlar arasındaki iş birliği. Yayın sayısı dairelerin büyüklüğünü, bağlantıların genişliği ise iş birliği ilişkisinin gücünü temsil etmektedir. (B) En üretken 6 yazarın toplam yayın ve atıf sayısı

Yayınlanan makalelere katılan kurumların ortak yazarlık haritası analizini sunmak, aralarındaki iş birliğinin derecesini anlamak için çok önemlidir. Analizlerimiz, Güney Kore'deki Wonkwang Üniversitesi, Yonsei Üniversitesi ve Seul Ulusal Üniversitesi, İspanya'daki Madrid Complutense Üniversitesi ve Türkiye'deki Ankara Üniversitesi gibi kurumlar arasındaki iş birliği ilişkilerinin bir ağı olduğunu ortaya çıkardı (Şekil 4A). Yayınlanan makalelerin sayısal analizi, bu alana en çok katkıda bulunan kurumların 8'er makale ile Güney Kore'deki Wonkwang Üniversitesi ve Yonsei Üniversitesi

olduğunu göstermiştir. Alınan atıfların niteliksel analizi incelendiğinde de Wonkwang Üniversitesi ve Yonsei Üniversitesi'nin sırasıyla 176 ve 138 atıf sayısı ile bu konuya en büyük katkı sağlayan kurumlar olduğu görülmüştür (Şekil 4B). Yukarıdaki hususlar ışığında, son yıllarda birlikte kaleme aldıkları araştırma makalelerinin bu alandaki en güncel ve en ileri araştırma yönlerine rehberlik ettiğini savunmaktayız. Bu yazarların implantoloji alanına katkıları, YZ'nin uygulanmasında önemli bir adımı temsil etmektedir.



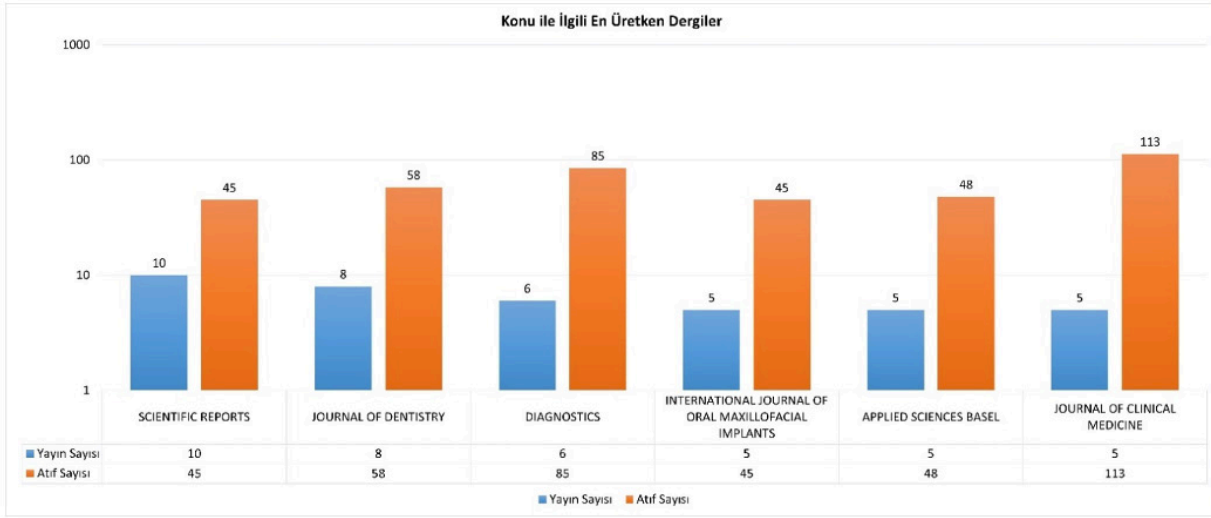
A



**Şekil 4.** En üretken kurumlar ve iş birliği ağları (A) Bağlı kuruluşlar arasında iş birliği. Yayın sayısı dairelerin büyüklüğünü, bağlantıların genişliği ise iş birliği ilişkisinin gücünü temsil etmektedir. (B) En üretken ilk 5 kurumun toplam yayın ve atıf sayısı

