

# Endodontide İrrigasyon; Son 15 Yılın En Çok Atıf Alan 50 Makalesi: Bibliyometrik Analiz Çalışması

## Irrigation in Endodontics: Bibliometric Analysis of the 50 Most Cited Articles of the Last 15 Years

 Hatice SAĞLAM\*

\*Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, İstanbul, Türkiye

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmanın amacı, endodontide irrigasyon konusunun güncel kullanımı ile ilgili yayınlanmış en çok alıntı yapılan 50 makaleyi belirlemek ve eleştirel olarak değerlendirmek için bibliyometrik ve görselleştirilmiş bir analiz gerçekleştirmektir. **Gereç ve Yöntemler:** Web of Science veri tabanını kullanarak ayrıntılı literatür kaynaklarını belirlemek için elektronik tarama yapıldı. Literatür taraması sırasında kullanılan anahtar kelimeler; "irrigasyon", "irrigasyon aktivasyonu" ve "endodontik irrigasyon" idi. İngilizce dilde yapılan arama sonuçlarında yer alan bütün makaleler atıf sayılarına göre en yüksekte en düşüğe doğru sıralandı ve son 15 yılın en çok atıf alan 50 makalesi seçildi. Sonuçlar özetlendi ve bir elektronik tabloda işlendi. **Bulgular:** Tarama sonucunda 115 makale elde edildi, buna göre taramada en çok atıf alan 50 makale çalışmaya dâhil edildi. Buna göre en çok makale 2020 yılında yayınlanırken, en az makale 2011 yılında yayınlandı. Duarte, 7 makale ve toplamda 118 atıf sayısı ile bu konudaki en üretken araştırmacı olarak belirlendi. En fazla makale üreten ülke Brezilya ve en fazla makale üreten kurum Sao Paulo Üniversitesi olarak belirlendi. Konu ile ilgili en fazla makale yayınlayan dergiler ise "Journal of Endodontics" ve "International Endodontic Journal" olarak belirlendi. **Sonuç:** Birçok yazar, enstitü ve uluslararası iş birliği ile bağlantılı yayınların sayısındaki artış endodontide irrigasyon konusunun güncelliğinin arttığını ve bu konuda ilerleme kaydedildiğini göstermiştir.

**ABSTRACT Objective:** The aim of this study was to perform a bibliometric and visualized analysis to identify and critically appraise the 50 most cited articles on the current use of irrigation in endodontics. **Material and Methods:** An electronic search was conducted to identify detailed literature sources using Web of Science database. Keywords used during the literature review; "irrigation", "irrigation activation" and "endodontic irrigation". All articles in the English language search results were ranked according to their citation numbers, and the 50 most cited articles of the last 15 years were selected. The results were summarized and processed in a spreadsheet. **Results:** As a result of the screening, 115 articles were obtained, and the 50 most cited articles were included in the study. Duarte was identified as the most productive researcher on this subject, with 7 articles and 118 citations in total. The country that produced the most articles was Brazil and the institution that produced the most articles was the University of Sao Paulo. The journals that published the most articles on the subject were determined as "Journal of Endodontics" and "International Endodontic Journal". **Conclusion:** The increase in the number of publications related to many authors, institutes and international collaborations has shown that the topic of irrigation in endodontics has increased and progress has been made in this regard.

**Anahtar Kelimeler:** Analiz; bibliyometrik; endodonti; kök kanal irrigantları

**Keywords:** Analysis; bibliometrics; endodontics; root canal irrigants

Bibliyometrik analiz; bir yayının çalışma alanı, yazar ve kurum bilgileri, yayınlandığı ülke, aldığı atıf sayısı, yayınlar arası bağlantılar ve iş birlikleri ile ilgili verileri sunan bir değerlendirme ve analiz yöntemidir. Bu veri ağları incelenen konu ile ilgili görsel

ve aynı zamanda genel bir bakış açısı sunar. Bu değerlendirme ülkeler, kurumlar ve yayınlar arası bağlantının yanı sıra belli bir konu ile ilgili mevcut gelişmeleri zaman bazında kesitsel olarak inceleme imkânı da sunar. Bibliyometrik analizlerde incelenen

**Correspondence:** Hatice SAĞLAM

Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, İstanbul, Türkiye

E-mail: hsaclam@biruni.edu.tr

Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

Received: 15 May 2024

Received in revised form: 19 Jul 2024

Accepted: 28 Aug 2024

Available online: 03 Sep 2024

2146-8966 / Copyright © 2024 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



parametrelerden biri olan “atf sayısı” oldukça önemlidir. Atf sayısı makalenin bilimsel kalitesini yansıtmaz, ancak o yayına atf yapan yayınlar üzerindeki etkisini gösterebilir. Yapılan alıntıların makaleler, bilimsel faaliyet etkinlikleri, ülkelere göre değerlendirilmesi, bilim bibliyografisinde alıntı analizi olarak adlandırılır.<sup>1,2</sup> Yüksek atf oranına sahip makalelerin o konu ile ilgili ileride yapılacak çalışmalara ve klinik uygulamalara örnek olarak rehberlik etmesi muhtemeldir.

