

Klinik Araştırma

Derin Beyin Stimülasyonunda Bilimsel Yayın Yönelimleri

Mehmet TÖNGE^{1,a}, Muhammet Arif ÖZBEK¹

¹*İstanbul Medipol Üniversitesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*

ÖZ

Amaç: Derin beyin stimülasyonu, son yıllarda giderek artan kullanım alanına erişmekte ve artan sayıda bilimsel çalışmaya konu olmaktadır. Çalışmamızda, 2000-2021 yılları arasında bu alanda yapılmış bilimsel çalışmaların detaylı bir analizi gerçekleştirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: CiteSpace 5.8.R3 programı kullanılarak "Web of Science" veri tabanında yayınlanmış özgün bilimsel yayınlar incelendi. Yayınların yazar, başlık, ülke bazında kurum, atf, anahtar kelimeler gibi değişkenleri kümelenecek bağlantılar araştırıldı. Zaman içinde derin beyin stimülasyonu alanındaki bilimsel yayınların ilgi odaklarındaki değişimler ve trendler incelendi.

Bulgular: Yıllar içinde bu alandaki yayın ve atf sayısında lineer artış izlendi. Kriterleri sağlayan toplan 4687 yayının ortalama H-indeksi 147, yayın başına ortalama atf sayısı 29,37 olarak bulundu. Zamansal düzlemde önceleri Amerika ve Avrupa kaynaklı yayınların, son zamanlarda ise Çin Halk Cumhuriyeti kaynaklı yayınların belirgin atf patlaması yapıldığı gözlemlendi. Önceleri "Parkinson's disease" ve "treatment-resistant depression" başlıkları ön planda iken son zamanlarda "connectivity" ve "anterior nucleus" kavramlarının güncel sıcak araştırma alanları olduğu görüldü.

Sonuç: Derin beyin stimülasyonu, giderek artan yayın ve atf sayısı ile güncel sıcak bir araştırma alanıdır. Zaman içinde alan içinde farklı trendler kendini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Bibliometrik Analiz, CiteSpace, Derin Beyin Stimülasyonu.

ABSTRACT

Scientific Publication Trends in Deep Brain Stimulation

Objective: Deep brain stimulation has been increasingly used in recent years and has been the subject of an increasing number of scientific studies. In our study, a detailed analysis of the scientific studies conducted in this field between the years 2000-2021 was carried out.

Material and Method: Original scientific publications published in the "Web of Science" database were analyzed using the CiteSpace 5.8.R3 program. The links were searched by clustering the variables such as author, title, country-based institution, citation, keywords of the publications. Changes and trends in the focus of interest of scientific publications in the field of deep brain stimulation over time were examined.

Results: There has been a linear increase in the number of publications and citations in this field over the years. The average H-index of 4687 publications meeting the criteria was 147, and the average number of citations per publication was 29.37. Over time, it has been observed that publications from America and Europe, and recently, publications from the People's Republic of China, have made a significant citation explosion. While the titles of "Parkinson's disease" and "treatment-resistant depression" were at the forefront, recently the concepts of "connectivity" and "anterior nucleus" have been seen as hot-topic current research areas.

Conclusion: Deep brain stimulation is a hot-topic current research area with an increasing number of publications and citations. Different trends emerge in the field over time.

Keywords: Bibliometric Analysis, CiteSpace, Deep Brain Stimulation.

Bu makale atıfta nasıl kullanılır: Töngce M, Özbek MA. Derin Beyin Stimülasyonunda Bilimsel Yayın Yönelimleri. Fırat Tıp Dergisi 2023; 28(3): 213-219.

How to cite this article: Tonge M, Ozbek MA. Scientific Publication Trends in Deep Brain Stimulation. Firat Med J 2023; 28(3): 213-219.

ORCID IDs:

Derin beyin stimülasyon cerrahisi günümüzde hareket bozuklukları, psikiyatrik hastalıklar, ağrı ve epilepsi gibi pek çok alanda kullanımda olan ve hızla gelişen ve genişleyen bir alandır. Derin beyin stimülasyonunun (DBS) temelleri 19. yüzyılın sonlarındaki deneysel çalışmalara kadar uzanmakla birlikte, modern anlamdaki DBS cerrahisi 1987 yılında Benabid ve Pollak'ın talamik tremorda yüksek frekanslı elektriksel uyarımın etkin tremor süpresyonu sağladığını bildirdikleri döneme tarihlenmektedir (1). Bu alanda 1970'li yıllarda yoğunlaşan primat ve rodent çalışmaları, modern DBS'in tremor, Parkinson hastalığı ve distonide kullanıma girmesi ile giderek artan klinik çalışmalarla zenginleşmiştir. Derin beyin stimülasyon cerrahisi sırasıyla

