



Çocuk Hekimlerinin Antibiyotik Seçiminde Çoklu Faktörlerin Değerlendirilmesi

Evaluation of Multiple Factors in Pediatricians' Antibiotic Selection

Fatma Çiftci¹(ID), Şekibe Işık Dışcı²(ID), Ahmet Sarucan³(ID), Birol Büyükdogan⁴(ID), Bilge Afşar⁵(ID)

¹ Karatay Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

² Konya Seydişehir Devlet Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Konya, Türkiye

³ Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

⁴ Karatay Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, İletişim ve Tasarım Bölümü, Konya, Türkiye

⁵ Karatay Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, Konya, Türkiye

Makale atfı: Çiftci F, Dışcı Şİ, Sarucan A, Büyükdogan B, Afşar B. Çocuk hekimlerinin antibiyotik seçiminde çoklu faktörlerin değerlendirilmesi. J Pediatr Inf 2025;19(3):160-171.

Öz

Giriş: Pediatri bölümü sıklıkla antibiyotik kullanmaktadır. Antibiyotik reçetelemeyi etkileyen faktörlerin anlaşılması tedavi başarısını artırabilir. Bu çalışma, antibiyotik seçimi ve genel tedavi etkinliğindeki rollerini vurgulayarak bu faktörleri araştırmayı amaçlamıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada birincil veriler kullanılmıştır. Araştırmanın kapsamını Konya ili ve ilçelerinde görev yapan çocuk hekimleri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklem büyüklüğü kartopu örnekleme yöntemine göre hesaplanmıştır. Örneklem büyüklüğü, araştırma kriterlerine uyan bir çocuk doktorunun seçilmesi ile başlar ve seçilen çocuk doktorunun yardımı ile diğer çocuk doktorlarına ulaşılır. Çocuk doktoruna aynı özelliklere sahip kişi veya kişileri tavsiye etmesi söylenir. Böylece söz konusu örnekleme yöntemi kullanılarak çalışmada 50 çocuk hekimine ulaşılmıştır. Bu çalışmada çocuk hekimlerinin antibiyotik seçimindeki çoklu faktörlerin belirlenmesi amacıyla kamu kurum ve kuruluşlarında çalışan uzmanların görüşleri alınmıştır. Araştırmacılar tarafından gönüllülük esasına dayalı olarak çocuk hekimlerine yüz yüze anket uygulanarak elde edilen veriler Entropi ve TOPSIS yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Hekimler tarafından tercih edilen ilk antibiyotik ajan amoksisilin ve klavulanik asit oldu. İkinci sırada azitromisin, üçüncü sırada klaritromisin yer alırken, son iki sırayı sefdinir ve sefiksime paylaştı. Çalışmada hekim ve ebeveynle ilgili faktörler açısından elde edilen sonuçların genel sonuçlarla aynı olduğu gözlemlendi. İlaçla ilgili faktörler, maliyet ve geri ödeme koşulları sonuçları aynı olurken, Azitromisin bu sonuçlarda ilk sırada yer aldı. Tüm alt çözümlerde ikinci sıradaki seçenek ve son iki sıra aynıdır. Hekimlerin cinsiyetine göre beş erkek pediatri hekiminin

Abstract

Objective: The pediatrics department frequently uses antibiotics. Understanding factors influencing antibiotic prescribing can enhance treatment success. This study aimed to explore these factors, highlighting their role in antibiotic selection and overall treatment effectiveness.

Material and Methods: Primary data was used in the study. The scope of the research consisted of pediatricians working in Konya province and its districts. The sample size of the research was calculated according to the snowball sampling method. The sample size started by selecting a pediatrician who met the research criteria, and other pediatricians were reached with the help of the selected pediatrician. The pediatrician was told to recommend someone or people with the same characteristics. Thus, 50 pediatricians were reached in the study by using the sampling method in question. In this study, the opinions of experts working in public institutions and organizations were taken to determine the multiple factors in pediatric physicians' choice of antibiotics. The data obtained by the researchers by conducting a face-to-face survey of pediatricians on a voluntary basis was analyzed using the Entropy and TOPSIS method.

Results: The first antibiotic agent preferred by the physicians was amoxicillin and clavulanic acid. While azithromycin was in the second place, clarithromycin was in the third place, the last two places were shared by cefdinir and cefixime. In the study, it was observed that the results obtained in terms of factors related to the physician and the parent were the same as the general results. While the results of drug-related factors, cost and reimbursement conditions were the same, azithromycin took

Yazışma Adresi/Correspondence Address

Şekibe Işık Dışcı

Konya Seydişehir Devlet Hastanesi,
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği,
Konya, Türkiye

E-mail: drisikdisci@gmail.com

Geliş Tarihi: 24.10.2024 Kabul Tarihi: 13.02.2025

Çevrim İçi Yayın Tarihi: 10.06.2025

Bu eser CC BY-NC Atıf-GayriTicari Türev Eser Yaratma 4.0 Uluslararası Lisansı kapsamında lisanslanmıştır.

