

Web of Science Core Koleksiyonunda Yer Alan Türkiye'de Derin Öğrenme Algoritmasının Tıbbi Görüntülemede Kullanımına İlişkin Çalışmaların Bibliyometrik Analizi

Bibliometric Analysis of Studies in Turkey on the Use of Deep Learning Algorithms in the Web of Science Core Collection in Medical Imaging

Güneş Açıkgöz

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Hatay Sağlık Hizmetleri MYO, Hatay, Türkiye

Yazışma Adresi / Correspondence:

Güneş Açıkgöz

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Hatay Sağlık Hizmetleri MYO, Hatay, Türkiye

T: +90 326 214 07 20-11721

E-mail : gunesboraacikgoz@gmail.com

Geliş Tarihi / Received : 27.07.2023

Kabul Tarihi / Accepted: 20.12.2023

Çevrimiçi / Online: 30.12.2023

Orcid ve Mail Adresleri

Güneş Açıkgöz <https://orcid.org/0000-0001-9118-3153>, gunesboraacikgoz@gmail.com

Cite this article/Atf:

Açıkgöz G. Web of Science Core Koleksiyonunda yer alan Türkiye'de Derin Öğrenme Algoritmasının Tıbbi Görüntülemede Kullanımına İlişkin Çalışmaların Bibliyometrik Analizi
Sakarya Med J 2023;13(4): 543-549 10.31832/smj.1333495

Öz

Amaç	Teknolojideki son gelişmeler ve veri setlerindeki artış tıbbi görüntülerde yapay zekanın en temel yaklaşımlarından biri olan derin öğrenme algoritmasının popülaritesini arttırmaktadır. Bu nedenle, yapılan çalışmada derin öğrenme algoritmasının kullanımına ilişkin yayınları araştırmak ve derin öğrenmenin kullanımına dikkat çekmek için bibliyometrik analiz yapılması amaçlanmıştır.
Yöntem ve Gereçler	"Deep Learning" OR "DL" AND "Medical Imaging" AND "Radiology" anahtar kelimeleri kullanılarak 2019 ile 2022 yıllarında yayınlanan veriler Web of Science Core Collection (WOSCC) veritabanından elde edildi. WOS veritabanında araştırma alanı (Research areas) "Radiology Nuclear medicine medical imaging" ve ülke (Region/Country) alanı "Turkey" ve doküman tipi (Document type) "article" olanlar çalışmaya dahil edildi.
Bulgular	Yapılan çalışmada araştırılan konu ile ilgili toplam 259 yazardan en az 1 yayını ve 1 atfı olacak şekilde seçim yapıldığında 211 yazar elde edildi. Yazarlar tarafından en az 1 kez kullanılan 195 anahtar kelime elde edildi. Elde edilen anahtar kelimeler arasında en sık kullanılan anahtar kelimelerden "deep learning" ve "artificial intelligence" olduğu görüldü. Ayrıca yapay zekayla ilgili olan "Transfer learning" ve "Machine learning" anahtar kelimelerinin de diğer anahtar kelimelere göre daha sık kullanıldığı görüldü. Dergiler arasında en çok atfın 133 atf ile 2021'de "Medical Image Analysis" dergisinde yayınlanan makaleye yapıldığı görüldü. Ayrıca "Medical image analysis" dergisinin 268 atf ve 8 doküman ile ilk sırada yer aldığı görüldü. Bu derginin ortalama yayın yılının 2021'de fazla olduğu görüldü.
Sonuç	Derin öğrenme algoritmalarının görüntü segmentasyonu, görsel hesaplama, algılama ve sınıflandırma gibi farklı görevlerinin yanı sıra radyasyon dozunun azaltılmasına yardımcı olma gibi avantajları bulunmaktadır. Dolayısıyla derin öğrenme algoritmasının kullanımının tıbbi görüntüleme alanında gittikçe artması kaçınılmazdır. Yapılan çalışma özellikle derin öğrenmenin tıbbi görüntülemede kullanılması ile ilgili verilerin bibliyometrik analizinin yapılmasının farkındalık oluşturacağını ve yararlı olacağını umuyoruz.
Anahtar Kelimeler	Derin öğrenme, Tıbbi görüntüleme, Bibliyometrik analiz

