

# ABCA1 taşıyıcı protein ile yapılan araştırmaların bibliyometrik analizi

## Bibliometric analysis of studies with ABCA1 carrier protein

Efsun Şerife ANTMEN<sup>1</sup> (ID)

### ÖZET

**Amaç:** Kardiyovasküler hastalıklar ve kanser gibi günümüzde oldukça önemli ve sayısı gün geçtikçe artan hastalıklarda Adenozin trifosfat bağlayıcı kaset (ABC) taşıyıcı proteinler ailesinden ABCA1'in rolü de oldukça büyüktür. ABCA1, hücrelerden fazla kolesterolün dışarı atılması ve enflamasyonun baskılanması yoluyla kardiyovasküler hastalıktan koruyan bütünlük bir hücre zarı proteindir. Ayrıca kanser hücrelerinin gelişimini kolesterol metabolizmasında görülen anormalliklerin desteklediği bilinmektedir. Bu durum ABCA1'in kanserde de etkin olduğunu gösterir. ABCA1 ile ilgili pek çok çalışma yapılmış olmasına rağmen konu ile ilgili literatürde kapsamlı bir bibliyometrik çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada ABCA1 ile ilgili yayınlanan bilimsel makaleleri inceleyerek konunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** ABCA1 konusunda 1975-2022 yılları arasında yayımlanmış çalışmalar Web of Science (WoS) veri tabanından taranmış, bibliyometrik yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca bibliyometrik analiz yapmak ve elde edilen metaverileri görselleştirmek için VOSviewer programı kullanılmıştır.

### ABSTRACT

**Objective:** The role of ABCA1, one of the family of Adenosine triphosphate binding cassette (ABC) carrier proteins, is also very important in diseases such as cardiovascular diseases and cancer, which are very important and increasing day by day. ABCA1 is an integral cell membrane protein that protects from cardiovascular disease by excretion of excess cholesterol from cells and suppression of inflammation. It is also known that abnormalities in cholesterol metabolism support the development of cancer cells. This indicates that ABCA1 is also active in cancer. Although many studies have been conducted on ABCA1, there is no comprehensive bibliometric study in the literature on the subject. In this study, it is aimed to evaluate the subject by examining the scientific articles published about ABCA1.

**Methods:** Studies published between 1975-2022 on ABCA1 were scanned from the Web of Science (WoS) database and analyzed using bibliometric methods. In addition, VOSviewer program was used to perform bibliometric analysis and visualize the obtained metadata.

<sup>1</sup>Mersin Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Temel Eczacılık Bilimleri Bölümü, Biyokimya AD., Mersin



**İletişim / Corresponding Author :** Efsun Şerife ANTMEN  
GMK Bulvarı Yenişehir Kampüsü, B - Blok, Yenişehir, Mersin - Türkiye  
**E-posta / E-mail :** eantmen@mersin.edu.tr

**Geliş Tarihi / Received :** 12.01.2023  
**Kabul Tarihi / Accepted :** 08.05.2023

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2023.26928

Antmen EŞ. ABCA1 taşıyıcı protein ile yapılan araştırmaların bibliyometrik analizi  
Türk Hij Den Biyol Derg, 2023; 80(4): 503 - 512

**Bulgular:** ABCA1 ile ilgili çalışmalar 1993 yılında başlamış, 2000 yılından sonra artış göstermiştir. Makalelerin %99,2 (n=5694)'sinde kullanılan dil İngilizcedir. ABCA1 ile ilgili en fazla çalışma Biyokimya ve Moleküler Biyoloji alanında (n=1708, %29,4) yapılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri (n=2029, %35,3), Çin (n=1198, %20,9), Kanada (n=517, %9,0) ve Japonya (n=514, %9,0) 500'den fazla makalenin yayınlandığı ülkeler olarak sıralanmıştır. Türkiye ise 32 makale ile 29. sırada yer almıştır. Makalelerin 427 tanesi en az 100 kez atf almıştır.