Veri Paylaşım Beyanı: Bu çalışmanın bulgularını destekleyen veriler, makul talepler doğrultusunda sorumlu yazardan temin edilebilir.

*Telif Hakkı 2025 Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği. Makale metnine www.cocukenfeksiyon.org web sayfasından ulaşılabilir.

tercih sıralaması amoksisilin klavulanik asit > azitromisin > klaritromisin > sefdinir > sefiksim şeklindeyken, 15 kadın hekimin tercihleri azitromisin > amoksisilin klavulanik asit > klaritromisin > sefdinir > sefiksim şeklinde belirlenmiştir. Azitromisin ilk sırada tercih edilmiştir.

Sonuç: Çoklu faktörler hem tanı hem de tedaviyi etkileyerek antibiyotik seçimini etkiler ve tedavi başarısını artırır.

Anahtar Kelimeler: Antibiyotik, pediatrist, çoklu faktörler, Entropi, TOPSIS

Giriş

Antibiyotikler tıp tarihinin en önemli terapötik buluşlarından biridir. Antibiyotiklerin 70 yıldan uzun bir süre önce keşfedilmesi, insan ve hayvan sağlığı ile tarımda ilaç inovasyonu ve uygulaması çağını başlatmıştır (1). Ancak yıllar geçtikçe her alanda kullanımı soru işaretlerini de beraberinde getirmiştir. Tedaviye bağlı olarak bazı vakalarda antibiyotik direnci de ortaya çıkmıştır. Hatta antibiyotik direncindeki artışlar bir sağlık sorunu ve küresel bir tehdit olarak dünya tıp kamuoyunu giderek daha fazla meşgul etmektedir (2,3). Hatta bazı yazarlar bu direnci antibiyotik çağına düşen bir gölge olarak yorumlamaktadır (4).

Modern antibiyotik çağının başlangıcı genellikle Paul Ehrlich ve Alexander Fleming isimleriyle ilişkilendirilir. Bu araştırmacıların temel fikri, o dönemde ilk kez kullanılmaya başlanan anilin ve diğer sentetik boyaların bazı mikropları boyarken diğerlerini boyamadığı gözlemine dayanmaktadır (4,5). Antibiyotikler, biyolojik veya sentetik olarak elde edilen ve mikroorganizmaların büyümesini durduran veya öldüren çok etkili biyoaktif maddelerdir (6). Antibiyotik kategorisi, etki spektrumları, yan etki profilleri, farmakokinetik ve farmakodinamikleri ve klinik kullanımları bakımından farklılık gösteren birçok farklı ilaç sınıfını içerir (7).

Antibiyotikler akıllıca kullanıldığında, bakteriyel direncin önlenmesinde, en yüksek kalitede sağlık hizmeti sağlanmasında ve sağlık hizmeti maliyetlerinin azaltılmasında hayati bir rol oynamaktadır (8). Ancak bu antibiyotik uygulaması doğru zamanda, uygun maliyetle, doğru süreyle, doğru ilaçla ve doğru dozda uygulanmalıdır (2). Birçok çalışmada antibiyotikler hastanın doktorunun yanı sıra eczacılar veya arkadaşları tarafından da önerildiği için yukarıdaki kriterler karşılanamayabilir (2,9,10).

Doktorlar antibiyotik reçete ederken birçok faktör devreye girer. Bunlardan biri de antibiyotiklerin yan etkilerinden duyulan korkudur. Bazı çalışmalarda doktorların bazen doğru antibiyotikleri reçete etme konusunda korku yaşadıkları tespit edilmiştir (2,11). Doktorların antibiyotik reçete ederken yaşadıkları korkunun reçetelemenin geciktirilmesi, doktor eğitimi ve klinik karar destek sistemleri ile önlenebileceği değerlendirilmektedir (11).

the first place in these results. In all sub-solutions, the second-place option and the last two orders were the same. According to the sex of the physicians, the order of preferences of five male pediatric physicians was amoxicillin clavulanic acid > azithromycin > clarithromycin > cefdinir > cefixime, while 15 female physicians' preferences were determined to be azithromycin > amoxicillin clavulanic acid > clarithromycin > cefdinir > cefixime. Azithromycin was preferred first.

Conclusion: Multiple factors influence both diagnosis and treatment, affecting antibiotic selection and improving treatment success.

Keywords: Antibiotics, pediatricians, multiple factors, Entropy, TOPSIS

Antibiyotik reçeteleme davranışını etkileyen bir diğer konu da hasta beklentileridir. Çalışmalar, hastaların antibiyotik talep ederken hastalıklarını abarttıklarını göstermiştir. Bu durumun hasta beklentilerinin yönetilmesi ve hastaların antibiyotik kullanımı konusunda bilgilendirilmesi ile çözülebileceği düşünülmektedir (12,13). Hekimlerin antibiyotik seçimini etkileyen faktörlerden biri de antibiyotikler hakkındaki bilgi düzeyleridir. Yapılan çalışmalar, hekimlerin bilgi düzeyleri arttıkça, antibiyotik reçetelemeyi etkileyen yaş, boy, kilo, son bir hafta içinde antibiyotik kullanımı gibi faktörlerin antibiyotik reçetelerken daha fazla dikkate alındığını göstermiştir (14). Yukarıda sıralanan faktörlere ek olarak, antibiyotik reçetelemeyi etkileyen faktörler arasında enfeksiyonun şiddeti ve süresi, tanı konusundaki belirsizlik, potansiyel hasta kaybı ve ilaç firmalarının etkisi de yer almaktadır (15).