Abstract

Introduction	The latest developments in technology and the increase in data sets increase the popularity of the deep learning algorithm, which is one of the most basic approaches of artificial intelligence in medical images. For this reason, it is aimed to conduct bibliometric analysis to search for publications on the use of deep learning algorithms and to draw attention to the use of deep learning.
Materials and Methods	Using the keywords "Deep Learning" OR "DL" AND "Medical Imaging" AND "Radiology", the data published between 2019 and 2022 were obtained from the Web of Science Core Collection (WOSCC) database. In the WOS database, the research areas (Radiology Nuclear medicine medical imaging) and the country (Region/Country) area "Turkey" and the document type "article" were included in the study.
Results	In the study, 211 authors were obtained when choosing at least 1 publication and 1 citation from a total of 259 authors related to the researched subject. 195 keywords used at least once by the authors were obtained. Among the keywords obtained, it was seen that the most frequently used keywords were "deep learning" and "artificial intelligence". In addition, it was seen that the keywords "Transfer learning" and "Machine learning", which are related to artificial intelligence, are used more frequently than other keywords. Among the journals, it was seen that the most cited article was published in the journal "Medical Image Analysis" in 2021 with 133 citations. In addition, it was seen that the "Medical image analysis" journal took the first place with 268 citations and 8 documents. The average year of publication of this journal was found to be more than 2021.
Conclusion	Deep learning algorithms have advantages such as helping to reduce radiation dose as well as different tasks such as image segmentation, visual computation, detection and classification. Therefore, it is inevitable that the use of deep learning algorithms will increase in the field of imaging. We hope that the bibliometric analysis of the data related to the use of deep learning in medical imaging will raise awareness and be useful.
Keywords	Deep learning, Medical imaging, Bibliometric analysis



GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin gelişmesi, bilgisayar donanımı ve yazılımındaki gelişmelere neden olmuştur ve bu durum bilgisayarlar ile daha fazla görevin gerçekleştirilmesine yol açmıştır. Bilgisayar kontrollü teknolojiler ile karar verme, görsel algılama gibi insana ait yetenekleri taklit edebilen çalışmalar yapılmaya başlanması da yapay zeka algoritmalarına olan ilgiyi arttırmıştır. Bu sebeple özellikle tıpta yapay zeka ile ilgili çalışmalar artmaya başlamıştır.^{1,2}

Yapay zeka algoritmaları olarak bilinen makine öğrenimi, sinir ağları ve derin öğrenme çok sayıda birbirine bağlı biyolojik nöron modellerinden yola çıkarak ve deneyimlerden öğrenerek zekanın ortaya çıkması amaçlanan aşağıdan yukarıya bir yaklaşımı izler.³ Derin öğrenme, yapay sinir ağlarını kullanan ve ham verileri doğrudan işlemeye izin veren makine öğreniminin belirli bir alt alanıdır ve karmaşık verileri daha iyi temsil etme ve yorumlama özelliğine sahiptir. Bu sebeple son yıllarda derin öğrenme ile ilgili çalışmalarda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir.⁴

Derin öğrenme, verilerden (radyoloji görüntüsü/elekttronik tıbbi kayıt) özellikler çıkarmak için matematiksel işlemlerin gerçekleştirdiği bir şekilde tasarlanmıştır ve büyük veri kümeleri içindeki çok karmaşık ilişkileri modelleme yeteneğine sahiptir.^{4,5}

Derin öğrenmenin tıbbi görüntüleme alanında temel olarak kullanıldığı alanlar lezyon veya hastalık tespiti, sınıflandırma ve tanı, segmentasyon ve miktar tayini konuları üzerine yoğunlaşmıştır.¹

Derin öğrenmeyi geleneksel makine öğreniminden ayıran en temel fark ise, otomatik olarak verilerin faydalı temsillerini öğrenebilmesidir. Ayrıca veri setinden öğrenilen temsiller, farklı bir veri setine uygulanması durumunda da faydalı olmaktadır.⁶

Bu nedenle Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) gibi gelişmiş görüntüleme

tekniklerinde tek bir görüntü elde etmek için oldukça fazla verinin oluşturulması gerektiği bilindiğinden derin öğrenme algoritmalarının kullanılması, çok fazla veriden etkili bir şekilde yararlanılmasına ve insan önyargısının azaltılmasına olanak tanımaktadır.⁷