**Sonuç:** ABCA1 konusunda yaptığımız bu kapsamlı bibliyometrik çalışmada 5743 makale ile ilgili bir özet bilgisi sunuldu. Bu makale ABCA1 konusunda yapılan araştırmaların değerlendirilmesinde literatüre katkı sağlamanın yanı sıra yapılacak araştırmalara yön verilebilmesi veya araştırmaların ilerletilebilmesi için bir kaynak olarak gösterilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** ABCA1, ATP bağlayıcı kaset protein A1, bibliyometrik analiz, Web of Science, kardiyovasküler hastalıklar

**Results:** Studies on ABCA1 started in 1993 and increased after 2000. The language used in 99.2% (n=5694) of the articles is English. The most studies on ABCA1 were done in the field of Biochemistry and Molecular Biology (n=1708, 29.4%). The United States (n=2029, 35.3%), China (n=1198, 20.9%), Canada (n=517, 9.0%), and Japan (n=514, 9.0%) were ranked as the countries where more than 500 articles were published. Turkey, on the other hand, ranked 29th with 32 articles. 427 of the articles were cited at least 100 times.

**Conclusion:** In this comprehensive bibliometric study on ABCA1, a summary of 5743 articles was presented. In addition to contributing to the literature in the evaluation of research on ABCA1, this article can be shown as a resource to direct the researches to be done or to advance the researches.

**Key Words:** ABCA1, ATP binding cassette protein A1, bibliometric analysis, Web of Science, cardiovascular diseases

## GİRİŞ

Adenozin trifosfat bağlayıcı kaset (ABC) taşıyıcıları, bakterilerden insana kadar her yerde bulunan en büyük protein ailelerinden biridir. Substrat işleme açısından çeşitliliklerine rağmen, adenozin trifosfatın hidrolizinin substratların biyolojik membranlar boyunca aktif taşınması için gereken enerjiyi sağlaması bakımından hepsi benzer bir "işleyiş biçimini" paylaşırlar(1).

Yedi farklı alt ailede sınıflandırılmış, ABC-A'dan ABC-G'ye kadar, 49 insan ABC proteini tanımlanmıştır (2, 3). 1994 yılında ABCA1 tanımlanmış ve farklı yapısal özelliklerinden dolayı A olarak adlandırılan yeni bir alt sınıf belirlenmiştir(4).

Önemli sayıda ABC taşıyıcısı, hücrel lipitlerin işlenmesinde yer alır (5). Genlerdeki mutasyonların

patolojik fenotiplerle veya lipit metabolizmasıyla ilgili klinik olarak bilinen hastalıklarla ilişkili olması, hücrel lipitlerin homeostazındaki kritik rollerini vurgulamaktadır. ABCA1, hücre zarında yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) oluşumuna yol açan ilk adımları ve bunun sonucunda periferik dokulardan karaciğere ters kolesterol taşınmasının tüm sürecini kontrol ettiği için kilit bir oyun kurucudur (6, 7). ABCA1'in ters kolesterol taşınmasında oynadığı temel rol ve kardiyovasküler hastalık riskine karşı bir koruyucu olarak tanımlanması, ekspresyonunun hem transkripsiyonel hem de transkripsiyon sonrası seviyede nasıl kontrol edildiğini deşifre etmek için çok sayıda çalışma başlattı(8).

Anormal kolesterol metabolizmasının kanser hücrelerinin proliferasyonuna, hayatta kalmasına, istilasına, metastaz ve kanser mikro çevresine gelişmiş

adaptasyonuna yol açtığı ve böylece kanserlerin oluşumunu ve gelişimini desteklediği belirtilmiştir. Membran kolesterolü ve kolesterol açısından zengin zarlardaki değişikliklerin kanserlerin ilerlemesini ve invazyonunu etkilediği gözlemlenmiştir(9).

Ayrıca taşıyıcıların kanser hücrelerinde yüksek ekspresyonu, çeşitli antikanser ilaçların hücrelerden dışarı taşınmasına ve antikanser etkilerini gösterememesine neden olur(10). Bununla birlikte bazı araştırmalar, kanser hücrelerinde ABCA1'in ekspresyon seviyesi azaldığında, kolesterolün biriktiğini ve iki tabakalı fosfolipidlerin sırasını arttırdığını, böylece zarın geçirgenliğini azalttığını ve son olarak kanserlerin zar aktif antikanser ilaçlara karşı direncini desteklediğini göstermiştir(11).

Bibliyometrik analizler, başta makaleler olmak üzere bilimsel yayınları kümülatif olarak incelemek için kullanılan yöntemlerdir. Tıp alanında literatürde artan yayın sayısına paralel olarak son yıllarda birçok önemli konuda bibliyometrik analizlere dayalı çalışmalar yapılmaktadır(12).