1997'de esansiyel tremor, 2002'de Parkinson hastalığı, 2003'te distoni, 2009'da obsesif kompulsif bozukluk ve 2018'de dirençli epilepsi için Amerikan FDA (Food and Drug Administration) kurumundan onay almıştır. Giderek genişleyen endikasyonları ile birlikte, günümüzde dünya çapında 40'tan fazla derin beyin anatomik hedef ve bir o kadar da klinik patoloji için deneysel ve klinik çalışmalar sürdürülmektedir (2-4). Bu çalışmada özellikle son 20 yıllık dönemde DBS alanında yapılan bilimsel çalışmaların analizi ile bu alandaki güncel araştırma trendleri, bilimsel yayınların etki ve atf alanları ile bireysel ve coğrafi dağılımları incelenmektedir.

^aYazışma Adresi: Mehmet TÖNGE, İstanbul Medipol Üniversitesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Tel: 0212 460 7000

Geliş Tarihi/Received: 06.11.2022

e-mail: tonge_m@yahoo.com

Kabul Tarihi/Accepted: 08.03.2023

GEREÇ VE YÖNTEM

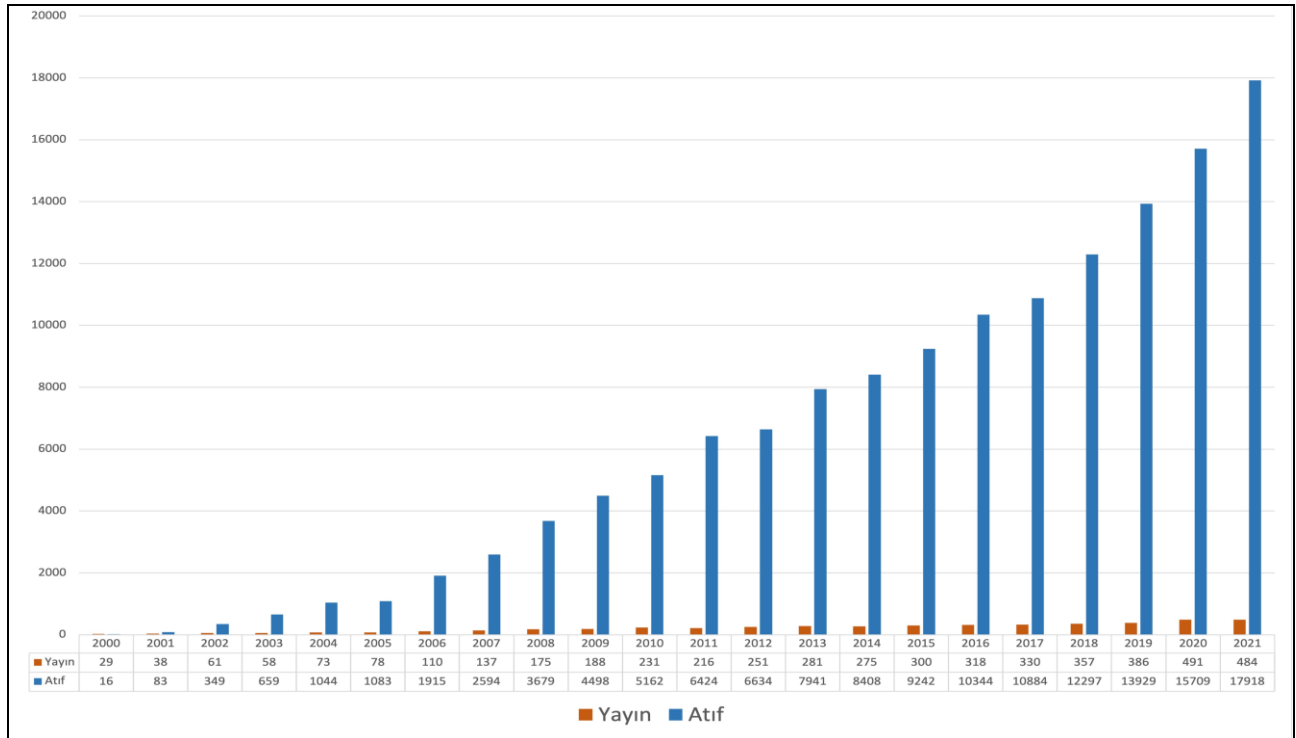
Derin beyin stimülasyonu konusunda 2000-2021 yılları arasında yayınlanan bilimsel çalışmalar Web of Science (WOS) veri tabanında taranarak CiteSpace 5.8.R3 programında bibliometrik analizi yapıldı. WOS veri tabanında yapılan aramada İngilizce “deep brain stimulation” anahtar kelime öbeği kullanıldı. Tekrarları engellemek için derlemeler ve editöre mektup gibi yayınlar kapsam dışında bırakıldı. Özgün çalışmaları elde ederken ikincil çalışmaları elemek ve yayınların tam tanımlayıcı bilgilerine (başlık, yazar adları, yazar ülke ve kurum bilgileri, yayın tarihi, özet ve referanslar) ulaşabilmek için diğer veri tabanları elenerek sadece “WOS-Core collection” veri tabanı esas alındı. Veriler 01.01.2000 ile 31.12.2021 tarihleri arasında kapsayacak şekilde 14.04.2022’de güncellendi. Makaleler taranırken yalnızca İngilizce dilinde olanlar çalışmaya dahil edildi.