YZ'nın dental implantoloji alanında kullanımıyla ilgili en çok çalışma yayınlayan dergilere bakıldığında YZ'nın dental implantoloji alanında giderek artan bir şekilde incelendiği-ve çeşitli prestijli dergilerde bu konuda önemli sayıda çalışmaların yayınlandığı görülmektedir. Bu durum, dental implantoloji alanında YZ'nın kullanımını araştıran çalışmaların prestijli dergilerde yayına dönüşme potansiyelini

göstermektedir. Bu konuya en çok katkı sağlayan üç dergi sırasıyla 10, 8 ve 6 yayın sayısı ile Scientific Reports, Journal of Dentistry ve Diagnostics olmuştur. Alınan atıf sayıları göz önüne alındığında ise, 113 atıf ile Journal of Clinical Medicine en büyük etkiye sahip olup onu 85 atıf ile Diagnostics ve 58 atıf ile Journal of Dentistry izlemiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Dental implantolojide YZ kullanımına ilişkin en üretken ilk 6 derginin toplam yayın ve atıf sayıları

Başka çalışmalar tarafından en sık atıfta bulunulan ilk 10 yayının içerik analizi, kemiklerin medikal eklemeli üretimi için konvolüsyonel sinir ağı kullanarak BT görüntü segmentasyonu üzerine en çok atıf alan makalenin Minnema ve arkadaşlarına ait olduğunu ortaya koymuştur.<sup>14</sup> Onların çalışmasının amacı, bilgisayarlı tomografi (BT) taramalarında kemik segmentasyonu için bir konvolüsyonel sinir ağı (CNN) geliştirmek ve eğitmektir. Bu yayınların dördü 2020 yılında yayınlanan dental implant sınıflandırması ile ilgili olan makalelerdir.<sup>15-18</sup> Bir çalışma KIBT görüntülerde dental implant planmasında YZ'nin başarısını değerlendirmiştir.<sup>13</sup> Ghensi ve ark. ise bir başka çalışmada, plak mikrobiyomunun mukozitis ve peri-implantitis için potansiyel tanısal ve prognostik potansiyelini değerlendirmiş ve bir makine öğrenimi yaklaşımı kullanarak, peri-implantitisin yüksek doğrulukta tahmin edilebileceğini bulmuşlardır (Tablo 1).<sup>19</sup>

Ortak atıf ağı, atıf modellerine dayalı olarak akademik makaleler arasındaki ilişkilerin grafiksel bir temsildir. Bir ortak atıf ağında, düğümler tek tek makaleleri temsil eder ve düğümler arasındaki bağlantılar bu makalelerin başka çalışmalarda birlikte atıf aldığı gösterir. Bağlantının gücü, söz konusu iki makale arasındaki ortak atıfların sıklığına göre belirlenebilir. Ortak atıf ağlarının kullanımı,

bir alanın veya disiplinin entelektüel yapısının analizi için değerli bir araçtır. Sıklıkla ortak atıf alan makalelerin kavramsal veya tematik olarak ilişkili olması muhtemeldir. Araştırmacılar, ağı yapısını analiz ederek bir araştırma alanındaki kilit makaleleri, etkili yazarları ve ortaya çıkan eğilimleri belirleyebilirler.<sup>20</sup> En az 15 atıf alan referanslar içerisinde en fazla atıf alan ilk 10 referansı içeren bir ortak atıf ağı analiz edilmiştir. Bunlar arasında, 'Dental İmplant Sistem Sınıflandırması için Derin Sinir Ağları' başlıklı araştırma makalesi 35 atıf aldı ve en yüksek toplam bağlantı gücüne sahip oldu.<sup>16</sup> Buna karşılık, 'Periodontal Kemik Kaybının Radyografik Tespiti için Derin Öğrenme' başlıklı bir derleme dikkate alındığında, en düşük alıntılanma sayısına sahip olduğu görülmektedir.<sup>21</sup> 'Radyografiden Dental İmplantı Tanımlamak İçin Bir YZ Modeli Geliştirilmesi' adlı makale ise en düşük toplam bağlantı gücüne sahip olan yayındı.<sup>22</sup> Bu referansların çoğunluğunun dental implant sistemlerinin tanımlanması ya da sınıflandırılması üzerine olması dikkat çekicidir.<sup>15,18,23</sup> Bu referanslar, derin öğrenme ve evrişimli sinir ağları kullanarak diş hekimliğinde dental implantların teşhisi, planlanması, tanımlanması, segmentasyonu ve haritalanması gibi çeşitli konulara katkıda bulunmuş ve rehberlik etmiştir (Şekil 6).