Literatürde hekimlerin antibiyotik reçeteleme tutum ve davranışlarını etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik yeterli çalışma bulunmamaktadır. Türkiye'de de bu konuda az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı pediatristlerin antibiyotik tercihlerini etkileyen çoklu faktörleri değerlendirmektir. Çalışma, antibiyotik seçimini etkileyen faktörleri ortaya koyması ve literatürdeki boşluğu doldurması açısından önemlidir. Bunun için çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılabilir.

Çok kriterli karar verme; ekonomi, bilişim, psikoloji, matematik ve sosyal bilimler gibi farklı disiplinleri bir araya getiren, karar vericilerin çok boyutlu karar problemlerini değerlendirecek karar vermelerini sağlayan bir yaklaşımdır. Çok kriterli karar verme problemleri, birden fazla kriterin optimize edildiği ve olası çözüm kümeleri arasından en uygun alternatifin seçildiği problemler olarak da tanımlanabilir. Bu yöntem, karmaşık karar süreçlerinde objektif ve yapılandırılmış bir yaklaşım sağlayarak karar vericilerin daha sağlam ve bilinçli kararlar almasına yardımcı olmaktadır (16,17).

Antibiyotik seçimi gibi karar verme süreçleri genellikle öznel yargılara ve subjektifliğe dayanır. Bu durum, doğru tedavi seçiminin yapılmasında önemli riskler oluşturmakta ve tedavi etkinliği ile hasta sağlığı üzerinde doğrudan etkilere sahip olabilmektedir. Bu nedenle, bu tür kararların doğruluğunu sağlamak için nesnel verilere ve klinik kılavuzlara dayalı

yaklaşımlar benimsenmelidir. Bu tür sorunların çözümünde ÇKKV yöntemlerinin kullanılması, karar verme sürecinde objektif ve yapılandırılmış bir yaklaşım sağlayarak doğru sonuçlara ulaşmamızı sağlayabilir.

Gereç ve Yöntemler

Çalışmada birincil veriler kullanılmıştır. Araştırmanın kapsamını Konya ili ve ilçelerinde görev yapan çocuk hekimleri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklem büyüklüğü kartopu örnekleme yöntemine göre hesaplanmıştır. Örneklem büyüklüğü, araştırma kriterlerine uyan bir çocuk doktorunun seçilmesi ile başlar ve seçilen çocuk doktorunun yardımı ile diğer çocuk doktorlarına ulaşılır. Çocuk doktoruna aynı özelliklere sahip kişi veya kişileri tavsiye etmesi söylenir. Böylece söz konusu örnekleme yöntemi kullanılarak çalışmada 50 çocuk doktoruna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada, pediatri hekimlerinin antibiyotik seçiminde çoklu faktörlerin belirlenmesi amacıyla kamu, kurum ve kuruluşlarında çalışan uzmanların görüşleri alınmıştır. Araştırmacılar tarafından gönüllülük esasına dayalı olarak çocuk doktorları ile yüz yüze anket yapılarak elde edilen veriler Entropi ve TOPSIS (İdeal çözüme benzerliğe göre sıralama tekniği) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Yöntemler

Çalışmada Kullanılan Veri Seti

Çalışma için Konya'da çalışan 50 çocuk doktoru seçilmiştir. Hekimlerin bakış açılarına göre aşağıdaki 21 kriter belirlenmiştir. Bu kriterler azitromisin, klaritromisin, amoksisilin klavulanik asit, sefdinir ve sefiksim isimli antibiyotiklerin seçiminde kullanılmıştır. Çocuk doktorları beş farklı antibiyotiği aşağıda verilen kriterlere göre yedi puan üzerinden değerlendirmiştir. Çalışma çocuk hastaların antibiyotik kullanım tercihlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma için Entropi ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır.

Ana kriter 1. İlaç ile ilgili: CC1: Pozoloji (günde bir, iki, üç kez alınması), CC2: İlaçın uygulanması (oral, intravenöz, intramusküler), CC3: İlaçın tadı, CC4: İlaçın klinik etkinliği, CC5: İlaçın hasta için uygunluğu, CC6: İlaçın orijinalliği, CC7: İlaçın uygun endikasyonda eşdeğerinin olup olmadığı, CC8: Diğer ilaçlarla etkilere girip girmediği, CC9: İlaç güvenliği-yan etki profili (alerji, kabızlık, ishal, karın ağrısı, baş ağrısı vb.), CC10: Tolerans oluşturma olasılığı, CC11: İlaçın farmasötik şekli (tablet, şurup vb.).