Endodontik tedaviler çeşitli sebeplerle canlılığını yitirmiş pulpa dokusunun, enfekte kök kanal sisteminin temizlenmesi, şekillendirilmesi ve 3 boyutlu olarak doldurulmasını hedefler. Kök kanal sistemleri, aksesuar kanallar, anastomozlar, apikal delta, istmuslar, C-şekilli kanallar gibi kompleks yapıları içerir.<sup>3</sup> Bu sebeple, mekanik temizleme enfekte dokuların ve mikroorganizmaların tamamen uzaklaştırılmasında yeterli değildir.<sup>4</sup> Kök kanal sisteminde yüksek oranda mikroorganizma eliminasyonu ve iyileşmenin sağlanabilmesi için mekanik şekillendirmeye ek olarak irrigasyon yapılması önerilir. Geçmişten günümüze irrigasyon konusu ile ilgili yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Irrigasyon tekniği ile ilgili olarak kanal içine verilen solüsyonu geri çekebilen bir mekanizma oluşturulmuş ve bu teknik 1973 yılında yayınlanmıştır.<sup>5</sup> Ultrasonik aktivasyonun endodontik irrigasyon yöntemi olarak kullanılması ise ilk kez 1976 yılında yayınlanmış bir makalede belirtilmiştir.<sup>6</sup> Endodontik irrigasyon iğneleri ise 1976’da yayınlanan bir makale ile tanıtılmıştır ve günümüzde de hâlâ aktif bir şekilde kullanılmaktadır.<sup>7</sup> Sonraki yıllarda irrigasyonu takiben Er:YAG lazerin kök kanal duvarlarındaki dezenfeksiyon etkinliği incelenmiştir.<sup>8</sup> 2000 yılından sonra ise irrigasyon cihazları ve aktivasyon yöntemleri ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. 2003 yılında yapılan bir çalışmada, farklı irrigasyon solüsyonlarının farklı lazer tipleri ile aktivasyonunun kök dentininin geçirgenliğine etkisi incelenmiştir.<sup>9</sup> Pasif ultrasonik aktivasyonun farklı kanal patlarının penetrasyonuna etkisi, EndoActivator sistemin smear kaldırmadaki etkinliği, farklı irrigasyon solüsyonu kombinasyonlarının smear kaldırmadaki etkinliği incelenen diğer konulardır.<sup>10-12</sup> Farklı irrigasyon rejimlerinin onarılan furkal perforasyonların sızdırmazlığı üzerine etkisi

de farklı bir bakış açısı ile yapılmış bir diğer çalışmadır.<sup>13</sup>

Bu bibliyometrik analizin amacı, endodontik tedavilerin çok önemli bir basamağını oluşturan irrigasyon ile ilgili en çok atf alan 50 makaleyi belirlemek, endodontide güncel irrigasyon yöntemlerini irdeleyerek ülkelerin, kurumların, yazarların, dergilerin ve anahtar kelimelerin önemini değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda belirli bir veri tabanında mevcut olan çalışmaların bibliyometrik dataları kullanıldığı için etik onay gerekmedi. Literatür kaynaklarını belirlemek için 20 Nisan 2024 tarihinde Web of Science (WoS) veri tabanında tarama yapıldı. Elektronik arama, özet, anahtar kelimeler ve başlık kısımlarını içeren konu alanıyla sınırlandırıldı. Sonuçlar araştırma alanı “diş hekimliği ağız cerrahisi” kategorisine göre filtre edildi. Yayın yılı olarak son 15 yıl (2010-2024 yılları arası) filtre edildi. Literatür taraması sırasında; “irrigasyon”, “irrigasyon aktivasyon” ve “endodontik irrigasyon” anahtar kelimeleri kullanıldı. Web of Science indeksi SCI-Expanded (Science Citation Index Expanded) olan yayınlar dâhil edildi. Yayın dili İngilizce dışında olan çalışmalar, çalışma dışı bırakıldı. Elde edilen yayınlar alıntı sayılarına göre en yüksekte en düşüğe doğru sıralandı. En çok alıntıya sahip 50 makale çalışmaya dâhil edildi. Araştırmacı, olası hataların önüne geçmek için dâhil etme ve hariç tutma kriterlerini farklı zamanlarda 3 kez tekrarlayarak güncelliği ve doğruluğu kontrol etti. Her makaleye ait makale başlığı, yayın yılı, alıntı sayısı, ilk yazar ismi, ülkesi, kurumu kaydedildi. Alınan kayıtların, Sekmeyle Ayrılmış Dosya (Tab Delimited File) formatında dışa aktarımı gerçekleştirildi. Atf alan referanslar bir bibliyometrik yazılım programı (VOSviewer v1.6.14.; Bilim ve Teknoloji Çalışmaları Merkezi, Leiden Üniversitesi, Hollanda) yardımı ile işlendi. Sonuçlar elektronik bir tabloda işlenerek özetlendi. “Analiz sonuçları” ve “alıntı raporu” verileri WoS fonksiyonu olarak grafik ve tablo şeklinde toplandı. Analiz edilen verilerin görsel haritalandırılması amacıyla VOSviewer yazılımı kullanıldı.

## BULGULAR

Yapılan tarama sonucu 115 makale elde edildi ve içlerinde en çok atıf alan 50 makale çalışmaya dâhil edildi. Tablo 1, Wos veri tabanı baz alınarak irrigasyon ile ilgili en çok atıf alan ilk 10 makalenin başlığını, ilk yazarını, yayın yılını, yayımlandığı dergiyi ve alıntı sayısını göstermektedir. Buna göre en çok atıf alan makale 149 atıf ile Dutner ve ark.nın 2012 yılında Journal of Endodontics dergisinde yayınlanan makalesi idi.<sup>14</sup> En çok atıf alan 50 makale arasında en az atıf alan makale ise 18 atıf alan Mancini ve ark.nın 2021 yılında BMC Oral Health dergisinde yayınlanan “FESEM evaluation of smear layer removal from conservatively shaped canals: laser activated irrigation (PIPS and SWEEPS) compared to sonic and passive ultrasonic activation-an ex vivo study” isimli makalesi idi.<sup>15</sup>

Yıllara göre makale dağılımına bakıldığında en çok makale 2020 yılında, en az makale ise 2011 yılında yayınlanmıştır. Buna göre 115 makalenin 13 (%11,304) tanesinin 2020 yılında 2 tanesi ise 2011 yılında yayınlanmıştır (%1,739). Diğer yıllara ait yayın sayısı dağılımı Şekil 1’de görülmektedir.