Bibliometrik analizde “derin beyin stimülasyonu” alanındaki yayınların künye bilgileri, atıf gösterdiği yayınlar ve atıf aldığı yayınlar bir ağ içine dahil edildi. Bu ağ içinde zamansal düzlemde yayın ve atıfların oluşturdu-

ğu ilişkili kümeler ve ağlar incelendi. Yayın parametrelerinin belirli kümelerle bölünebilirliği “modülerite değeri”(Q), bu kümelerin homojenitesi ise “silüet değeri” esas alınarak nitelendi. Modülerite değeri 0-1 arasında değişmekte ve değerin 1’e yaklaşması, çalışılan ağın keskin sınırlarla kümelerle bölünebileceğini ifade etmektedir. Silüet değeri ise -1 ile +1 arasında değişmekte ve +1 değeri mükemmel homojeniteyi ifade etmektedir. Çalışmamızda her iki belirteç için 0.7 üzeri değerler anlamlı kabul edilmiştir (5).

BULGULAR

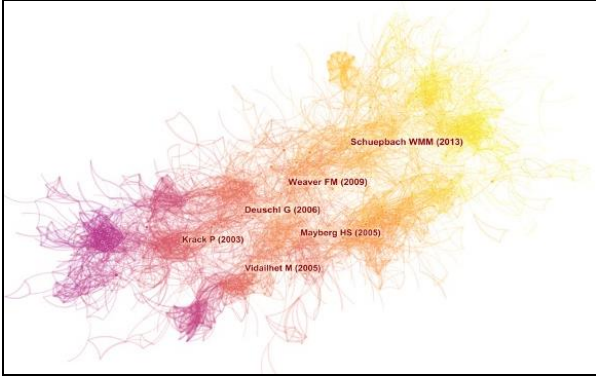
Web of Science veri tabanında yapılan taramada toplam 4687 yayının kriterleri sağladığı izlendi. Derin beyin stimülasyonu alanındaki yayınların genel H-indeksi 147 olarak bulundu. Yayın başına ortalama atıf 29.37, toplam atıf sayısı 36.987, yazarların kendi çalışmalarına yaptıkları atıflar dışlandığında ise toplam atıf sayısı 32.404 olarak bulundu. Bu alanda yapılan yayınların ve bu yayınlara yapılan atıfların takip eden yıllarda lineer bir artış gösterdiği izlendi (Şekil 1).



Şekil 1. Yayın ve atıf sayılarının yıllara göre dağılım grafiği.

Yayınlara Analizi:

Yayınlara analizinde, kaynaklarında toplam 64.349 yayına atıfta bulunduğu izlenmektedir. Bu atıfların toplam 1625 nod ve 8576 bağlantı içerdiği görüldü (Şekil 2).



Şekil 2. Yayın ve atıf ağının küme haritası. Haritada atıfların yıllar içindeki dağılımı soldan sağa mor renk ile sarı renk arası değişim gösterilmektedir. Daha eski tarihli atıflar mor renk ile haritanın sol tarafında yer alırken, daha güncel atıflar ise sarı renkte ve haritanın sağ tarafında izlenmektedir. Haritadaki küre biçimindeki alanlar (nodlar), belli bir zaman diliminde yüksek sayıda atıf alan yayınları ifade etmektedir. Kürenin çapı ile yayının o zaman dilimi içinde aldığı atıf sayısı doğru orantılıdır. Ayrıca birbirine atıf bulunan çalışmalar arasında çizgisel bağlantılar görülmektedir. Bu yayınların birlikte başka yayınlarca eş zamanlı atıf alınma ilişkisi güçlendikçe, çizginin kalınlığı artmaktadır.

Derin beyin stimülasyonu konusunda son 20 yıl içinde en çok atıf alan yayının Weaver FM ve ark. tarafından

Tablo 2. Atıf patlaması yapan yayınlar.