Bilimsel çalışmaların değerlendirmesinde kullanılan en önemli kriter atıf analizleridir. Son yıllarda standart bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılmaya başlanan bibliyometrik analizlerin ile atıf analizlerine ek olarak katkı sağlayan yazar, kurum ve ülke değerlendirilmesi de yapılabilmektedir (13).

Bibliyometrik analizler Web of Science (WoS), Scopus, Google Scholar gibi farklı bilimsel veri tabanları üzerinden yapılmaktadır. Bu platformlardan WoS akademik araştırmalar için sıkça kullanılan bir veri tabanıdır. Bünyesinde, Science Citation Index Expanded (SCIE), Social Science Citation Index (SSCI), Art&Humanities Citation Index (AHCI), Emerging Sources Citation Index (ESCI), Book Citation Index Science (BKCI-S) olmak üzere farklı indeksler bulunduran WoS bibliyometrik analizler için tercih edilen bir alt yapıdır (14).

ABCA1 ile ilişkili pek çok çalışma olmasına rağmen literatürde kapsamlı bibliyometrik çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, 1975-2022 yılları arasında yayınlanan bilimsel makaleler istatistiksel

ve bibliyometrik yöntemlerle incelenerek ABCA1 konusunun bütüncül olarak özetlenmesi ve yorumlanması amaçlanmıştır. Bu sayede trend olan konuların ortaya çıkarılması, en etkili çalışmaların, ülkelerin, dergilerin ve kurumların belirlenmesi ve ülkeler arasındaki iş birliklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ayrıca Türkiye'nin konu ile ilgili yaptığı çalışmaların literatüre katkı düzeyinin belirlenmesi ve özgün çalışmalarla güncel literatür bilgisinin sunulması amaçlanmaktadır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Durum çalışması kullanılarak yapılan bu çalışmada amaç ABCA1 proteininin etkinliğini ortaya koymaktır. Mersin Üniversitesi altyapısıyla erişilen WoS veri tabanındaki tüm indekslerde (SCIE, SSCI, A&HCI, ESCI) 1-30 Kasım 2022 tarihleri arasında bir tarama yapılmıştır. Taramada anahtar sözcük olarak "ABCA1", "ATP binding cassette protein A1" ve "ATP-binding cassette A1" eşleştirilerek başlık, özet ve anahtar kelimelerde arama yapılmıştır.

Çalışmalar yayın yılı, atıf analizi, yayın dili, yayın türü; makalelere en fazla destek veren yayımcı ve finans kuruluşları, en fazla katkı sağlayan yazar; en fazla katkı sunan ülkeler ve çalışmaların en çok hangi alanlara yoğunlaştığı gibi farklı filtreler kullanılmış, veriler excell tablosuna aktarıldıktan sonra analizler yapılmıştır. Yapılan bu analizler tablo, figür ve grafiklerle sunulmuş ve veriler doğrultusunda değerlendirilip tartışılmıştır.

Makalelerin WoS verileri ayrıca VOSviewer programında da analiz edilmiştir. Çalışmaların yapıldığı bölge, yıl, çalışmaları yapan yazarlar ve ilişkileri, anahtar sözcükler programa aktararak haritalandırılmıştır.

Çalışma, insan ve hayvan araştırması olmadığından etik kurul izni gerektirmemektedir. Web of Science veri tabanında bulunan ancak anahtar kelimeleri içermeyen çalışmalar ile Web of Science veri tabanında taranmayan çalışmalar araştırmanın dışlama kriteri olarak kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Anahtar kelimeler kullanılarak yapılan tarama sonucunda toplam 5743 makaleye ulaşılmıştır. Çalışmalar 1993 yılında başlamış, 2000 yılından sonra artış göstermiştir. En fazla çalışma 2018 yılında (n=339, %5,9) yapılmıştır (Şekil 1).

Makalelerin %99.2 (n=5694)'unda kullanılan dil İngilizcedir. Makalelerin %0.9'unda kullanılan İngilizce dışında ki diğer diller ise Çince (n=23), Fransızca (n= 8), İspanyolca (n=7), Japonca (n=4), Rusça (n=3), Almanca (n=2), Portekizce (n=2) olarak belirlenmiştir.