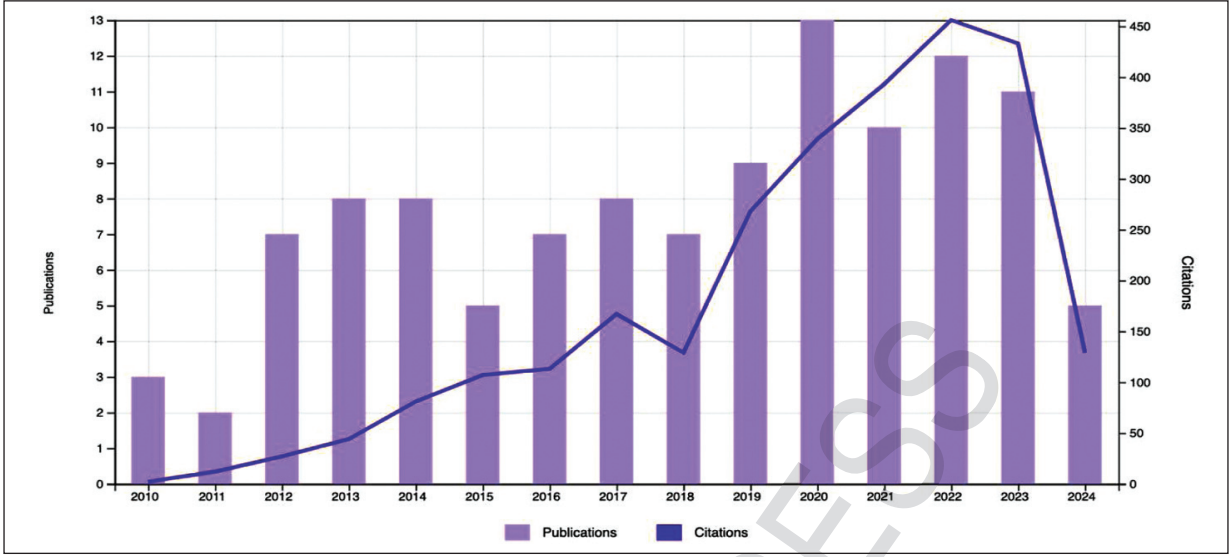
Yayınların yıllara göre toplam atıf sayısına ait bilgiler de Şekil 1’de gösterilmiştir. Buna göre 2022 yılı 12 yayın ve toplam 456 atıfla en yüksek sayıda atıf alan yıldır. En fazla yayın ise 2020 yılında çıkmıştır ve 13 yayın toplamda 339 atıf almıştır. En az sayıda yayın 2011 yılında yayınlanmıştır ancak bu yılda yayınlanan 2 yayın toplamda 12 atıf almıştır. Buna karşın 2010 yılında yayınlanan 3 makale ise toplamda 2 atıf almıştır ve toplam en az atıf sayısını oluşturmaktadır.

Makale sayıları, yayımlandıkları dergiler ve atıf ilişkilerine bakıldığında “Journal of Endodontics” dergisi bu konu ile ilgili toplamda 25 makale yayınlamış ve toplamda 1.240 atıf almıştır. İkinci olarak “International Endodontic Journal” dergisi ise 10 makale yayınlamış ve toplamda 528 atıf almıştır. Üçüncü dergi ise toplam 7 yayın 253 atıf ile “Clinical Oral Investigations” dergisi olmuştur. Diğer dergilere ait bilgiler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Şekil 2’de yıllara göre ortak yazarlar arasındaki ilişki gösterilmektedir. Duarte 7 makale ve toplamda 118 atıf sayısı ile en üretken araştırmacı olarak belirlendi. Yazarların bağlı oldukları kurumlar değerlendirildiğinde ise konu ile ilgili en fazla makale üreten kurumun Sao Paulo Üniversitesi olduğu görülmektedir (Şekil 3).

**TABLO 1:** En çok atıf alan 10 makale, ilk isim yazarları, yayımlandıkları dergiler ve yayınlanma yılları.

Birinci yazar	Makale başlığı	Alıntı sayısı	Yayımlanan dergi	Yayın yılı
Dutner J <sup>14</sup>	Irrigation Trends among American Association of Endodontists Members: A Web-Based Survey	149	Journal of Endodontics	2012
Neelakantan P	Antibiofilm Activity of Three Irrigation Protocols Activated by Ultrasonic, Diode Laser Or Er:Yag Laser <i>in vitro</i>	144	International Endodontic Journal	2015
de Gregorio C <sup>18</sup>	Efficacy of Different Irrigation and Activation Systems on the Penetration of Sodium Hypochlorite into Simulated Lateral Canals and up to Working Length: An <i>in vitro</i> Study	107	Journal of Endodontics	2010
Mancini M <sup>15</sup>	Smear Layer Removal and Canal Cleanliness Using Different Irrigation Systems (Endo Activator, Endo Vac, and Passive Ultrasonic Irrigation): Field Emission Scanning Electron Microscopic Evaluation in an <i>in vitro</i> Study	82	Journal of Endodontics	2013
Alves FR <sup>18</sup>	Disinfecting Oval-shaped Root Canals: Effectiveness of Different Supplementary Approaches	77	Journal of Endodontics	2011
Caputa PE	Ultrasonic Irrigant Activation during Root Canal Treatment: A Systematic Review	72	Journal of Endodontics	2019
Ordinola-Zapata R	Biofilm Removal by 6% Sodium Hypochlorite Activated by Different Irrigation Techniques	67	International Endodontic Journal	2014
Ramamoorthi S <sup>20</sup>	Comparative Evaluation of Postoperative Pain After Using Endodontic Needle and EndoActivator During Root Canal Irrigation: A Randomised Controlled Trial	67	Australian Endodontics Journal	2015
Bolles JA <sup>17</sup>	Comparison of Vibration, EndoActivator, and Needle Irrigation on Sealer Penetration in Extracted Human Teeth	60	Journal of Endodontics	2013
Pedullà E <sup>19</sup>	Decontamination Efficacy of Photon-Initiated Photoacoustic Streaming (PIPS) of Irrigants Using Low-Energy Laser Settings: An <i>ex vivo</i> Study	59	International Endodontic Journal	2012



ŞEKİL 1: Yıllara göre yayın dağılımı.