Kaynaklar	Yayın tarihi	Güç	Başlangıç	Bitiş	2000-2021
Schuurman PR, 2000, NEW ENGL J MED, DOI 10.1056/NEJM200002173420703	2000	37.83	2000	2005	
Obeso JA, 2001, NEW ENGL J MED, DOI 10.1056/nejmoa000827	2001	44.76	2002	2006	
Krack P, 2003, NEW ENGL J MED, DOI 10.1056/NEJMoa035275	2003	53.97	2004	2008	
Mayberg HS, 2005, NEURON, DOI 10.1016/j.neuron.2005.02.014	2005	43.98	2006	2010	
Vidailhet M, 2005, NEW ENGL J MED, DOI 10.1056/NEJMoa042187	2005	42.68	2006	2010	
Deuschl G, 2006, NEW ENGL J MED, DOI 10.1056/NEJMoa060281	2006	50.44	2008	2011	
Weaver FM, 2009, JAMA-J AM MED ASSOC, DOI 10.1001/jama.2008.929	2009	55.16	2010	2014	
Follett KA, 2010, NEW ENGL J MED, DOI 10.1056/NEJMoa0907083	2010	38.6	2011	2015	
Schuepbach WMM, 2013, NEW ENGL J MED, DOI 10.1056/NEJMoa1205158	2013	49.23	2014	2018	
Horn A, 2019, NEUROIMAGE, DOI 10.1016/j.neuroimage.2018.08.068	2019	41.11	2019	2021	

Dipnot: Tabloda yayının başlıca yazarı ve yayın kimliği, yayınlanma tarihi, atıf patlamasının başlangıç ve bitiş tarihleri ve yayının patlama yaptığı dönemde aldığı ardışık atıfların yoğunluğu (güç) görülmektedir. 2000-2021 yılları arasında yayının atıf almaya başladığı dönem mavi çizgi ile, patlama yaşadığı dönem ise kırmızı çizgi ile gösterilmektedir. Çerçeve içine alınmış yayınların özellikle son dönemlerde patlama yaptığı; Horn ve ark.'nın 2019 tarihli yayınının ise atıf patlamasının halen devam ettiği görülmektedir.

Derin beyin stimülasyonu alanındaki yayınların başlıkları kümelendiğinde son 20 yıl içinde başlıklarda en sık kullanılan söz öbekleri tablo 3'te görülmektedir.

2009'da yayınlandığı ve 130 atıf aldığı izlendi (6). En çok atıf alan ilk 10 yayın tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Derin beyin stimülasyonu konusunda son 20 yıl içinde en çok atıf alan yayınlar ve başlıca yazarları.

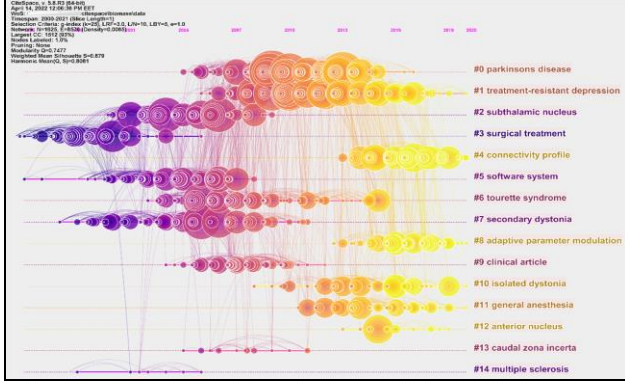
Atıf Sayısı	Yayın
130	Weaver FM, 2009, JAMA-J AM MED ASSOC, 301, 63 (6).
124	Schuepbach WMM, 2013, NEW ENGL J MED, 368, 610 (7).
117	Deuschl G, 2006, NEW ENGL J MED, 355, 896 (8).
105	Krack P, 2003, NEW ENGL J MED, 349, 1925 (9).
102	Mayberg HS, 2005, NEURON, 45, 651 (10).
99	Vidailhet M, 2005, NEW ENGL J MED, 352, 459 (11).
95	Benabid AL, 2009, LANCET NEUROL, 8, 67 (12).
89	Follett KA, 2010, NEW ENGL J MED, 362, 2077 (13).
87	Kupsch A, 2006, NEW ENGL J MED, 355, 1978 (14).
83	Horn A, 2019, NEUROIMAGE, 184, 293 (15).

Belli bir dönem içinde bir yayının, yazarın, kurumun veya anahtar kelimenin çok yüksek sayıda literatürde yer tutmasına "patlama" denmektedir. Çalışmamızda, 2000-2021 yılları arasında bazı yayınların belli yıllar arasında "atıf patlaması" yaptığı izlenmektedir (Tablo 2).

Tablo 3. Yayın başlıklarının en büyük 15 kümesi ve kümelendikleri yıllar.