Buna göre, son yıllarda implantoloji alanında özellikle dental implantların tanımlanması ve sınıflandırılmasında YZ'nin kullanıldığı görülmüştür.<sup>16</sup> Ayrıca, Pozitron Emisyon Tomografisi (PET) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) üzerinde derin öğrenme tabanlı nesne tamamlama kullanılarak dental implantların metal artefaktı azaltılmaya çalışılmıştır.<sup>24</sup> Cha ve ark.'ları periapikal radyografilerde peri-implant kemik kayıplarını Evrişimsel Sinir Ağı (CNN) kullanarak ölçmüşlerdir.<sup>25</sup> Bayrakdar ve ark.'ları bir başka çalışmada, YZ sisteminin üç boyutlu konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri kullanarak implant planlamasındaki başarısını değerlendirmişlerdir.<sup>13</sup> Mameno ve ark.'ları yaptıkları çalışmada, makine öğrenimi yöntemlerini kullanarak peri-implantitis başlangıcını tahmin etmek için bir model oluşturmayı hedeflemişlerdir.<sup>26</sup> Bir diğer çalışmada, konvolüsyonel sinir ağı kullanılarak kemik-implant arayüzündeki osseointegrasyon olaylarının ultrasonik değerlendirmesi yapılmış ve kemik-implant arayüzündeki yumuşak doku kalınlığını değerlendirmek için bir yöntem geliştirilmeye çalışılmıştır.<sup>27</sup> Yadalın ve ark.'ları yaptıkları çalışmada ise makine öğreniminin dental implant ameliyatı sonrası hastaların somut sonuçlarını tahmin ettiğini iddia etmiştir.<sup>28</sup> YZ görüntü kalitesini artırmak ve radyasyon maruziyetini azaltmak üzerine bir başka çalışmada değerlendirilmiştir.<sup>29</sup> Huang ve arkadaşları bir başka çalışmada, preoperatif konik ışınli bilgisayarlı tomografiye dayalı derin öğrenme (DL) ile dental implant kaybı riskini tahmin etmenin fizibilitesini araştırmayı amaçlamıştır.<sup>30</sup>

Özetle, yukarıdaki kanıtlar ışığında YZ'nin implantoloji alanında kullanılması, dental implantların teşhisi, tespiti, tanımlanması, planlanması ve cerrahisi gibi çeşitli alanlarda bilgi ve uygulamanın ilerlemesi için çok sayıda umut verici yol sunmuştur ve kullanımının artarak devam edeceği açıktır.

## Sonuç

Sonuç olarak, bu çalışma YZ'nin dental implantoloji alanındaki artan önemini ve etkisini ortaya koymaktadır. Yapılan bibliyometrik analizler, 2018'den bu yana yayın ve atıf sayılarında belirgin bir artış olduğunu göstermiştir, bu da YZ'nin bu alanda hızla yaygınlaştığını göstermektedir. Özellikle Çin, Güney Kore ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerin öncülüğünde yapılan çalışmalar, bu teknolojinin dental implant planlaması, tanımlanması ve tedavisindeki önemli rolünü vurgulamaktadır. Ayrıca, ortak atıf ağı analizleri ve en çok atıf alan yayınların incelenmesi, araştırma topluluğunun bu konudaki odak noktalarını ve gelecekteki araştırma yönlerini belirlememize yardımcı olmuştur. Bu bulgular, YZ'nin dental implantoloji pratiğinde sağladığı potansiyeli anlamamıza ve bu alandaki akademik ilerlemelere katkıda bulunmamıza olanak tanımaktadır.

## Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

## Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların çıkar çatışması olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

## Yazar Katkısı

Fikir: E.R., G.İ.T Tasarım: G.Y.S Denetleme: G.İ.T Veri Toplama: G.İ.T, G.Y.S Analiz: E.R., G.Y.S Literatür: E.R Yazı: E.R., G.İ.T, G.Y.S, Y.G Eleştirel İnceleme: E.R