Özellikle de BT'nin Covid-19 pandemisinden sonra kullanımının arttığı ve tıbbi görüntüleme klinik pratiğinde kritik bir role sahip olduğu görülmüştür. Çünkü daha fazla klinik değerlendirme gerektiren olası COVID-19 pnömisi olan hastaların belirlenmesinde, BT bulgularının tanınması önemli olduğu bilinmektedir. Fakat BT incelemelerinin artması radyasyon dozu artışı ve buna bağlı olarak iyonlaştırıcı radyasyonun karsinojenik riski endişelerini de arttırmıştır.⁸

Dolayısıyla, derin öğrenmenin farklı görüntülemelerde sağladığı avantajların yanı sıra BT uygulamalarında da derin öğrenme algoritmasının kullanılması doz azaltma bakımından önemli bir avantaj olduğu gösterilmiştir.⁹

Yapılan çalışmada, Tıbbi görüntüleme alanında kullanılan yapay zeka algoritmalarından biri olan derin öğrenme algoritmasının kullanımına ilişkin yayınları araştırmak ve derin öğrenmenin kullanımına dikkat çekmek için bibliyometrik analiz yapılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Veri toplama ve araştırma stratejisi

Tıbbi görüntüleme veya radyolojide yapay zeka algoritmaları ile ilgili yapılan çalışmalara ilişkin tüm literatür 20 Temmuz 2023'te Web of Science Core Collection (WOSCC) veritabanından elde edildi. Atf oranlarında değişiklik olmaması için tüm aramalar aynı gün yapıldı. WOS'tan 2019 ve 2023 yılları arasında çalışmaların yapıldığı gözlemlendi. Fakat 2023 yılında yayınlanacak makale sayısının ilerleyen zamanlarda da artması ihtimalinden dolayı 2023 yılı hariç tutuldu. "Deep Learning" OR "DL" AND "Medical Imaging" AND "Radiology" anahtar kelimeler kullanıldı. Toplam 200,959 sonuç elde edildi ve dahil

etme kriterleri seçildi (Şekil 1). Bu kriterler Research areas (Radiology Nuclear medicine medical imaging), Regions/Country (Turkey) ve Document types (Article) olarak seçilerek uygulandığında toplam 57 kayıt elde edildi.

Bibliyometrik analiz

Bibliyometrik analiz için ücretsiz bir yazılım olan VosViewer 1.6.19 programı kullanıldı. VosViewer programı ile elde edilen literatüre ait ağlar oluşturulmak ve görselleştirilmek için veri madenciliği işlevi sağlandı.

Etik Onam

Yapılan çalışma insan veya hayvan deneklerini içermeyen bibliyometrik bir analiz olduğundan dolayı etik onay alınmamıştır.

BULGULAR

WOS veri tabanında konuyla ilgili anahtar kelimeler ile

yapılan aramada, çalışmaların 2019 yılında başladığı görülmektedir. 2019 ile 2022 arasında belirlenen kriterler uygulandığında toplam 57 kayıt bulundu. Makalelerin yıllara göre dağılımına bakıldığında 2019 yılında 2 tane, 2020 yılında 10 tane, 2021 yılında 21 tane ve 2022 yılında 24 tane olduğu ve zamanla yapılan çalışmaların arttığı gözlemlendi. Elde edilen kayıtlar tek tek incelendi ve en fazla atıf alan ilk 10 makale seçildi. En çok atıf alan makalelerin yayınlandığı dergiler sırasıyla “Medical Image Analysis”, “Computerized Medical Imaging And Graphics”, “Magnetic Resonance In Medicine”, “IEEE Transactions On Medical Imaging”, “Physica Medica-European Journal Of Medical Physics” ve “BMC Medical Imaging” olduğu görülmüştür. Bu dergiler arasında en çok atıfın 133 atıf ile 2021’de “Medical Image Analysis” dergisinde yayınlanan makaleye yapıldığı görüldü (Tablo 1).