Ana kriter 2. Hekim ile ilgili: CC12: Uzmanlık alanında alınan temel eğitim, CC13: İlaçlarla ilgili kişisel deneyim, CC14: Tedavi için kullanım süresi, CC15: Tedavi sırasında hastayı izleme ihtiyacı.

Ana kriter 3. İlaçın maliyet ve geri ödeme koşulları ile ilgili: CC16: Geri ödeme kapsamında olup olmadığı, CC17: İlaçın kutu fiyatı, CC18: Tedavi sırasındaki maliyet.

Ana kriter 4. Ebeveyn ile ilgili: CC19: Eğitim düzeyi, CC20: Gelir düzeyi, CC21: Ailenin bilinç düzeyi.

Literatürde ÇKKV yöntemlerinin tıp alanındaki farklı uygulamalarını ele alan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar, tıp alanındaki karar alma süreçlerinde ÇKKV yöntemlerinin kullanılmasının önemini ve etkisini vurgulamaktadır.

RSIA Tiara'da bazı hastaların hekimler tarafından yazılan reçeteleri almak istemedikleri tespit edilmiştir. Hastaların reçete kullanma konusundaki isteksizliği ilaçların fiyatı, çeşitliliği, kalitesi, tadı ve kullanımının rahatsız edici olmasından kaynaklanmaktadır. Bu sorunun üstesinden gelmek için bir karar destek sistemi önerilmiştir (18).

Albahi ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada koronavirüs hastalığı-2019 hastalarını gruplandırarak yeni bir karar verme çerçevesi geliştirmişlerdir (19). Laboratuvar kriterlerinin ağırlıkları Entropi yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ve hastalara uygulanacak tedavi yöntemi TOPSIS yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar hastaların sağlık durumlarına göre sınıflandırıldığını ve asemptomatik taşıyıcıların da dikkate alındığını göstermiştir.

İzgüden ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, OECD ülkelerinin sağlık ekipmanları ve sağlık göstergeleri açısından belirlenen kriterlere göre sıralamasını belirlemiştir (20). Araştırmada kriter ağırlıklarının hesaplanmasında Entropi yöntemi, ülkelerin sıralanmasında ise ARAS ve SAW yöntemleri kullanılmıştır. Sağlık ekipmanları ile ilgili olarak mamografi, bilgisayarlı tomografi taraması, radyoterapi, manyetik rezonans görüntüleme cihazı ve hastane yatak sayısı gibi kriterler değerlendirmeye dahil edildi. Sağlık göstergelerine ilişkin kriterler arasında doğumda beklenen yaşam süresi, bebek ölüm oranı ve beş yaş altı ölüm oranı yer almaktadır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, yazarların bildiği kadarıyla Entropi ve TOPSIS yöntemlerinin antibiyotik seçiminde birlikte kullanılmadığı görülmüştür.

Entropi Yöntemi

Entropi yöntemi, ÇKKV problemlerinde kriter ağırlıklarının hesaplanması için objektif bir yaklaşım sağlar. Bu yöntem karar matrisindeki verilere dayanarak hesaplama yapar ve subjektif değerlendirme gerektirmez. Bu özelliği nedeniyle literatürde sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Entropi yöntemi dört aşamadan oluşan bir uygulama sürecine sahiptir. Bu süreç karar vericilere adil ve ölçülebilir bir yöntem sunarak karar verme sürecini destekler ve karmaşık çok kriterli problemlerin çözümünde kullanılır (21).

Bilgi Entropisi teorisi ilk olarak Shannon tarafından yapılan çalışmalarda açıklanmıştır. Bilgi Entropisi teorisine göre, karar verme sürecinde sahip olunan bilginin niteliği veya niceliği, problemin çözümünde doğru ve güvenilir çözümün belirleyicisidir. Bu nedenle Entropi yöntemi, karar verme sürecinde farklı değerlendirmelerin gerçekleştirilmesinde sağlanan yararlı bilginin miktarını ölçmek için kullanılmaktadır (22). Entropi objektif bir ağırlıklandırma yöntemidir. Karar vericilerin yargılarını dikkate almaz. Bu yöntem genellikle beş aşamadan oluşur.

Aşama 1. Karar matrisini oluşturmak için n adet seçim kriteriniz ve m adet alternatifiniz varsa, bu matris genellikle aşağıdaki gibi düzenlenir:

$$A_{ij} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Aşama 2. Karar matrisi normalizasyonu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum x_{ij}} \quad [1]$$

i = Alternatif değer, j = Kriter değer, r_{ij} = Normalleştirilmiş değer.

İndeksler standardize edildikten sonra $R = (r_{ij})_{m \times n}$ normalize edilmiş indeks matrisinde gösterilir.