TABLO 2: Dergilerin son 15 yıldaki yayınlarının toplam atıf sayısı.

Dergi adı	Toplam yayın sayısı	Toplam atıf sayısı
Journal of Endodontics	25	1240
International Endodontic Journal	10	528
Clinical Oral Investigations	7	253
Australian Endodontic Journal	2	87
Medicina Oral Patologia Oral Y Cirugia Bucal	1	50
Dental Materials	1	47
Journal of the American Dental Association	1	29
Operative Dentistry	1	28
Journal Of Dentistry	1	25
BMC Oral Health	1	18

Şekil 4 yıllara göre çalışmaya dâhil edilen araştırmalarda kullanılan anahtar kelimeleri göstermektedir. Şekil 5 ise yapılan çalışmaların ülkelere göre dağılımını göstermektedir. Buna göre ilgili çalışmaların yayınlanmasında en üretken ülke 43 yayın ile Brezilya olmuştur. İkinci en çok yayın çıkaran ülke ise Amerika Birleşik Devletleri olmuştur. Türkiye ise toplamda 10 yayın ile bu sıralamada 4. olmuştur.

Makalelerin araştırma konuları çoğunlukla irrigasyon yöntemleri ve çeşitli parametreler üzerindeki etkileri ile ilgilidir. Birçok çalışma irrigasyon trendleri, farklı irrigasyon ve irrigasyon-aktivasyon proto-

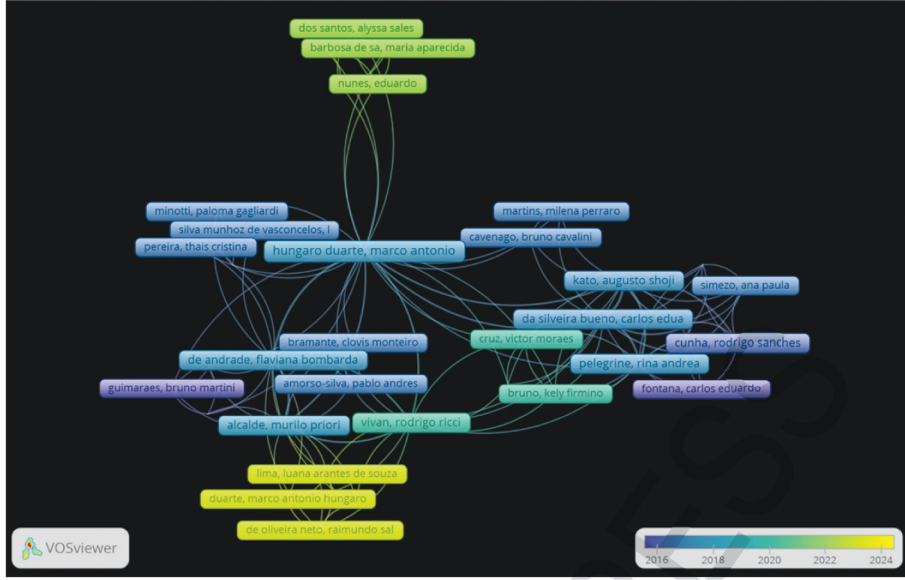
kolleri, bunların smear kaldırma üzerine etkisi, dentin tübüllerine irrigasyon solüsyonu ve kanal patı penetrasyonunu incelemiştir.<sup>14-17</sup> Bunların yanında irrigasyon sistemlerinin kök kanal dezenfeksiyonu üzerine etkisini, foton indükleyici fotoakustik akışın dekontaminasyon etkinliğini inceleyen çalışmalar da vardır.<sup>18,19</sup> *In vivo* olarak ise farklı irrigasyon sistemlerinin postoperatif ağrıya etkisi de incelenen konular arasındadır.<sup>20</sup>

## TARTIŞMA

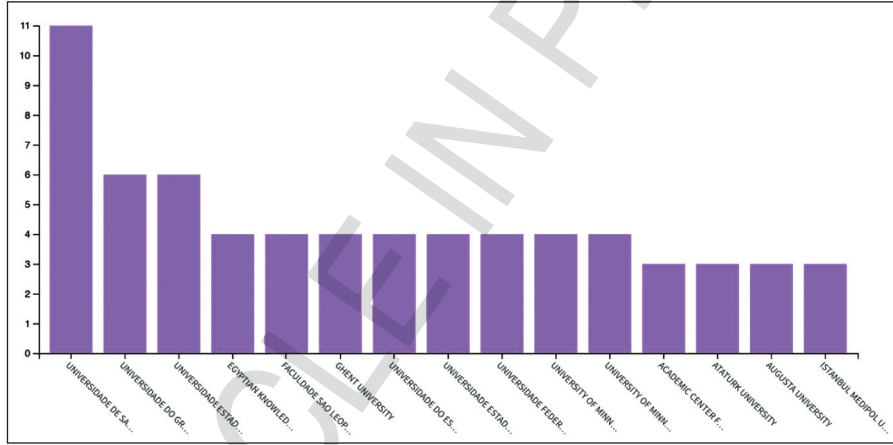
Bu çalışmada güncel endodontide “irrigasyon” temelinde son 15 yılın en çok atıf alan 50 makalesinin analiz edilmesi ve değerlendirilmesi amaçlandı. Elektronik ortamda yapılan bu literatür taramasına göre diş hekimliğinde ve endodontide irrigasyon ile ilgili makale sayısı ve atıf sayısı artmaktadır. Bu artış irrigasyon konusunun popülerliğinin ve bu konudaki araştırmaların gün geçtikçe artacağına işaret etmektedir.