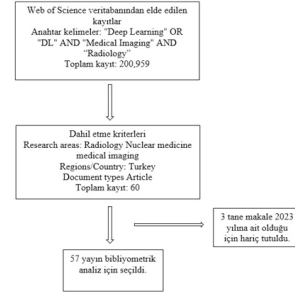
259 yazardan en az 1 yayını ve 1 atıfı olacak şekilde yazar-

Tablo 1. En çok atıf alan ilk 10 çalışma

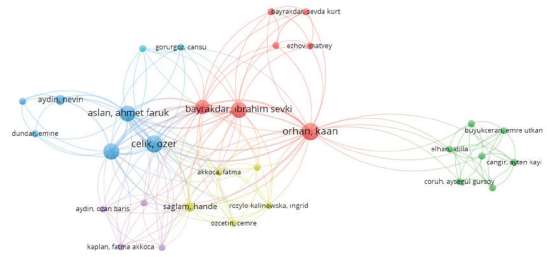
Yazarlar	Makale adı	Yayın yılı	Dergi adı	Toplam atıf
Kavur AE, Gezer S, Barış M, Aslan S, Conze PH, Groza V ve ark.	CHAOS Challenge- combined (CT-MR) healthy abdominal organ segmentation	2021	Medical Image Analysis	133
Talo M, Yildirim O, Baloglu UB, Aydın G, Acharya UR.	Convolutional neural networks for multi-class brain disease detection using MRI images	2019	Computerized Medical Imaging and Graphics	106
Dar SU, Ozbey, M, Catli, AB ve ark.	A Transfer-Learning Approach for Accelerated MRI Using Deep Neural Networks	2020	Magnetic Resonance in Medicine	72
Baydilli YY and Atila U	Classification of white blood cells using capsule networks	2020	Computerized Medical Imaging and Graphics	54
Sari CT and Gunduz-Demir C.	Unsupervised Feature Extraction via Deep Learning for Histopathological Classification of Colon Tissue Images	2019	IEEE Transactions on Medical Imaging	52
Maier-Hein L, Eisenmann M, Sarikaya D, März K, Collins T, Malpani A ve ark.	Surgical data science-from concepts toward clinical translation	2021	Medical Image Analysis	42
Ali S, Dmitrieva M, Ghatwary N, Bano S, Polat G, Temizel A ve ark.	Deep learning for detection and segmentation of artefact and disease instances in gastrointestinal endoscopy?	2021	Medical Image Analysis	39
Butun E, Yildirim O, Talo M, Tan RS, Acharya UR.	1D-CADCapsNet: One dimensional deep capsule networks for coronary artery disease detection using ECG signals	2020	Physica Medica-European Journal of Medical Physics	35
Ozyoruk KB, Gokceler GI, Bobrow TL, Coskun G, Incetan K, Almalioglu Y ve ark.	EndoSLAM dataset and an unsupervised monocular visual odometry and depth estimation approach for endoscopic videos	2021	Medical Image Analysis	35
Bayraktar SK, Orhan K, Bayraktar IS, Bilgir E, Ezhov M, Gusarev M ve ark.	A deep learning approach for dental implant planning in cone-beam computed tomography images	2021	BMC Medical Imaging	32

lar seçildi. Bu yazarlar arasından 211 tane yazara ait ağ küme haritası oluşturuldu (Şekil 2). En çok yayına sahip olan yazarların Celik O. 6 doküman (%10,5), Orhan K.'nın 6 dokümanı (%10,5), Aslan AF'nin 5 dokümanı (%8,7), Bayraktar IS'nin 5 dokümanı (%8,7), Odabas A.'nın 5 dokümanı (%8,7) olduğu tespit edildi. Makale yazarları incelendiğinde ise Türkiye dışında 28 farklı ülkeden yazarın katkısı olduğu görüldü.

Yazarlar tarafından en az 1 kez kullanılmış 195 anahtar kelimenin analizinin yapıldığı ağ küme haritası ve birbirleriyle olan ilişkileri Şekil 3'te gösterilmiştir. Bunlar arasında en sık kullanılan "deep learning" (37 defa), "artificial intelligence" (8 defa) anahtar kelimelerinin yanı sıra yapay zekayla ilgili olan "transfer learning" (8 defa) anahtar kelimesinin de diğer anahtar kelimelere göre daha sık kullanıldığı görüldü (Şekil 3). Bu nedenle radyolojide yazarların derin öğrenme ile ilgili yaptıkları çalışmalarda kullandıkları kelimelerin bağlantısını daha net göstermek amacıyla en az 3 kez kullanılmış olması kriteri seçildi ve 11 anahtar kelimenin ağ haritası elde edildi (Şekil 4). Bu anahtar kelimelere ilaveten yapay zeka algoritmalarından biri olan "machine learning" (5 defa) ve "covid-19" (4 defa) anahtar kelimelerinin de bağlantısı daha net bir şekilde elde edildi. Kaynaklardan en az 1 doküman ve bir atıf bulunacak şekilde seçim yapıldı ve toplam 22 kaynak bulundu. Atıf yapılan dergilerin daha net olarak analiz edilebilmesi için yoğunluk haritası kullanıldı. Elde edilen görsel incelendiğinde 22 kaynak arasında "Medical image analysis" dergisinin 268 atıf ve 8 doküman ile ilk sırada yer aldığı görüldü. Bu derginin ortalama yayın yılının 2021'de fazla olduğu görüldü (Şekil 5).