Aşama 3. Her kriter için Entropi değerinin belirlenmesi: Bu formüle; k , $k = 1 / \ln(m)$ sabit değer olarak hesaplanır.

$$e_j = -k \sum r_{ij} \cdot \ln(r_{ij}) \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad [2]$$

Aşama 4. Herhangi bir nitelik J tarafından sağlanan bilginin farklılaşma derecesi d_j 'nin belirlenmesi: d_j değeri X_j 'nin zıtlık yoğunluğunu temsil eder. d_j değeri, kriterin nesnel ağırlığını ortaya koyarak X_j 'nin önemini gösterir. d_j değeri ne kadar yüksekse X_j kriter problem için o kadar önemlidir.

$$d_j = 1 - e_j, \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad [3]$$

Aşama 5. Kriterlerin Entropi ağırlıklarının belirlenmesi: Belirlenen ağırlıklar kriterlerin ne kadar önemli olduğunu açıklamak için kullanılır. Kriterlerin Entropi ağırlığının büyüklüğü, o kriterin karar verme sürecinde ne kadar önemli olduğunu gösterir. Kriterlerin Entropi ağırlığının belirlenmesi Denklem (4)'te gösterildiği gibi hesaplanır.

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum (1 - e_j)}, \quad \sum w_j = 1 \quad (j = 1, \dots, n) \quad [4]$$

w_j = Ağırlık değeri, e_j = Entropi değeri.

Görüldüğü üzere Entropi yöntemi, subjektif yargılar gerektirmeyen, kullanımı kolay objektif bir değerlendirme yöntemi.

TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi Chen ve Hwang tarafından Hwang ve Yoon'un yardımıyla geliştirilmiştir. TOPSIS, niteliksel çeviriye ihtiyaç duymadan doğrudan verilere uygulanabilen çok kriterli bir karar verme tekniğidir. Bu yöntem n adet alternatif ve m adet kriterden oluşan bir karar problemine etkin bir şekilde uygulanabilmektedir (23). TOPSIS yönteminde az sayıda girdi parametresi ile anlaşılabilir sonuçlar elde edilir. Bu yöntemde

seçilen alternatifin ideal çözüme mümkün olduğunca yakın olması, ideal çözüm olmayan alternatiflerin ise mümkün olduğunca uzak olması hedeflenir. Bu şekilde en uygun alternatifin belirlenmesi için bir karar verme kriteri sağlanmış olur (23). TOPSIS yönteminin adımları aşağıdaki gibidir.

Aşama 1. Problemin hedefleri ve değerlendirme kriterleri belirlenir.

Aşama 2. Karar matrisinin oluşturulması. n adet alternatif $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ alt alta sıralanır ve karşılarında $(y_{1m}, y_{2m}, \dots, y_{nm})$ alternatiflerin kriterleri ve özellikleri listelenir.

$$D = \begin{pmatrix} y_{11} & \dots & y_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{n1} & \dots & y_{nm} \end{pmatrix} \quad [5]$$

Aşama 3. Karar matrisinin standardizasyonu (Normalizasyon): Normalizasyon işlemi, bir karar matrisindeki kriter değerlerinin karelerinin toplamının hesaplanması ve bu toplamın karekökünün alınmasıyla gerçekleştirilir. Böylece matrisin normalize edilmiş formunda her bir kriterin değeri eşit ağırlığa sahip olur.

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum y_{ij}^2}}, \quad (i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m) \quad [6]$$

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & \dots & r_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & \dots & r_{nm} \end{pmatrix} \quad [7]$$

Aşama 4. Ağırlık karar matrisinin oluşturulması: Kriterlerin ağırlık değerlerini belirlemek için normal matris ağırlıklandırılır ve normalize edilir. Bu normalleştirilmiş matris daha sonra kriter ağırlıkları ile çarpılarak amaca yönelik V matrisi oluşturulur. Bu süreç, kriterlerin önemlerine göre ağırlıklandırılmasını sağlar, böylece V matrisi hedeflere ulaşmak için doğru kararların alınmasına yardımcı olur.

$$V = \begin{pmatrix} v_{11} & \dots & v_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{n1} & \dots & v_{nm} \end{pmatrix} \quad [8]$$

Aşama 5. Bu cümle şu şekilde olacak: Pozitif ideal (A^+) ve negatif ideal (A^-) değerlerin belirlenmesi. Ağırlıklı normalize matris üzerinde yapılan işlemler sonucunda en iyi performansı temsil eden değerler pozitif ideal çözüm olarak belirlenirken, en kötü performansı temsil eden değerler negatif ideal çözüm olarak tanımlanır. Bu ideal çözümler karar verme sürecinde yön ve hedeflerin belirlenmesine yardımcı olur.

Pozitif ideal çözüm,

$$A^+ = \{(\max v_{ij} \mid j \in J), (\min v_{ij} \mid j \in J), \quad [9]$$

Negatif ideal çözüm,

$$A^+ = \{(\min v_{ij} \mid j \in J), (\max v_{ij} \mid j \in J), \quad [10]$$

Hesaplanmış setler,

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+\} \text{ ve } A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-\}$$

Yukarıdaki gibi ifade edilir (24).