Çalışmalarda 79 farklı araştırma alanı bulunmaktadır. ABCA1 ile ilgili en fazla çalışma Biyokimya ve Moleküler Biyoloji alanında (n=1708) yapılmıştır. Biyokimya ve moleküler biyoloji alanını kardiyovasküler sistem ve kardioloji (n=1380, %24.0), hücre biyolojisi (n=575, %10.0), farmakoloji (n=536, %9.3), hematoloji (n=446, %7.8), endokrin ve metabolizma (n=385, %6.704) alanları takip etmektedir.

Yapılan çalışmaların 4410 (%76.9)'u araştırma makalesi, 688 (%12.0)'i toplantı özeti, 492 (%8.6)'i

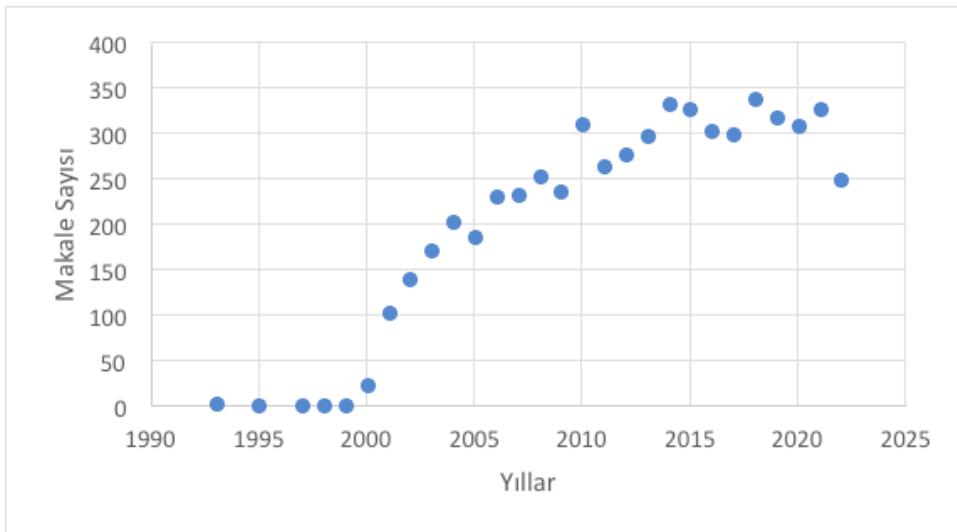
derleme makale, 78 (%1.4)'i editoryal materyal, 59 (%1.0)'u toplantı sunumu ve 29 (%0.5)'u editöre mektuptur.

Amerika Birleşik Devletleri (n=2029, %35.3), Çin (n= 1198, %20.9), Kanada (n=517, %9.0) ve Japonya (n=514, %9.0) 500'den fazla makalenin yayınlandığı ülkeler olarak sıralanır. Türkiye ise 32 makale ile 29. sırada yer almaktadır.

Araştırmacıların birbirleriyle ilişkisi VOSviewer programında ortak yazarlık analizi yapılarak tespit edilmiştir. Yazar ilişkisine bakıldığında birbiri ile ilişkili 30 yazardan Tang Chao-Ke ve Zhao-gua-jun en fazla ilişkilendirilen iki yazar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2).

VOSviewer programı ile yazarlar tarafından kullanılan anahtar sözcüklerin birbiri ile ilişkileri, kelimelerin kullanım sıklığını belirlemek için birlikte oluşum durumu araştırıldı.

Sonuçlarda en çok tekrar edilen 28 kelime 6 farklı kümede farklı sayılarda ilişkilendirildi. Her kümede en çok tekrar edilen kelimeler atp-binding cassette transport, angiotensin II, abca1, apolipoprotein, atp-binding cassette a1, atp binding cassette transport olarak belirlendi (Şekil 3).