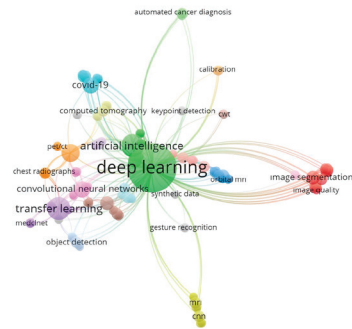


Şekil 1. İş akışı diyagramı.



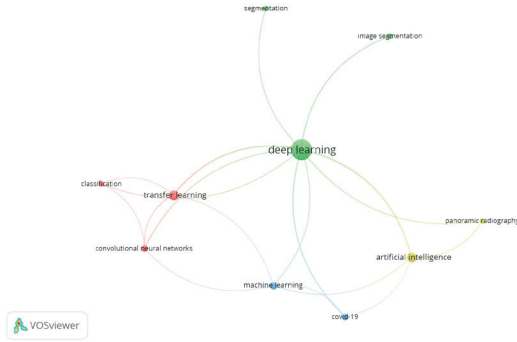
VOSviewer

Şekil 2. Yazar iş birliğinin yapıldığı bibliyografik bilgi haritası. Şekildeki iki nokta arasındaki çizgiler, yazarlar arasında iş birliğine dayalı bir ilişkiyi göstermektedir.

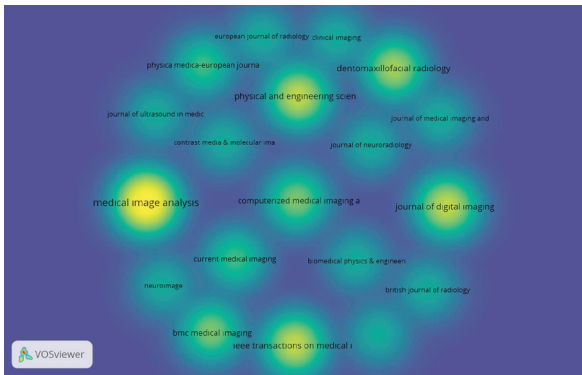


VOSviewer

Şekil 3. Yazarlar tarafından kullanılan anahtar kelimelerin analizinin yapıldığı ağ küme haritası. En az 1 kez kullanılmış olması şartı ile oluşturulan 195 anahtar kelimenin bağlantısı gösterilmiştir.



Şekil 4. Yazarlar tarafından kullanılan anahtar kelimelerin analizinin yapıldığı ağ küme haritası. En az 3 kez kullanılmış olması şartı ile oluşturulan 11 anahtar kelimenin bağlantısı gösterilmiştir.



Şekil 5. Atf yapılan dergilerin yoğunluk haritası

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada bibliyometrik analiz kullanılarak belirlenen konu hakkında yayınlanmış araştırma çalışmalarının istatistiksel analizi yoluyla ölçülebilir veriler elde edilmiştir. Son yirmi yılda verilerin artması ve hesaplamalardaki ilerlemeler farklı analizlerin gerekliliğine neden olmuştur. Bu nedenle, bilimsel yayınların etkisini nesnel olarak ölçmek için kullanılan kilit yöntemlerden biri olan bibliyometrik analizler önemli ölçüde artmıştır.¹⁰

Radyolojide yapay zeka algoritmalarının kullanımının gittikçe arttığı görülmektedir. Yapay zekanın en temel yapıtaşlarından biri olan derin öğrenme algoritmasındaki son gelişmeler ve veri setlerindeki artış, tıp uzmanlarının