Aşama 6. Uzaklık (ayrımcılık) ölçümlerinin bulunması: Alternatiflerin ideal çözümlerden sapmaları Öklid uzaklığı ile elde edilir. Pozitif değere olan uzaklığa pozitif ideal ayrımı, negatif değere olan uzaklığa negatif ideal ayrımı denir ve aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad [11]$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad [12]$$

Aşama 7. Göreceli yakınlığın hesaplanması ve sıralamaların belirlenmesi: Pozitif ideal ve negatif ideal uzaklık ölçüleri kullanılarak, alternatiflerin ideal çözüme göreli yakınlığı C_i^+ hesaplanması yardımıyla belirlenir.

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad [13]$$

Yukarıdaki gibi hesaplanır. C_i^+ değeri $[0,1]$ arasında ölçülür ve 1'e yaklaştıkça pozitif ideal çözüme, 0'a yaklaştıkça negatif ideal çözüme yaklaşıldığını gösterir.

Bulgular

Çalışmanın bu aşamasında antibiyotik türleri belirlenen kriterlere göre Entropi ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiş ve sıralanmıştır. Çalışmada hekimlerin değerlendirmeleri dikkate alınmıştır. Öncelikle antibiyotikler için her bir kritere verilen puanların aritmetik ortalaması alınarak başlangıç karar matrisi oluşturulmuştur. Bir sonraki adımda Entropi yöntemi kullanılarak kriterlerin önem katsayıları hesaplanmış ve TOPSIS yöntemi kullanılarak antibiyotikler sıralanmıştır. Hesaplamalar Microsoft Excel ile yapılmıştır.

Entropi ile Kriter Ağırlıklarının Elde Edilmesi

Adım 1. Karar matrisinin oluşturulması

Entropi yönteminin ilk adımı karar matrisinin oluşturulmasıdır. Tablo 1'de gösterilen karar matrisi, çocuk doktorlarının görüşlerinin aritmetik ortalaması alınarak elde edilmiştir.

Karar matrisinin satırlarında değerlendirme kriterleri, sütunlarında ise karar alternatifleri yer almaktadır. Çalışmada beş karar alternatifi ve 21 değerlendirme kriteri kullanılmıştır.

Tablo 1. Antibiyotikler için karar matrisi

	Antibiyotikler				
Kriterler	Azitromisin	Klaritromisin	Amoksisilin klavulanik asit	Sefdinir	Sefiksım
CC1	6.66	4.74	5.92	3.28	3.54
CC2	6.30	4.7	5.88	3.74	3.06
CC3	5.72	5.18	5.96	3.7	3.84
CC4	5.68	4.9	6.44	3.78	3.52
CC5	6.34	4.94	6.18	3.64	3.12
CC6	5.92	5.16	5.98	3.72	3.32
CC7	6.04	5.04	6.14	3.86	3.34
CC8	5.56	5.16	6.24	4.36	3.12
CC9	6.3	4.86	5.96	3.84	3.32
CC10	5.56	5.12	5.9	3.96	3.38
CC11	5.82	5.32	5.66	3.86	3.26
CC12	5.2	5.22	6.7	3.34	3.3
CC13	6.14	4.7	6.14	3.78	3.96
CC14	6.5	4.52	5.3	4.24	3.9
CC15	6.26	4.56	5.74	3.74	3.52
CC16	6.14	5.06	6.14	3.7	3.38
CC17	6.30	5.24	5.72	3.74	3.22
CC18	6.34	5.32	5.82	3.3	2.86
CC19	5.82	5.34	5.92	3.52	3.02

Tablo 1. Antibiyotikler için karar matrisi (devamı)

Kriterler	Antibiyotikler				
	Azitromisin	Klaritromisin	Amoksisilin klavulanik asit	Sefdinir	Sefksim
CC20	5.9	5.20	5.98	3.64	3.22
CC21	5.76	5.42	6.16	3.58	3.1

CC1: Pozoloji (günde bir, iki, üç kez alınması), CC2: İlacın uygulanması (oral, intravenöz, intramuskuler), CC3: İlacın tadı, CC4: İlacın klinik etkinliği, CC5: İlacın hasta için uygunluğu, CC6: İlacın orijinalliği, CC7: İlacın uygun endikasyonda eşdeğerinin olup olmadığı, CC8: Diğer ilaçlarla etkileşime girip girmediği, CC9: İlaç güvenliği-yan etki profili (alerji, kabızlık, ishal, karın ağrısı, baş ağrısı vb.), CC10: Tolerans oluşturma olasılığı, CC11: İlacın farmasötik şekli (tablet, şurup vb.), CC12: Uzmanlık alanında alınan temel eğitim, CC13: İlaçlarla ilgili kişisel deneyim, CC14: Tedavi için kullanım süresi, CC15: Tedavi sırasında hastayı izleme ihtiyacı, CC16: Geri ödeme kapsamında olup olmadığı, CC17: İlacın kutu fiyatı, CC18: Tedavi sırasındaki maliyet, CC19: Eğitim düzeyi, CC20: Gelir düzeyi, CC21: Ailenin bilinç düzeyi.