Küme numarası/ tanımı	Boyut	Silüet değeri	Yıl
0: Parkinson's Disease	244	0.748	2011
1: Treatment resistant depression	178	0.904	2011
2: Subthalamic nucleus	154	0.835	2003
3: Surgical treatment	149	0.964	1998
4: Connectivity profile	136	0.845	2017
5: Software system	125	0.882	2003
6: Tourette syndrome	107	0.901	2007
7: Secondary dystonia	103	0.968	2004
8: Adaptive parameter modulation	89	0.921	2017
9: Clinical article	75	0.897	2007
10: Isolated dystonia	58	0.925	2014
11: General anesthesia	58	0.936	2015
12: Anterior nucleus	14	0.998	2016
13: Caudal zona incerta	14	0.948	2007
14: Multiple sclerosis	8	0.992	2001

Buna göre, en büyük grubu "Parkinson's disease" kümesi oluşturmaktadır. Bu kümelerin zaman içindeki dağılımı ise şekil 3'teki küme haritasında görülmektedir.



Şekil 3. Yayın başlıklarının zaman çizelgesi içindeki küme haritası. Zaman çizelgesinde sarı renkte görünen başlıklar (connectivity profile, adaptive parameter modulation, isolated dystonia, general anesthesia ve anterior nucleus) günümüzdeki en güncel başlıkları oluşturmaktadır. Bunların arasında "connectivity profile" sıcak çalışma alanı olarak ön plana çıkmaktadır.

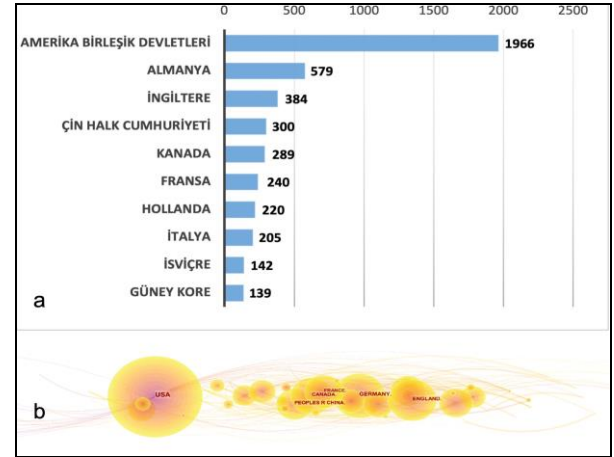
Yazarların analizi:

Derin beyin stimülasyonu alanındaki 4867 yayının toplam 17.624 yazar tarafından oluşturulduğu tespit edilmiştir. Yazarların oluşturduğu ağda toplam 924 nod ve 3484 bağlantı saptanmıştır. 2000-2021 yılları arasında en aktif yazar toplam 157 yayın ile Michael S Okun olarak göze çarpmaktadır. Onu sırasıyla 121 ve 99 yayımla Kelly D Foote ve Andres M Lozano izlemektedir. Ağdaki 4867 yayına yapılan atıflar göz önüne alındığında dönemsel olarak en yüksek atıf patlaması olan yazarlar ve ait oldukları başlık kümeleri tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4. Dönemsel atıf patlaması en yüksek olan yazarlar ve ait oldukları başlık kümeleri.

Yazar	Güç	Başlangıç	Bitiş	2000 - 2021
AM LOZANO #1	14.06	2000	2005	
AE LANG #1	8.98	2000	2005	
J VOLKMANN #1	9.78	2001	2008	
VOLKER STURM #2	11.91	2006	2011	
MARWAN I HARIZ #4	11.21	2006	2012	
HUBERT H FERNANDEZ #5	9.6	2008	2012	
CHARLES E JACOBSON #5	9.67	2009	2013	
KENDALL H LEE #6	9.15	2012	2017	
LEONARDO ALMEIDA #0	10.38	2018	2021	
CHENCHENG	9.95	2019	2021	
ZHANG #10				

Yazarların bağlı olduğu kurumların ülke analizleri yapıldığında ise 113 nod ve 572 bağlantıdan oluşan bir ağ ortaya çıkmaktadır. 2000-2021 yılları arasında derin beyin stimülasyonu alanında yayın üretkenliği en yüksek ülke 1966 yayın ile Amerika Birleşik Devletleridir (Şekil 4).

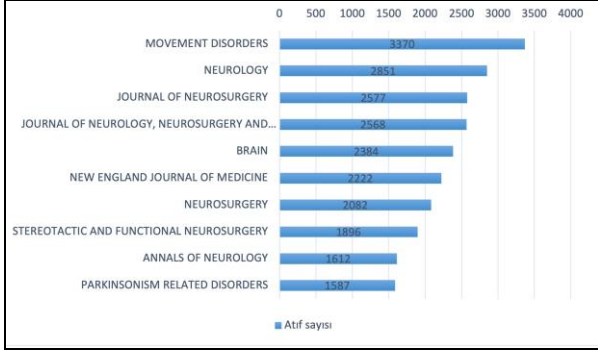


Şekil 4. En çok yayın üreten ülkeler. a) Ülkelerin ürettikleri yayınların grafik dağılımı b) Yayınların ülke dağılım haritası. Haritadaki küreler ülkelerin ürettiği yayınların sayısını temsil etmektedir. Kürenin merkezindeki koyu mor renkli alan daha eski tarihli, dış yüzeyindeki açık sarı renkli alan daha yeni tarihli yayınları göstermektedir. Bir yayında birden fazla ülkeden yazar olması durumunda ülke kümeleri arasında bağlantılar oluşmaktadır.