çok çeşitli diğer tıbbi görüntüleme görevlerindeki performansını eşleştirmesini sağlamaktadır. Derin öğrenmenin yapay sinir ağı oluşturmak için girdi verilerini çıktılara dönüştüren ve giderek daha yüksek seviyeli özellikleri öğrenen birçok katmandan veya ağdan oluşan modelleri kullanması ile özellikle tıbbi görüntüleme, görüntü segmentasyonu bakımından avantaj sağlar ve tıbbi görüntüleme analizine yardımcı olur.^{11,12}

Derin öğrenme algoritmaları görüntü segmentasyonunun yanı sıra görsel hesaplama görevleri, algılama ve sınıflandırma gibi farklı görevleri de içerir. Dolayısıyla derin öğrenme algoritmasının kullanımının tıbbi görüntüleme alanında gittikçe artması kaçınılmazdır. Yapılan bibliyografik çalışmada da görüldüğü gibi 2019'dan itibaren yapılan çalışmaların arttığı görülmektedir. Yapılan çalışma özellikle derin öğrenmenin tıbbi görüntüleme kullanılması ile ilgili verilerin bibliyometrik analizinin yapılmasının faydalılık oluşturacağını ve yararlı olacağını umuyoruz.

Sınırlamalar

Yapılan bibliyometrik çalışmada yararlanılan veri tabanı güvenilir veri tabanı olmasına rağmen başka veri tabanlarından araştırma yapılmamıştır. Çalışmamıza dahil edilen makaleler, ülke bazında seçilmiş, hakemli ve İngilizce yayınlarla sınırlandırılmıştır. Ayrıca, yapay zeka algoritmalarının tıpta kullanımının ve gelişiminin hızla devam etmesi ise bibliyometrik çalışmanın güncelliğini kısıtlamaktadır.

Kaynaklar

1. McBee MP, Awan OA, Colucci AT, Ghobadi CW, Kadom N, Kansagra AP, et al. Deep Learning in Radiology, *Academic Radiology*, 2018; 25(11), 1472-1480.
2. Botwe BO, Akudjedu TN, Antwi WK, Rockson, P, Mkoloma SS, Balogun EO. The integration of artificial intelligence in medical imaging practice: Perspectives of African radiographers. *Radiography*, 2021; 27(3), 861-866.
3. Montero AB, Javaid U, Valdés G, Nguyen D, Desbordes P, Macq B, et al. Artificial intelligence and machine learning for medical imaging: A technology review, *Physica Medica*, 2021; 83, 242-256.
4. Castiglioni I, Rundo L, Codari M, Leo GD, Salvatore C, Interlenghi M, et al. AI applications to medical images: From machine learning to deep learning. *Physica Medica*, 83, 2021, 9-24.
5. Shier Nee Saw, Kwan Hoong Ng. Current challenges of implementing artificial intelligence in medical imaging. *Physica Medica*, 2022; 100, 12-17.
6. Sahiner B, Pezeshk A, Hadjiiski LM, Wang X, Drukker K, Cha KH, et al. Deep learning in medical imaging and radiation therapy. *Med. Phys.* 2019; 46 (1), 1-36.
7. Kooi T, Litjens G, van Ginneken B, Gubern-Mérida A, Sánchez CI, Mann R, et al. Large scale deep learning for computer aided detection of mammographic lesions. *Medical Image Analysis* 2017; 35, 303-312.
8. Raptis CA, Hammer MM, Short RG, Shah A, Bhalla S, Bierhals AJ, et al. Chest CT and Coronavirus Disease (COVID-19): A Critical Review of the Literature to Date. *AJR* 2020; 215, 1-4.
9. Brady SL, Trout AT, Somasundaram E, Anton CG, Li Y, Dillman JR. Improving Image Quality and Reducing Radiation Dose for Pediatric CT by Using Deep Learning Reconstruction. *Radiology*, 2021; 298,180-188.
10. Agarwal A, Durairajanayagam D, Tatagari S, Esteves SC, Harlev A, Henkelet R, et al. Bibliometrics: tracking research impact by selecting the appropriate metrics. *Asian J Androl* 2016;18:296-309.
11. Malhotra P, Gupta S, Koundal D, Zaguia A, Enbeyle W. Deep Neural Networks for Medical Image Segmentation. *Journal of Healthcare Engineering*, 2022, 1-15.
12. Rajpurkar P, Irvin J, Ball RL, Zhu K, Yang B, Mehta H, et al. "Deep learning for chest radiograph diagnosis: a retrospective comparison of the CheXNeXt algorithm to practicing radiologists," *PLoS Medicine*, 2018; 15(11).