Adım 2. Normalleştirilmiş karar matrisinin elde edilmesi

Bu adımda karar matrisi denklem [1] yardımıyla normalize edilir. Başka bir deyişle, her bir kriter için satır değeri, satır toplamına bölünerek normalize edilir. Normalizasyon işleminden sonra elde edilen karar matrisi Tablo 2'de görülmektedir.

Adım 3. Kriterler için Entropi değerlerinin hesaplanması

Bu adımda, Tablo 2'de görülen normalize edilmiş karar matrisi kullanılarak her bir kriterin Entropi değeri (e_j) hesaplanmıştır. Entropi değerlerinin hesaplanmasında öncelikle Tablo 2'deki normalize edilmiş değerler, bu değerlerin logaritma

değerleri ile çarpılmıştır. Daha sonra bu işlem sonucunda elde edilen Entropi değerleri, değerlerin toplamı alınarak ve denklem [2] kullanılarak hesaplanmıştır. Denklem [2]'deki k değeri Entropi katsayısıdır ve karar matrisindeki alternatif sayısının logaritmik halidir. Örneğin bu çalışmada beş karar alternatifi olduğu için m değeri beş olarak kabul edilmiş ve formüle göre $k = 1/\ln(5) = 0.621$ olarak bulunmuştur. Denklem [2] yardımıyla elde edilen Entropi değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Adım 4. Bilginin farklılaşma derecesinin hesaplanması

Bu adımda bulunan her bir (e_j) değeri 1 sayısından çıkarılarak denklem [3] yardımıyla (d_j) değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 2. Entropi yöntemi bilgi farklılaştırmasına göre normalize edilmiş karar matrisi ve kriterlerin ağırlık değerleri

	Antibiyotikler							
Kriterler	Azitromisin	Klaritromisin	Amoksisilin klavulanik asit	Sefdinir	Sefksim	ej	dj	wj
CC1	0.277	0.196	0.245	0.135	0.146	0.976	0.023	0.0593
CC2	0.261	0.194	0.243	0.154	0.126	0.971	0.028	0.0728
CC3	0.237	0.214	0.246	0.153	0.159	0.992	0.007	0.0203
CC4	0.235	0.202	0.266	0.156	0.145	0.986	0.013	0.0347
CC5	0.262	0.204	0.256	0.150	0.129	0.978	0.022	0.0561
CC6	0.245	0.213	0.247	0.154	0.137	0.982	0.017	0.0451
CC7	0.251	0.208	0.254	0.159	0.138	0.987	0.013	0.0331
CC8	0.23	0.213	0.258	0.181	0.129	0.988	0.011	0.0291
CC9	0.261	0.201	0.246	0.159	0.137	0.984	0.016	0.0408
CC10	0.231	0.212	0.244	0.164	0.141	0.983	0.016	0.0419
CC11	0.242	0.22	0.234	0.159	0.135	0.981	0.018	0.0473
CC12	0.215	0.216	0.277	0.138	0.136	0.971	0.028	0.0738
CC13	0.254	0.194	0.254	0.156	0.164	0.995	0.004	0.0120
CC14	0.269	0.187	0.219	0.175	0.161	0.994	0.005	0.0153
CC15	0.259	0.188	0.237	0.155	0.145	0.979	0.021	0.0534
CC16	0.254	0.209	0.254	0.153	0.140	0.985	0.014	0.0364
CC17	0.26	0.217	0.236	0.154	0.133	0.982	0.017	0.0455
CC18	0.262	0.221	0.241	0.136	0.118	0.964	0.035	0.0916
CC19	0.241	0.222	0.245	0.145	0.125	0.970	0.029	0.0756

Tablo 2. Entropi yöntemi bilgi farklılaştırmasına göre normalize edilmiş karar matrisi ve kriterlerin ağırlık değerleri (devamı)

Kriterler	Antibiyotikler							
	Azitromisin	Klaritromisin	Amoksisilin klavulanik asit	Sefdinir	Sefksim	ej	dj	wj
CC20	0.244	0.215	0.247	0.150	0.133	0.978	0.021	0.0555
CC21	0.238	0.224	0.255	0.148	0.12	0.977	0.022	0.0592

ej: Entropi değeri, dj: Bilginin farklılaşma derecesi, wj: Ağırlık değeri.