Ülkelerin atıf patlamalarına bakıldığında ise 2000-2007 arası dönemde patlama gücüne göre sırasıyla Almanya, Kanada, İngiltere ve İtalya'nın ön planda olduğu görülmürken 2019-2021 döneminde Çin Halk Cumhuriyeti adresli yayınların atıf patlaması yaşandığı görülmüştür.

Atıf yapılan bilimsel dergilerin analizi:

Ağdaki yayınların atıf yaptığı dergiler toplam 1175 nod ve 11.932 bağlantı oluşturmuştur. En fazla atıf yapılan dergiler şekil 5'te görülmektedir.



Şekil 5. Yayınların en fazla atıf yaptığı dergiler.

İlk 10 yıllık dönemde en yüksek dönemsel atıf patlaması yapan dergiler Lancet ve Advances in Neurology iken, son 10 yılda Brain Stimulation ve Neuroimage: Clinical dergileri göze çarpmaktadır.

Atıf yapılan yazarların analizi:

Derin beyin stimülasyonu alanındaki 4867 yayında toplam 58.288 farklı yazara atıf yapılmıştır. Bu ağda 1052 nod ve 10.621 bağlantı izlenmektedir. Bu yayınlarda en fazla Benabid AL'ye atıf yapıldığı (1185 atıf) görülmektedir. Onu sırasıyla 830 ve 785 atıfla Deuschl G ve Krack P izlemektedir. Ağdaki 4867 yayının atıf yaptığı tüm yayınlar göz önüne alındığında dönemsel olarak en fazla atıf patlaması yapan yazarlar tablo 5'te görülmektedir.

Tablo 5. Derin beyin stimülasyonu alanında yapılan çalışmaların atıf yaptığı yayınlarda en yüksek atıf patlaması yapan yazarlar.

Yazar	Güç	Başlangıç	Bitiş	2000 - 2021
LIMOUSIN P	58.34	2000	2007	
KUMAR R	49.78	2000	2008	
TASKER RR	34.77	2000	2008	
POLLAK P	32.04	2000	2011	
SCHUURMAN PR	30.87	2000	2005	
SAINT-CYR JA	34.88	2001	2011	
OBESO JA	34.46	2002	2007	
FENOY AJ	33.18	2016	2021	
LITTLE S	30.81	2016	2021	
HORN A	73.98	2018	2021	

Anahtar kelimelerin analizi:

Anahtar kelimeler incelendiğinde toplam 808 nod ve 8829 bağlantı görülmektedir. Yayınlarda en sık kullanılan anahtar kelimeler; deep brain stimulation, parkinson's disease, subthalamic nucleus, electrical stimulation ve globus pallidus'tur. Bu anahtar kelimeler sırasıyla 2795, 1811, 1320, 531 ve 451 kez kullanılmıştır. Dönemsel olarak atıf patlaması yapan yayınlardaki anahtar kelimeler göz önüne alındığında tablo 6'daki veriler ortaya çıkmaktadır.

Tablo 6. Atıf patlaması yapan yayınlardaki anahtar kelimeler.

Anahtar Kelime	Güç	Başlangıç	Bitiş	2000-2021
pallidotomy	28.36	2000	2009	
movement disorder	17.08	2000	2006	
suppression	15.79	2000	2008	
globus pallidus	13.02	2000	2007	
tremor	13.01	2000	2008	
thalamic stimulation	19.18	2001	2007	
thalamotomy	18.6	2001	2008	
bilateral stimulation	13.33	2005	2009	
primary generalized dystonia	13.01	2007	2013	
connectivity	15.88	2018	2021	

Anahtar kelimelerin analizindeki modülarite (Q) değeri 0,321 ve silüet değeri 0,677 olarak bulunmuştur. Bu yüzden anahtar kelimelerin küme analizleri güvenilir ve homojen bulunmamıştır.