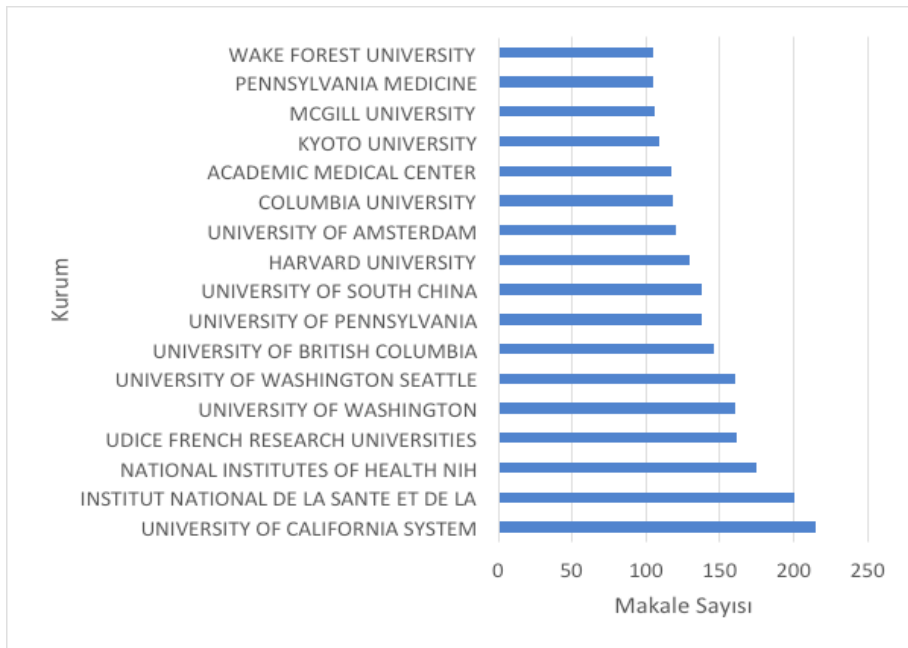


Şekil 1. Makalelerin yıllara göre dağılımı



Tablo 1. En fazla atıf alan ilk 10 makale

Yazar, Yayın Yılı	Dergi	Yıllık Ortalama Atıf	Toplam Atıf Sayısı
Khera AV, 2011 (15)	New England Journal of Medicine	121.83	1462
Willer CJ, 2008 (16)	Nature Genetics	84.93	1,274
Chawla A, 2001 (17)	Molecular Cell	49.86	1,097
Rayner KJ, 2010 (18)	Science	71.69	932
Chinetti G, 2001 (19)	Nature Medicine	42	924
Cohen JC, 2004 (20)	Science	44.11	838
Wang N, 2004 (21)	Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America	43.11	819
Venkateswaran A, 2000 (22)	Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America	35.39	814
Tobi EW, 2009 (23)	Human Molecular Genetics	57.21	801
Joseph SB, 2002 (24)	Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America	36.19	760



Şekil 4. Konu ile ilgili en az 100 makale yayınlayan kurumlar

Çalışmaları en çok destekleyen ilk beş yayımcı sırasıyla Elsevier (n=1781, %31,0), Lippincott Williams and Wilkins (n=737, %12,8) Springer Nature (n=510, %8,9), Wiley (n=396, %6,9) ve Amer Soc Biochemistry Molecular Biology Inc. (n=209, %3,6)'dur.

## TARTIŞMA

Vücuttaki tüm hücreler kolesterolü sentezleyebilir, ancak çoğu etkili metabolik yollardan yoksundur ve hücrelerden yalnızca bir dizi taşıyıcı yoluyla atılabilir (25). Bunların arasında ABCA1, ATP tarafından sağlanan enerjiyi hücrelerde serbest kolesterol ve fosfolipitlerin dışarı akışını desteklemek için kullanılabilir ve hücre yüzeyindeki apo A-I ile birleşerek yeni HDL'yi oluşturur ve bu da kolesterolü periferik dokulardan karaciğere geri taşımak için ters kolesterol taşıma sürecini başlatır(10).

Bu mekanizmalar aracılığıyla ABCA1, dislipidemi, ateroskleroz, koroner kalp hastalığı, tip 2 diyabet, tromboz, nörolojik bozukluklar, yaşa bağlı maküler dejenerasyon, glokom, viral enfeksiyon ve kanser ilerlemesi dahil olmak üzere geniş bir hastalık dizisinin patogenezinde yer alır (26). Ayrıca yapılan çalışmalar kanser hücrelerinin, metabolizmalarındaki değişikliklerde, çoğalma ve istila etme konusunda gelişmiş bir yeteneğe sahip olmasında anormal kolesterol metabolizmasının kilit bir role sahip olduğunu da göstermiştir. Kanser hücrelerinde gözlenen anormal şekilde kolesterol seviyelerinin yükselmesini engellemek, kanser hücrelerinin çoğalmasını yavaşlatabilir (27).