Üretken dergiler, belirli bir alanındaki makalelerin önemli bir kısmını barındırır ve daha sonra yeni makaleler tarafından yüksek oranda alıntılanır.<sup>21</sup>

Bu çalışmanın sonuçlarına göre irrigasyon konusu ile ilgili en yüksek katkı sağlayan dergiler endodonti alanında etki faktörü en yüksek 2 dergi olan Journal of Endodontics ve International Endodontic



ŞEKİL 2: Yıllara göre ortak yazarlar arasındaki ilişki.

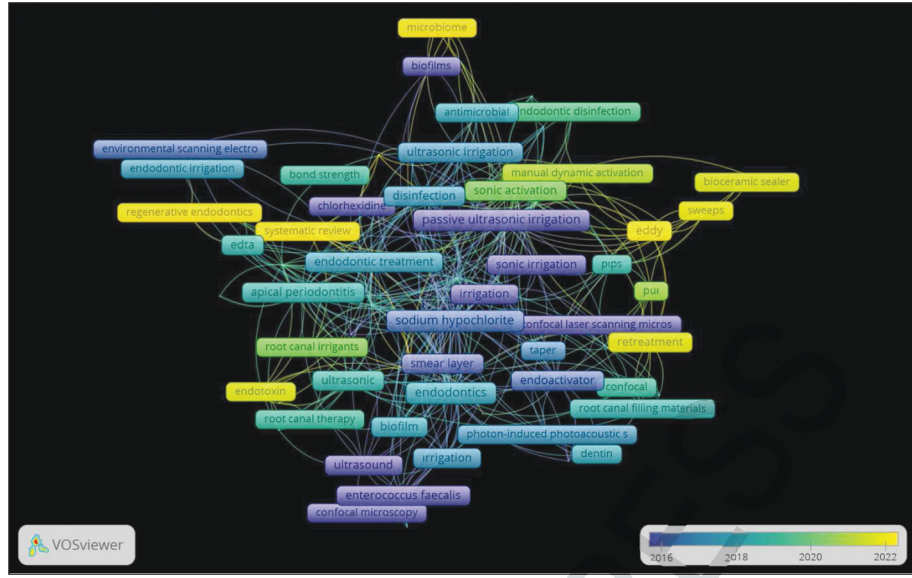


ŞEKİL 3: Kurumlara göre yayın sayısı.

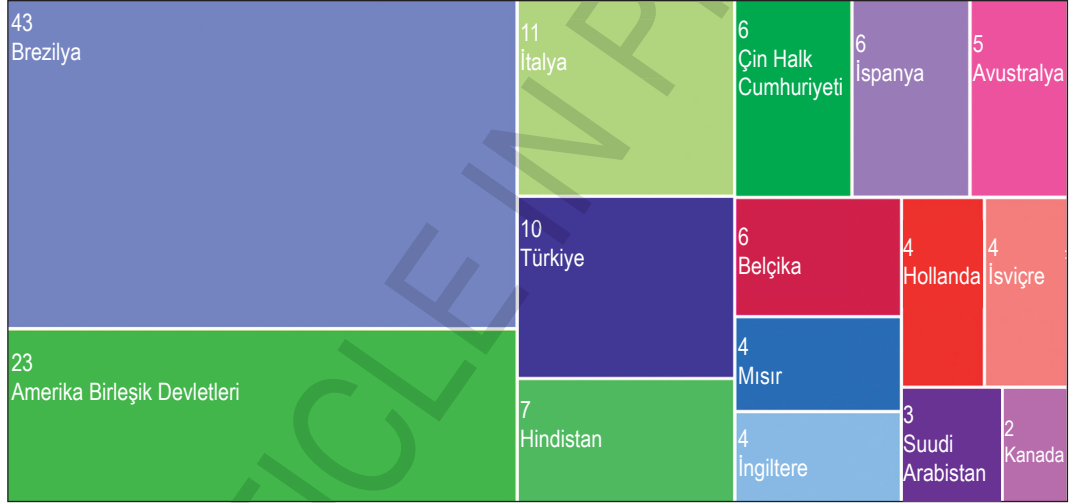
Journal olmuştur. Bu dergiler irrigasyon ile ilgili araştırmaları yayınlama konusunda diğer dergilere göre öne çıkmıştır.

Yapılan bazı atıf analizlerinde incelenen yayınların Bradford yasasına göre dağıtıldığı belirlenmiştir.<sup>22-24</sup> Bu yasa, alanında etkili bazı dergilerin, o alandaki makalelerin yüksek bir kısmını oluşturduğunu ifade eder.<sup>25</sup> Böylece etki faktörü yüksek bu dergilerde yayınlanan makalelere atıfta bulunulma ihtimali daha yüksektir.<sup>26</sup> Bu sebeple, bu iki dergi alanındaki en önemli dergiler sayılabilir, çünkü bu alanda en fazla alıntı yapılan makalelerin büyük bir çoğunluğunu bu dergiler yayınlamıştır. Bir derginin etki faktörünün yüksek olması alanında prestijli bir

dergi olduğunu gösterir ve öncelikli tercih sebebidir. Bu durum ilgili konu ile alakalı çalışma yapmış bir araştırmacının çalışmasını yayınlamak için bu dergileri tercih etmesine öncülük edecektir. Ancak tek bir alana spesifik olmayan multidisipliner ve yüksek etki faktörüne sahip dergiler de yüksek atıf oranına sahip olabilir. Irrigasyon konusu son yıllarda diş hekimliğinde, özellikle endodonti alanında çok fazla materyal ve yeni teknoloji gelişimi ile birlikte daha fazla irdelenmeye ve araştırılmaya başlanmıştır. Literatürde diş hekimliği ile ilgili farklı bibliyometrik analizler incelendiğinde materyal çalışmalarında Clinical Oral Investigations, Dental Materials ve Materials gibi dergilerin öne çıktığı görülmektedir.<sup>27,28</sup> İncele-



ŞEKİL 4: Yıllara göre kullanılan anahtar kelimeler.