TARTIŞMA

Belli bir konu üzerine yapılan bilimsel çalışmaların sayısında ve bu çalışmalara yapılan atıfların sayısında artış olması, o alanın aktif olarak üzerinde çalışılan sıcak bir başlık olduğunu göstermektedir (16). Derin beyin stimülasyonu cerrahisi nörobilim, görüntüleme teknikleri ve cerrahi implante edilebilir cihaz teknolojileri alanındaki gelişmelere paralel olarak her geçen gün nöroşirurji pratiğindeki önemini artırmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalarını geçmişte derleyen ve analiz eden çalışmalar mevcuttur. Ancak bu çalışmaların çoğu sınırlı sayıda ve belli bir atıf değerinin üzerindeki yayınları incelemekte veya DBS dışındaki alanları da analize dahil etmektedir. Ponce ve Lozano'nun (17) 2011 tarihli çalışmasında DBS alanındaki çalışmalardan 400'den fazla atıf almış olanları çalışmaya dahil edilmiştir. Ineichen ve Christen'in (18) 2015 tarihli çalışmasında ise 1991-2014 yılları arasındaki 7000 yayın incelenmiştir. Hu ve ark.nın (19) çalışmasında sadece en fazla atıf alan 100 yayın çalışmaya dahil edilmiştir. Hariz ve ark.nın (20) 2001 yılında yayınlanan çalışması ise 1966-2001 yılları arasında DBS ile birlikte talamotomi ve pallidotomi üzerine yapılan bilimsel çalışmaların tamamını dökümanete etmiştir. Bizim çalışmamızda ise CiteSpace 5.8.R3 programı kullanılarak DBS alanında 2000 ile 2021 yılları arasında WOS-Core collection'da listelenen İngilizce yayınlar ve bu yayınlara atıfta bulunan diğer tüm yayınların detaylı analizi gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda, geçtiğimiz 20 yıldaki bilimsel yayınlar incelendiğinde yıllar içinde bu alanda yapılan çalışmaların ve atıfların lineer olarak arttığı izlenmektedir. Belli dönemlerde yayınlanan bazı yayınlar, yüksek oranda atıf almakta ve kendinden sonraki çalışmalara ışık tutmaktadır. Yayınların dönemsel analizlerine bakıldığında bazı çalışmaların belli konuları ön plana çıkararak trend oluşturduğu ve kendini izleyen yayınlardan geri dönen atıf patlamalarına yol açtığı izlenmektedir. 2000'li yılların başlarında Schuurman PR ve ark.nın (21) "A comparison of continuous thalamic stimulation and thalamotomy for suppression of thalamic tremor" isimli çalışması ön planda iken, takip eden

20 yılın sonunda Horn ve ark.nın (15) “Lead-DBS v2: Towards a comprehensive pipeline for deep brain stimulation imaging” isimli çalışması yüksek atıf almaktadır. Zaman çizelgesinde yayınların odaklandığı konu başlığındaki kelimeler de dönemsel olarak farklı şekillerde trend oluşturmaktadır. Çalışmamızda, ilk 10 yılda özellikle “surgical treatment, subthalamic nucleus, software system, secondary dystonia, Tourette syndrome” kelimeleri ön planda iken, ikinci 10 yılda “connectivity profile, adaptive parameter modulation, isolated dystonia, general anesthesia ve anterior nucleus” kelimelerinin ön plana çıktığı izlendi. Bu da zaman içinde DBS alanındaki ilginin önceki alanlardan güncel sıcak çalışma alanlarına kaydığının göstergesi olarak değerlendirildi. Bu bulgular, son yıllarda derin beyin stimülasyonu için hedef nükleuslar yerine bazal ganglia ağının farklı yolları üzerinde arayışlar olduğunu ve özellikle epilepside hedef olarak tanımlanan anterior talamik bölgenin güncel araştırmalara konu edildiğini destekler vasıftaydı.

Yazarların ve bağlı oldukları kurumların ülke analizlerine bakıldığında ise başlarda bu alandaki çalışmalara en büyük katkının Amerika Birleşik Devletleri ve Orta ve Batı Avrupa ülkeleri tarafından sağlandığı izlenirken, son yıllarda Çin Halk Cumhuriyeti kaynaklı yazar-