Çalışma alanlarına bakıldığında kardiyovasküler sistem ile ilgili 1380 çalışma yapılmışken, onkoloji alanında 138 çalışma yapılmıştır. Avrupa Kardiyoloji Derneği (AKD) verilerine göre kardiyovasküler hastalıklar, dernek üyesi ülkelerde en yaygın ölüm nedenidir ve kadınlarda bu ölümlerin %45' inden ve erkeklerde %39' undan iskemik kalp hastalığı sorumludur. Tüm AKD üyesi ülkelerdeki toplam kardiyovasküler hastalıklara bağlı ölüm sayısı, her iki cinsiyet için kanser ölümlerinin sayısından çok daha fazladır (28).

Kanserde bir diğer önemli konu çoklu ilaç direncidir. Çoklu ilaç direnci kanser hücrelerinin ilaç çıkışını artırmak ve ilaç alımını azaltmak için adapte olma yeteneğini ifade eder ve ilaç taşıyıcıları, önceden hedeflenmiş ilaç direncinde kilit bir role sahiptir. Güncel çalışmalar, kemoterapi başarısızlığının doğrudan ABC taşıyıcıları ile ilişkili olduğunu ve kanser hücrelerinde ABC taşıyıcılarının indüklenmesini önlemenin ilaç direncini önlemeye yardımcı olabileceğini öne sürmektedir (29, 30). Bu verilere dayanarak ABCA1 ile ilgili onkoloji alanında daha fazla çalışma yapılarak hastalığın tanı ve tedavisi ile ilgili farklı stratejiler geliştirilebilir.

İnternet veri tabanlarının sıkça kullanıldığı yöntemlerden olan bibliyometrik analizler sosyal bilim analizlerinde sık kullanılırken, son yıllarda tıp ve sağlık alanında da kullanılmaya başlanmıştır (31).

Bibliyometrik analizler farklı ülkelerde yapılan çalışma sayılarının karşılaştırılıp değerlendirme imkanı sağlar. Çalışmamız sonucunda ABCA1 proteinleri ile ilgili en fazla çalışma ABD'de yapılmıştır. Ülkemizde yapılan çalışmalar ise 2008-2022 yılları arasında yapılmış, en çok makale 2018 yılında yayınlanmıştır. Bu çalışmaların 28 tanesi araştırma makalesi olup, araştırma alanları ise kardiyovasküler sistem, endokrin sistem, metabolizma, biyokimya ve moleküler biyolojidir. Makalelerin 31'i Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), 1 tanesi ise Emerging Sources Citation Index (ESCI) kapsamında yayınlanmıştır.

Bibliyometrik analizler ile yayınların hem kendi içerisinde ve hem de diğer yayınlarla etkileşimlerinin dil, yazar, ülke, kurum gibi farklı filtrelerle farklı birçok yayının bilimsel yönden değerlendirilmesi yapılabilmektedir. (14). Bilimsel dergilerin karşılaştırılmasında farklı kalite yöntemleri kullanılır. Atıf sayısı da bunlar arasında en önemlilerindedir(31). Buna dayanarak ABCA1 ile ilgili makalelerin aldığı toplam özgün atıf sayısı incelendiğinde 147210 olarak belirlenmiştir. Makaleler arasında en çok atıf alan Khera AV ve arkadaşları tarafından 2011 yılında New England Journal of Medicine dergisinde yayınlanmıştır

ve toplam 1462 atıf almıştır.

Konuyla ilgili çalışmalar VOSviewer analizlerine tabi tutulduğunda çalışmaların güncelliğini koruduğunu belirledik. Yeni çalışmaların 2014 sonrasında da devam ettiğini, anahtar kelimeler arasında ise “atp binding cassette transport” anahtar kelime dizisinin son çalışmalarda da güncelliğini koruduğunu tespit ettik.

Çalışmanın sınırlılıklarına bakıldığında, çalışma tek bir veri tabanından elde edilen veri setine bağlı kalınarak gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle ileride yapılacak çalışmalarda farklı veri tabanlarının kullanımı düşünülebilir. Gelecekteki çalışmalarda yayınlar listelenirken kullanılan anahtar kelimeler çeşitlendirilebilir, özelleştirilebilir ve farklı yayınların verilerine ulaşılarak çalışma genişletilebilir.