## Kaynaklar

- Sikri A, Sikri J, Gupta R. Artificial intelligence in prosthodontics and oral implantology—A narrative review. *Glob Acad J Dent Oral Health*. 2023;5(2):13–9.
- Altalhi AM, Alharbi FS, Alhodaithy MA, Almarshedy BS, Al-Saaib MY, Aljohani AS, et al. The Impact of Artificial Intelligence on Dental Implantology: A Narrative Review. *Cureus* [Internet]. 2023 [cited 2024 Jul 2];15(10). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10685062/>
- Thurzo A, Urbanová W, Novák B, Czako L, Siebert T, Stano P, et al. Where is the artificial intelligence applied in dentistry? Systematic review and literature analysis. In: *Healthcare* [Internet]. MDPI; 2022 [cited 2024 Jul 2]. p. 1269. Available from: <https://www.mdpi.com/2227-9032/10/7/1269>
- Alghamdi HS, Jansen JA. The development and future of dental implants. *Dent Mater J*. 2020;39(2):167–72.
- Dibart S, Kernitsky-Barnatan J, Di Battista M, Montesani L. Robot assisted implant surgery: Hype or hope? *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2023 Dec;124(6S):101612.
- Saeed A, Alkhurays M, AlMutlaqah M, AlAzbah M, Alajlan SA. Future of using robotic and artificial intelligence in implant dentistry. *Cureus* [Internet]. 2023 [cited 2024 Jul 2];15(8). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10494478/>
- Revilla-León M, Gómez-Polo M, Vyas S, Barmak BA, Galluci GO, Att W, et al. Artificial intelligence applications in implant dentistry: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2023;129(2):293–300.
- Godin B. On the origins of bibliometrics. *Scientometrics*. 2006;68(1):109–33.
- Chen C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *J Am Soc Inf Sci Technol*. 2006 Feb;57(3):359–77.
- Van Eck N, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*. 2010;84(2):523–38.
- Banerjee TN, Paul P, Debnath A, Banerjee S. Unveiling the prospects and challenges of artificial intelligence in implant dentistry. A systematic review. *J Osseointegration*. 2024;16(1):53–60.
- Moufti MA, Trabulsi N, Ghousheh M, Fattal T, Ashira A, Danishvar S. Developing an Artificial Intelligence Solution to Autosegment the Edentulous Mandibular Bone for Implant Planning. *Eur J Dent*. 2023 Oct;17(04):1330–7.
- Kurt Bayrakdar S, Orhan K, Bayrakdar IS, Bilgir E, Ezhov M, Gusarev M, et al. A deep learning approach for dental implant planning in cone-beam computed tomography images. *BMC Med Imaging*. 2021 May 19;21(1):86.
- Minnema J, van Eijnatten M, Kouw W, Diblen F, Mendrik A, Wolff J. CT image segmentation of bone for medical additive manufacturing using a convolutional neural network. *Comput Biol Med*. 2018;103:130–9.
- Lee JH, Jeong SN. Efficacy of deep convolutional neural network algorithm for the identification and classification of dental implant systems, using panoramic and periapical radiographs: A pilot study. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(26):e20787.
- Sukegawa S, Yoshii K, Hara T, Yamashita K, Nakano K, Yamamoto N, et al. Deep neural networks for dental implant system classification. *Biomolecules*. 2020;10(7):984.
- Kim JE, Nam NE, Shim JS, Jung YH, Cho BH, Hwang JJ. Transfer learning via deep neural networks for implant fixture system classification using periapical radiographs. *J Clin Med*. 2020;9(4):1117.
- Lee JH, Kim YT, Lee JB, Jeong SN. A performance comparison between automated deep learning and dental professionals in classification of dental implant systems from dental imaging: a multi-center study. *Diagnostics*. 2020;10(11):910.
- Ghensi P, Manghi P, Zolfo M, Armanini F, Pasolli E, Bolzan M, et al. Strong oral plaque microbiome signatures for dental implant diseases identified by strain-resolution metagenomics. *Npj Biofilms Microbiomes*. 2020;6(1):47.
- Small H. Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *J Am Soc Inf Sci*. 1973 Jul;24(4):265–9.
- Krois J, Ekert T, Meinhold L, Golla T, Kharbot B, Wittemeier A, et al. Deep learning for the radiographic detection of periodontal bone loss. *Sci Rep*. 2019;9(1):8495.
- Hadj Saïd M, Le Roux MK, Catherine JH, Lan R. Development of an Artificial Intelligence Model to Identify a Dental Implant from a Radiograph. *Int J Oral Maxillofac Implants* [Internet]. 2020 [cited 2024 Jul 3];35(6). Available from: <https://search.ebscohost.com/login>