ların yayınlarının önemli oranda artış gösterdiği izlendi. Yazarlardan en güçlü atıf patlamasını 2000-2005 arasında 1. kümedeki (treatment resistant depression) Andres M. Lozano'nun yaptığı ve bu alanda güçlü bir yayın trendi oluşturduğu izlenmektedir. 2006-2012 yılları arasında ise “subthalamic nucleus” kümesindeki Volker Sturm ve “connectivity profile” kümesindeki Marwan I Hariz'in atıf patlamaları göze çarpmakta. 2018-2021 yılları arasında ise “Parkinson's disease” kümesindeki Leonardo Almeida ve “isolated dystonia” kümesindeki Chencheng Zhang'ın atıf patlaması yaptığı, hatta Zhang'ın patlamasının 2021 sonu itibarıyla halen devam ettiği görülmektedir. Yayınlarında kullanılan anahtar kelimelere bakıldığında ise son yıllarda “connectivity” kelimesinin ön plana çıktığı görülmektedir. Derin beyin stimülasyonunun uygulandığı hareket bozuklukları, epilepsi ve nöropsikiyatrik hastalıklar gibi hemen tüm hastalıklarda günümüzde görüntüleme tekniklerindeki gelişmelerin de katkısıyla hastaya özgü yapısal veya fonksiyonel konnektivite profilleri çıkarılarak, tedavi etkinliğinin artırılabilmesine yönelik pek çok çalışma yürütülmektedir (22). Çalışmamız, derin beyin stimülasyonu alanındaki güncel trendlerin ve yakın geçmişten günümüze bu alandaki bilimsel çalışmaların seyrinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Benabid AL, Pollak P, Louveau A, Henry S, de Rougemont J. Combined (Thalamotomy and Stimulation) Stereotactic Surgery of the VIM Thalamic Nucleus for Bilateral Parkinson Disease. *Appl Neurophysiol* 1987; 50: 344-6.
2. Pycroft L, Stein J, Aziz T. Deep brain stimulation: An overview of history, methods, and future developments. *Brain Neurosci Adv* 2018; 2: 239821281881601.
3. Blomstedt P, Hariz MI. Deep brain stimulation for movement disorders before DBS for movement disorders. *Parkinsonism Relat Disord* 2010; 16: 429-33.
4. Krauss JK, Lipsman N, Aziz T et al. Technology of deep brain stimulation: current status and future directions. *Nat Rev Neurol* 2021; 17: 75-87.
5. Chen C, Ibekwe-SanJuan F, Hou J. The structure and dynamics of cocitation clusters: A multiple-perspective cocitation analysis. *J Am Soc Inf Sci Technol* 2010; 61: 1386-409.
6. Weaver FM, Follett K, Stern M et al. Bilateral deep brain stimulation vs best medical therapy for patients with advanced Parkinson disease: a randomized controlled trial. *JAMA* 2009; 301:63-73.
7. Schuepbach WM, Rau J, Knudsen K et al. Neurostimulation for Parkinson's disease with early motor complications. *N Engl J Med* 2013; 368: 610-22.
8. Deuschl G, Schade-Brittinger C, Krack P et al. A randomized trial of deep-brain stimulation for Parkinson's disease. *N Engl J Med* 2006; 355: 896-908.
9. Krack P, Batir A, Van Blercom N et al. Five-Year Follow-up of Bilateral Stimulation of the Subthalamic Nucleus in Advanced Parkinson's Disease. *N Engl J Med* 2003; 349: 1925-34.
10. Mayberg HS, Lozano AM, Voon V et al. Deep brain stimulation for treatment-resistant depression. *Neuron* 2005; 45: 651-60.

11. Vidailhet M, Vercueil L, Houeto J-L et al. Bilateral Deep-Brain Stimulation of the Globus Pallidus in Primary Generalized Dystonia. *N Engl J Med* 2005; 352: 459-67.
12. Benabid AL, Chabardes S, Mitrofanis J, Pollak P. Deep brain stimulation of the subthalamic nucleus for the treatment of Parkinson's disease. *Lancet Neurol* 2009; 8: 67-81.
13. Follett KA, Weaver FM, Stern M et al. Pallidal versus Subthalamic Deep-Brain Stimulation for Parkinson's Disease. *N Engl J Med* 2010; 362: 2077-91.
14. Kupsch A, Benecke R, Müller J et al. Pallidal Deep-Brain Stimulation in Primary Generalized or Segmental Dystonia. *N Engl J Med* 2006; 355: 1978-90.
15. Horn A, Li N, Dembek TA et al. Lead-DBS v2: Towards a comprehensive pipeline for deep brain stimulation imaging. *NeuroImage* 2019; 184: 293-316.
16. Chen C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *J Am Soc Inf Sci Technol* 2006; 57: 359-77.
17. Ponce FA, Lozano AM. The most cited works in Parkinson's disease. *Mov Disord Off J Mov Disord Soc* 2011; 26: 380-90.
18. Ineichen C, Christen M. Analyzing 7000 texts on deep brain stimulation: what do they tell us? *Front Integr Neurosci* 2015; 9: 52.
19. Hu K, Moses ZB, Xu W, Williams Z. Bibliometric profile of deep brain stimulation. *Br J Neurosurg* 2017; 31: 587-92.
20. Hariz MI. From functional neurosurgery to "interventional" neurology: survey of publications on thalamotomy, pallidotomy, and deep brain stimulation for Parkinson's disease from 1966 to 2001. *Mov Disord* 2003; 18: 845-53.
21. Schuurman PR, Bosch DA, Bossuyt PMM et al. A Comparison of Continuous Thalamic Stimulation and Thalamotomy for Suppression of Severe Tremor. *N Engl J Med* 2000; 342: 461-8.
22. Siddiqi SH, Schaper FLWVJ, Horn A et al. Brain stimulation and brain lesions converge on common causal circuits in neuropsychiatric disease. *Nat Hum Behav* 2021; 5: 1707-16.