Bu çalışmada kolesterol homeostazını ve plazma zarı dinamiklerini düzenleyerek birçok fizyolojik ve patolojik sürece dahil olan ABCA1 molekülü ile

ilgili bibliyometrik analiz yapılmış bu analiz ile literatüre katkıda bulunmak, konu ile ilgili çalışma yapmayı planlayan araştırmacılara fikir sunmak ve yol göstermek amaçlanmıştır. Metaveriler üzerinde yapılan analizler akademik çalışmaların haritalanmasını sağlar ve yapılacak çalışmaların gerekliliğine, kapsamına yön verir. Çalışma sonucunda elde ettiğimiz verilere göre, yapılacak çalışmalar yeni oluşturulacak veya mevcut ilaçların kullanılarak ABCA1 aktivitesinin kanser hücrelerinde etkisini anlamaya odaklanmalıdır. Ayrıca hücre içi kolesterol taşıyıcılarından olan ABCA1'in kolesterolü taşıma potansiyeli hem kanser hem de kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde oldukça önemlidir. Bu nedenle yapılacak çalışmaların ABCA1 molekülünün tümör belirteci olarak değerlendirilebilmesi, hastalıkların tanı ve tedavisinde kullanılabilmesi için farklı stratejiler geliştirmeye yönelmesi gerekmektedir.

## ETİK KURUL ONAYI

\* Bu çalışma, Etik Kurulu onayı gerektirmemektedir.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.



## KAYNAKLAR

1. Zarubica A, Trompier D, Chimini G. ABCA1, from pathology to membrane function. *Pflügers Archive. Eur J Physiol*, 2007; 453(5):569-79.
2. Holland IB, Cole PCS, Kuchler K, Higgins CF. *ABC Proteins from Bacteria to Man*. HongKong: Elsevier Science Ltd, 2003.
3. Štefková J, Poledne R, Hubáček JA. ATP-binding cassette (ABC) transporters in human metabolism and diseases. *Physiol Res*, 2004; 53:235-43.
4. Luciani MF, Denizot F, Savary S, Mattei MG, Chimini G. Cloning of two novel ABC transporters mapping on human chromosome 9. *Genomics*, 1994; 21(1): 150-9.
5. Gerritvan M, David H, Hein S, Pentti SM, Egmond R. ABC lipid transporters: Extruders, flippases, or floppless activators? *FEBS Letters*, 2006; 580(4): 1171-7.
6. Van Eck M, Pennings M, Hoekstra M, Out R, Van Berkel TJC. Scavenger receptor BI and ATP-binding cassette transporter A1 in reverse cholesterol transport and atherosclerosis. 2005;16(3):307-15.
7. Lee JY, Parks JS. ATP-binding cassette transporter AI and its role in HDL formation. *Cur Opin Lipid*, 2005(1):19-25.
8. Schmitz G, Langmann T. Transcriptional regulatory networks in lipid metabolism control ABCA1 expression. 2005;1735(1):1-19.
9. Luo X, Cheng C, Tan Z, Li N, Tang M, Yang L et al. Emerging roles of lipid metabolism in cancer metastasis. *Molecular Cancer*, 2017;16(1):1-10.
10. Wu K, Zou L, Lei X, Yang X. Roles of ABCA1 in cancer. *Oncol Lett*, 2022;24(4):349.
11. Wali VB, Bachawal SV, Sylvester PW. Suppression in mevalonate synthesis mediates antitumor effects of combined statin and  $\gamma$ -tocotrienol treatment. *Lipids*, 2009;44(10):925-34.
12. Zengin M, Karaca O. A bibliometric Analysis of Academic Publications About Intoxication in the period from 1975 to 2020: A Global and Medical View. *OsmanGazi Tıp Derg*, 44(2):148-61.
13. Koehler W. Information science as “Little Science”:The implications of a bibliometric analysis of the *Journal of the American Society for Information Science*. *Scientometrics*, 2001;51(1): 117-32.
14. Özgür K, Köken AH. Tıp Tarihi ile İlgili Çalışmaların Web of Science Veri Tabanı Üzerinden Bibliyometrik Analizi. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 2021;11(2):364-374.
15. Khera AV, Cuchel M, DeLa Llera-Moya M, Rodrigues A, Burke MF, Jafri K et al. Cholesterol efflux capacity, high-density lipoprotein function, and atherosclerosis. *New Eng J Med*, 2011;364(2):127-35.
16. Willer CJ, Sanna S, Jackson AU, Scuteri A, Bonycastle LL, Clarke R et al. Newly identified loci that influence lipid concentrations and risk of coronary artery disease. *Nature Genetics*, 2008;40(2): 161-9.
17. Chawla A, Boisvert WA, Lee CH, Laffitte BA, Barak Y, Joseph SB et al. A PPAR $\gamma$ -LXR-ABCA1 Pathway in Macrophages Is Involved in Cholesterol Efflux and Atherogenesis. 2001;7(1): 161-71.
18. Rayner KJ, Suarez Y, Davalos A, Parathath S, Fitzgerald ML, Tamehiro N et al. MiR-33 Contributes to the Regulation of Cholesterol Homeostasis. 2010;328(5985):1570-3.
19. Chinetti G, Lestavel S, Bocher V, Remaley AT, Neve B, Torra IB et al. PPAR- $\alpha$  and PPAR- $\gamma$  activators induce cholesterol removal from human macrophage foam cells through stimulation of the ABCA1 pathway. *Nature Med*, 2001;7(1):53-8.
20. Cohen JC, Kiss RS, Pertsemididis A, Marcel YL, McPherson R, Hobs HH. Multiple Rare Alleles Contribute to Low Plasma Levels of HDL Cholesterol. *Science*, 2004;305(5685):869-72.