ŞEKİL 5: Ülkelere göre yayın sayısı dağılımı.

diğimiz konu ile ilgili son 15 yılda bu dergilerde yayınlanmış çalışmaların mevcut olması da bu bulguyu desteklemektedir.

Atıf sayısı zamana bağlı bir parametredir, bu sebeple eski yayınların yeni yayınlara oranla daha fazla atıf alması beklenmektedir.<sup>29,30</sup> Bir makalenin asıl etkisi yayımlandıktan en az 20 yıl sonra elde edilir.<sup>31,32</sup> Ancak yıllara göre yayın sayısı ve atıf oranına bakıldığında son yıllarda yayınlanan makalelerin atıf sayılarının daha eski makalelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 1). Bu durum irrigasyon konusu ile ilgili yayın sayısının aktif ve hızlı bir şe-

kilde arttığını, atıf için yararlanılacak güncel makale sayısının hem daha fazla olduğunu hem de işlenen konuların daha popüler olduğunu göstermektedir diyebiliriz.

Bu çalışmada ilgili konunun araştırılmasında veri tabanı olarak Web of Science kullanılmıştır. Web of Science (WoS), 1945'e kadar olan yayınları barındırması nedeniyle atıf analizi aracı olarak kullanılan popüler bir veri tabanıdır.<sup>33</sup> Web of Science'ın sağlık bilimleri alanında benzer veri tabanlarına göre daha fazla makaleye ulaşmayı sağlayan bir veri tabanı olması bu seçimde etkili olmuştur. Ayrıca Go-

ogle Akademik'te (Google, ABD) indekslenen dergilerin zaman zaman değişiklik göstermesi sebebi ile atıf sayılarında farklılıklar görülebilir ve bu durum objektif bir değerlendirmenin önüne geçebilir. Yapılan bir çalışmada farklı veri tabanlarında yapılan taramalarda atıf sayılarının değişiklik gösterebileceği, ayrıca Google Akademik'in bitirme tezlerini, konferanslarda sunulan bildirimleri de içermesi sebebi ile yeterli teknik hassasiyeti sağlayamayabileceği belirtilmiştir.<sup>34</sup> Başka bir çalışmada WoS, Google Akademik ve Scopus veri tabanlarının makalelerin bilimsel alanları, yayımlandığı yıllar ve dergilere göre alıntı sayılarının niceliksel ve niteliksel olarak değişiklik gösterebileceği belirtilmiştir.<sup>33-37</sup> Ayrıca bazı makaleler mevcut veri tabanlarının hepsinde bulunmayabilir.<sup>33,38,39</sup>

Çalışmada en üretken yazarlar incelendiğinde ülke olarak Brezilya üniversitelerindeki araştırmacıların öne çıktığı görülmektedir. Bir çalışmanın atıf sayısı açık erişimli dergiler veya opsiyonel olarak açık erişim seçeneği olan dergiler ile daha çok okura ulaşarak artırılabilir. Bu durum da ekonominin iyi olduğu bir durumda sağlanabilir. Buna göre sosyo-ekonomik olarak daha geride kalmış ülkeler veya araştırma olanakları yetersiz olan ülkeler genel olarak daha az katkıda bulunmuştur.<sup>40</sup> Bu durumda Brezilya üniversitelerindeki araştırmacıların bu konulara ilgisi olduğunu ve güncel olarak bu konu ile aktif çalışmalar yürüttüğünü söyleyebiliriz. Ayrıca en çok katkıda bulunan yazar bu konu ile ilgili 7 makale üretirken diğer araştırmacılar dörder yayın ile benzer yayın sayısını paylaşmışlardır. Bu durum sadece belirli bir grubun değil, çeşitli yazarların mevcut konuya ilgisi ve yönelimi olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada en çok atıf alan ilk 3 makaleye baktığımızda işlenen konuların; endodontistler arasında kullanılan güncel irrigasyon protokolleri, farklı irrigasyon protokollerinin inatçı mikroorganizmalar üzerindeki antibiofilm aktivitesi ve farklı irrigasyon aktivasyon sistemlerinin lateral kanallara ulaşma ve temizleme etkinliği olduğu görülmektedir. Buna göre irrigasyon konusu endodontide güncel olarak kullanılan solüsyonlara ek olarak farklı irrigasyon protokolleri, irrigasyon-aktivasyon yöntemleri ve bu yöntemlerin dezenfeksiyon açısından etkinliği ile gündemdedir denilebilir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, seçilen anahtar kelimelerin mevcut yayınların eğilimi konusunda belirleyici olabileceğini ortaya koydu. Anahtar kelimeler literatürün tam anlamı ile belirlenmesine yardım eder ve bir çeşit "kodlu mesaj" görevi görür.<sup>41,42</sup> Bu sebeple, literatürü belirlemeye yardımcı olacak doğru anahtar kelimeler seçilmelidir.<sup>43</sup> Yapılan taramalarda en yüksek sıklıkta kullanılan anahtar kelimeler, araştırmacıların ilgili makalelere ulaşmasını kolaylaştıracaktır.

Çalışmamızda dergilerin, ülkelerin, kurumların ve atıf bazlı aşamaların zaman bazında eklendiği kapsamlı bir tarama ile yapılmış olması çalışmanın en güçlü yönü olarak görülebilir.