21. Wang N, Lan D, Chen W, Tall AR. ATP-binding cassette transporters G1 and G4 mediate cellular cholesterol efflux to high-density lipoproteins. *Proceedings of the National Academy of Science*. 2004;101(26):9774-9.
22. Venkateswaran A, Laffitte BA, Joseph SB, Tontonoz P. Control of cellular cholesterol efflux by the nuclear oxysterol receptor LXR $\alpha$ . *Proceedings of the National Academy of Science*. 2000;97(22):12907-102.
23. Tobi EW, Lumey LH, Talens RP, Kremer D, Putter H, Stein AD. DNA methylation differences after exposure to prenatal famine are common and timing- and sex-specific. *Human Mol Gen*, 2009;18(21):4046-53.
24. Joseph SB, McKilligin E, Pei L, Tontonoz P. Synthetic LXR ligand inhibits the development of atherosclerosis in mice. *Proceedings of the National Academy of Science*. 2002;99(11):7604-9.
25. Tang SL, Chen WJ, Yin K, Zhao GJ, Mo ZC, Lv YC. PAPP-A negatively regulates ABCA1, ABCG1 and SR-B1 expression by inhibiting LXR $\alpha$  through the IGF-I-mediated signaling pathway. 2012;222(2):344-54.
26. Jacobo-Albavera L, Dominguez-Perez M, Medina-Leyte DJ, Gonzalez-Garrido A, Villarrea-Molina T. The Role of the ATP-Binding Cassette A1 (ABCA1) in Human Disease. *J Mol Sci*, 2021;22(4):1593.
27. Bian X, Liu R, Meng Y, Xing D, Xu D, Lu Z. Lipid metabolism and cancer. *J Exp Med*, 2021;218(1).
28. Timmis A, Torbica A, Vardas P, Townsend N, Katus H, De Smedt D et al. European Society of Cardiology: cardiovascular disease statistics. 2021. *Eur Heart J*, 2022;43(8):716-99.
29. Y Shang, Z Zhang, Z Liu, B Feng, G Ren, K Li. miR-508-5p regulates multidrug resistance of gastric cancer by targeting ABCB1 and ZNRD1. *Oncogene*, 2014;33(25): 3267-76.
30. Gottesman MM, Fojo T, Bates SE. Multidrug resistance in cancer: role of ATP-dependent transporters. *Nat Rev Cancer*, 2002. 2(1). 48-58.
31. Özlü C. Scopus Veri Tabanına Dayalı Bibliyometrik Değerlendirme: Miyelodisplastik Sendrom Konulu Yayınların Global Analizi ve Türkiye Kaynaklı Yayınların Değerlendirilmesi. *J Biotech Strateg Health Res*, 2021. 5(22):125-31.