Ancak bu sonuçlar analiz edilirken bazı sınırlamaların da mevcudiyetini unutmamak gerekir. Öncelikle atıf analizi çalışmalarının doğruluğu çalışmada kullanılan veri tabanının eksikliklerinden negatif etkilenmektedir. Bu çalışmada WoS veri tabanında İngilizce dilde ve indeksi SCI-Expanded olan dergilerde yayınlanmış çalışmalar analiz edilmiştir. Bir derginin indeksi ve etki faktörü derginin kalitesi ile ilgili bilgi veren önemli bir parametredir. Bu sebeple çalışmamızda yüksek etki faktörü olan SCI-Expanded dergilerin yayınları analiz edilmiştir. Bu durum atıf sayısı yüksek ancak bu indekste yayınlanmamış yayınların göz ardı edilmesine sebep olabilir. Benzer şekilde bu çalışmada, literatürde geçerli dil olan İngilizce yayınlar analiz edilmiştir ve bu durum da atıf sayısı yüksek olan farklı dildeki önemli makalelerin göz ardı edilmesine sebep olabilir. Ayrıca anahtar kelimeleri bizim seçtiğimiz anahtar kelimeleri içermeyen, farklı konu başlığı ve farklı anahtar kelimeler kullanılmış makalelerin de bu taramada atlanmış olma ihtimali bu çalışmanın limitasyonlarından biridir. Bu çalışmada son 15 yıla ait makaleler incelenmiştir ve buna göre daha eski yıllarda atıf oranı daha yüksek olan çalışmaların da göz ardı edilmiş olma ihtimali bu çalışmanın başka bir limitasyonu olarak düşünülebilir.

## SONUÇ

İrrigasyon ile ilgili yapılan çalışmaların ve atıfların sayısındaki artış, irrigasyon konusunun güncel endodontide gittikçe daha fazla işlenmeye başlandığını

göstermektedir. Endodontik tedavilerde etkin bir kök kanal dezenfeksiyonu için etkin bir irrigasyon hedefi öne çıkmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları irrigasyon ile ilgili gelişmelerin önümüzdeki yıllarda daha da artacağına işaret etmektedir.

### 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 ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

### Yazar Katkıları

Bu çalışma tamamen yazarın kendi eseri olup başka hiçbir yazar katkısı alınmamıştır.

## KAYNAKLAR

1. Eyre-Walker A, Stoletski N. The assessment of science: the relative merits of post-publication review, the impact factor, and the number of citations. *PLoS Biol.* 2013;11(10):e1001675. PMID: 24115908; PMCID: PMC3792863.
2. Narin F. *Evaluative Bibliometrics: the use of Publication and Citation Analysis in the Evaluation of Scientific Activity.* Cherry Hill (NJ): Computer Horizons, Inc.; 1976. p.333-8. (Verilen sayfa aralığına istinaden bölüm başlığı ve yazarları ile baskı sayısı eklenmelidir.)
3. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Top.* 2005;10(1):3-29. doi: 10.1111/j.1601-1546.2005.00129.x
4. Peters OA, Schönenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J.* 2001;34(3):221-30. PMID: 12193268.
5. Kahn H, Zelikow R, Ritchie G, Smulson MH, Weine FS. An improved endodontic irrigation technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1973;36(6):887-90. PMID: 4524839.
6. Martin H. Ultrasonic disinfection of the root canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1976;42(1):92-9. PMID: 821029.
7. Goldman M, Kronman JH, Goldman LB, Clausen H, Grady J. New method of irrigation during endodontic treatment. *J Endod.* 1976;2(9):257-60. PMID: 1066427.
8. Takeda FH, Harashima T, Eto JN, Kimura Y, Matsumoto K. Effect of Er:YAG laser treatment on the root canal walls of human teeth: an SEM study. *Endod Dent Traumatol.* 1998;14(6):270-3. PMID: 9972159.
9. Brugnera A Jr, Zanin F, Barbin EL, Spanó JC, Santana R, Pécora JD. Effects of Er:YAG and Nd:YAG laser irradiation on radicular dentine permeability using different irrigating solutions. *Lasers Surg Med.* 2003;33(4):256-9. PMID: 14571450.
10. Karadag LS, Tinaz AC, Mihçioğlu T. Influence of passive ultrasonic activation on the penetration depth of different sealers. *J Contemp Dent Pract.* 2004;5(1):115-25. PMID: 14973565.
11. Uroz-Torres D, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Effectiveness of the EndoActivator System in removing the smear layer after root canal instrumentation. *J Endod.* 2010;36(2):308-11. PMID: 20113797.
12. Tinaz AC, Karadag LS, Alaçam T, Mihçioğlu T. Evaluation of the smear layer removal effectiveness of EDTA using two techniques: an SEM study. *J Contemp Dent Pract.* 2006;7(1):9-16. PMID: 16491143.
13. Uyanik MO, Nagas E, Sahin C, Dagli F, Cehreli ZC. Effects of different irrigation regimens on the sealing properties of repaired furcal perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107(3):e91-5. PMID: 19157920.
14. Dutner J, Mines P, Anderson A. Irrigation trends among American Association of Endodontists members: a web-based survey. *J Endod.* 2012;38(1):37-40. PMID: 22152617.
15. Mancini M, Cerroni L, Iorio L, Armellini E, Conte G, Cianconi L. Smear layer removal and canal cleanliness using different irrigation systems (EndoActivator, EndoVac, and passive ultrasonic irrigation): field emission scanning electron microscopic evaluation in an in vitro study. *J Endod.* 2013;39(11):1456-60. PMID: 24139274.
16. de Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, Paranjpe A, Cohenca N. Efficacy of different irrigation and activation systems on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals and up to working length: an in vitro study. *J Endod.* 2010;36(7):1216-21. PMID: 20630302.
17. Bolles JA, He J, Svoboda KK, Schneiderman E, Glickman GN. Comparison of Vibringe, EndoActivator, and needle irrigation on sealer penetration in extracted human teeth. *J Endod.* 2013;39(5):708-11. PMID: 23611397.
18. Alves FR, Almeida BM, Neves MA, Moreno JO, Rôças IN, Siqueira JF Jr. Disinfecting oval-shaped root canals: effectiveness of different supplementary approaches. *J Endod.* 2011;37(4):496-501. PMID: 21419297.
19. Pedullà E, Genovese C, Campagna E, Tempera G, Rapisarda E. Decontamination efficacy of photon-initiated photoacoustic streaming (PIPS) of irrigants using low-energy laser settings: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2012;45(9):865-70. PMID: 22486805.
20. Ramamoorthi S, Nivedhitha MS, Divyanand MJ. Comparative evaluation of postoperative pain after using endodontic needle and EndoActivator during root canal irrigation: a randomised controlled trial. *Aust Endod J.* 2015;41(2):78-87. PMID: 25195661.
21. Nagendrababu V, Jacimovic J, Jakovljevic A, Rossi-Fedele G, Dummer PMH. A bibliometric analysis of the top 100 most-cited case reports and case series in Endodontic journals. *Int Endod J.* 2022;55(3):185-218. PMID: 34817068.
22. Brinjikji W, Klunder A, Kallmes DF. The 100 most-cited articles in the imaging literature. *Radiology.* 2013;269(1):272-6. PMID: 23696685.
23. Shuaib W, Acevedo JN, Khan MS, Santiago LJ, Gaeta TJ. The top 100 cited articles published in emergency medicine journals. *Am J Emerg Med.* 2015;33(8):1066-71. PMID: 25979301.
24. Shuaib W, Costa JL. Anatomy of success: 100 most cited articles in diabetes research. *Ther Adv Endocrinol Metab.* 2015;6(4):163-73. PMID: 26301066; PMCID: PMC4525126.
25. Garfield E. Bradford's law and related statistical patterns. *Essays of an Information Scientist.* Vol. 4. Philadelphia (PA): ISI Press; 1979-1980. p.476-83.
26. Brookes BC. Bradford's law and the bibliography of science. *Nature.* 1969;224(5223):953-6. PMID: 4902657.



27. Guerrero-Gironés J, Forner L, Sanz JL, Rodríguez-Lozano FJ, Ghilotti J, Llana C, et al. Scientific production on silicate-based endodontic materials: evolution and current state: a bibliometric analysis. *Clin Oral Investig*. 2022;26(9):5611-24. PMID: 35776202.
28. Alam BF, Najmi MA, Qasim SB, Almulhim KS, Ali S. A bibliometric analysis of minimally invasive dentistry: a review of the literature from 1994 to 2021. *J Prosthet Dent*. 2023;130(2):179-86. PMID: 34740459.
29. Gasparyan AY, Yessirkepov M, Voronov AA, Maksaeov AA, Kitaz GD. Article-level metrics. *J Korean Med Sci*. 2021;36(11):e74. PMID: 33754507; PMCID: PMC7985291.
30. Ahmad P, Dummer PMH, Chaudhry A, Rashid U, Saif S, Asif JA. A bibliometric study of the top 100 most-cited randomized controlled trials, systematic reviews and meta-analyses published in endodontic journals. *Int Endod J*. 2019;52(9):1297-316. PMID: 31009099.
31. Arshad AI, Ahmad P, Dummer PMH, Alam MK, Asif JA, Mahmood Z, et al. Citation classics on dental caries: a systematic review. *Eur J Dent*. 2020;14(1):128-43. PMID: 32189321; PMCID: PMC7069738.
32. Campbell FM. National bias: a comparison of citation practices by health professionals. *Bull Med Libr Assoc*. 1990;78(4):376-82. PMID: 2224301; PMCID: PMC225441.
33. Jafarzadeh H, Sarraf Shirazi A, Andersson L. The most-cited articles in dental, oral, and maxillofacial traumatology during 64 years. *Dent Traumatol*. 2015;31(5):350-60. PMID: 26086206.
34. Ahmad P, Alam MK, Jakubovics NS, Schwendicke F, Asif JA. 100 years of the journal of dental research: a bibliometric analysis. *J Dent Res*. 2019;98(13):1425-36. <https://doi.org/10.1177/0022034519880544>
35. Corbella S, Francetti L, Taschieri S, Weinstein R, Del Fabbro M. Analysis of the 100 most-cited articles in periodontology. *J Investig Clin Dent*. 2017;8(3). PMID: 27339659.
36. Bakkalbasi N, Bauer K, Glover J, Wang L. Three options for citation tracking: Google Scholar, Scopus and Web of Science. *Biomed Digit Libr*. 2006;3:7. PMID: 16805916; PMCID: PMC1533854.
37. Kulkarni AV, Aziz B, Shams I, Busse JW. Comparisons of citations in Web of Science, Scopus, and Google Scholar for articles published in general medical journals. *JAMA*. 2009;302(10):1092-6. PMID: 19738094.
38. Harzing AWK, van der Wal R. Google Scholar as a new source for citation analysis. *Ethics Sci Environ Polit*. 2008;8:61-73. <https://www.int-res.com/articles/e008/8/e008p061.pdf>
39. Falagas ME, Pitsouni EI, Malietzis GA, Pappas G. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *FASEB J*. 2008;22(2):338-42. PMID: 17884971.
40. Bozkurt AS. Bibliometric analysis of the published studies on the kindling model between 1980 and 2023. *Eur J Ther*. 2023;29(2):188-93. <https://doi.org/10.58600/eurjther.20232902-396.y>
41. Natarajan K, Stein D, Jain S, Elhadad N. An analysis of clinical queries in an electronic health record search utility. *Int J Med Inform*. 2010;79(7):515-22. PMID: 20418155; PMCID: PMC2881186.
42. Najmi MA, Nayab T, Alam BF, Abbas T, Ashgar S, Hussain T, et al. Role of mineral trioxide aggregate in dentistry: a bibliometric analysis using Scopus database. *J Appl Biomater Funct Mater*. 2023;21:22808000231154065. Retraction in: *J Appl Biomater Funct Mater*. 2024;22:22808000231222708. PMID: 36785515.
43. Arshad AI, Ahmad P, Karobari MI, Asif JA, Alam MK, Mahmood Z, et al. Antibiotics: a bibliometric analysis of top 100 classics. *Antibiotics (Basel)*. 2020;9(5):219. PMID: 32365471; PMCID: PMC7277750.

ARTICLE IN PRESS