CC1: Pozoloji (günde bir, iki, üç kez alınması), CC2: İlacın uygulanması (oral, intravenöz, intramuskuler), CC3: İlacın tadı, CC4: İlacın klinik etkinliği, CC5: İlacın hasta için uygunluğu, CC6: İlacın orijinaliği, CC7: İlacın uygun endikasyonda eşdeğerinin olup olmadığı, CC8: Diğer ilaçlarla etkileşime girip girmediği, CC9: İlaç güvenliği-yan etki profili (alerji, kabızlık, ishal, karın ağrısı, baş ağrısı vb.), CC10: Tolerans oluşturma olasılığı, CC11: İlacın farmasötik şekli (tablet, şurup vb.), CC12: Uzmanlık alanında alınan temel eğitim, CC13: İlaçlarla ilgili kişisel deneyim, CC14: Tedavi için kullanım süresi, CC15: Tedavi sırasında hastayı izleme ihtiyacı, CC16: Geri ödeme kapsamında olup olmadığı, CC17: İlacın kutu fiyatı, CC18: Tedavi sırasındaki maliyet, CC19: Eğitim düzeyi, CC20: Gelir düzeyi, CC21: Ailenin bilinç düzeyi.

Örneğin; Tablo 2'deki CC1 değeri denklem [3] yardımıyla 1 sayısından (1-0.977) çıkarılmış ve sonuç Tablo 2'de görüldüğü gibi 0.023 olarak bulunmuştur.

Adım 5. Kriter ağırlıklarının hesaplanması

Entropi yönteminin son adımı kriter ağırlıklarının elde edilmesidir. Bu adımda kriterlerin Entropi ağırlıkları denklem [4] yardımıyla elde edilmiştir. Örneğin; CC1 için kriter ağırlığı 0.023 değerinin d_j sütununun toplamına bölünmesi ile elde edilmiştir. İlgili sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Yukarıda görülen 21 kriterin ağırlık değerlerinin toplamı 1'e eşittir. Bu adımda elde edilen değerler bir sonraki adım olan TOPSIS yöntemi uygulamasında kriter ağırlıkları olarak kullanılacaktır.

TOPSIS Yöntemi ile Antibiyotik Sıralaması

Adım 1. Karar matrisinin oluşturulması

TOPSIS yönteminin ilk adımında karar matrisi oluşturulur. Bu adım Entropi yönteminin ilk adımı ile aynıdır. TOPSIS yönteminde de Tablo 1 kullanılacaktır.

Adım 2. Normalleştirilmiş karar matrisinin (R) oluşturulması

Alternatiflerin kriter değerlerini sabit birimlere dönüştürmek amacıyla normalizasyon işlemi için denklem [6] kullanılmıştır. Normalize edilmiş karar matrisi Tablo 3'te görülmektedir.

Adım 3. Ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisinin (V) oluşturulması

Ağırlıklandırma işlemi, Tablo 3'teki değerlerin Entropi yöntemiyle bulunan ve Tablo 2'de verilen kriter ağırlıkları ile çar-

Tablo 3. TOPSIS yöntemine göre normalize edilmiş karar matrisi

	Azitromisin	Klaritromisin	Amoksisilin klavulanik asit	Sefdinir	Sefksim
CC1	0.595	0.423	0.529	0.293	0.316
CC2	0.563	0.420	0.525	0.334	0.273
CC3	0.511	0.463	0.532	0.330	0.343
CC4	0.507	0.437	0.575	0.337	0.314
CC5	0.566	0.441	0.552	0.325	0.278
CC6	0.529	0.461	0.534	0.332	0.296
CC7	0.539	0.451	0.548	0.345	0.298
CC8	0.496	0.461	0.557	0.389	0.278
CC9	0.563	0.434	0.532	0.343	0.296
CC10	0.496	0.457	0.527	0.353	0.302
CC11	0.520	0.475	0.505	0.345	0.291
CC12	0.464	0.466	0.598	0.298	0.294
CC13	0.548	0.420	0.548	0.337	0.353
CC14	0.581	0.404	0.473	0.378	0.348
CC15	0.559	0.407	0.513	0.334	0.314
CC16	0.548	0.452	0.548	0.331	0.302
CC17	0.563	0.468	0.512	0.334	0.287
CC18	0.566	0.475	0.521	0.295	0.255

Tablo 3. TOPSIS yöntemine göre normalize edilmiş karar matrisi

	Azitromisin	Klaritromisin	Amoksisilin klavulanik asit	Sefdinir	Sefiksım
CC19	0.521	0.477	0.529	0.314	0.269
CC20	0.527	0.465	0.534	0.325	0.287
CC21	0.514	0.484	0.551	0.321	0.277

CC1: Pozoloji (günde bir, iki, üç kez alınması), CC2: İlacın uygulanması (oral, intravenöz, intramuskuler), CC3: İlacın tadı, CC4: İlacın klinik etkinliği, CC5: İlacın hasta için uygunluğu, CC6: İlacın orijinalliği, CC7: İlacın uygun endikasyonda eşdeğerinin olup olmadığı, CC8: Diğer ilaçlarla etkileşime girip girmediği, CC9: İlaç güvenliği-yan etki profili (alerji, kabızlık, ishal, karın ağrısı, baş ağrısı vb.), CC10: Tolerans oluşturma olasılığı, CC11: İlacın farmasötik şekli (tablet, şurup vb.), CC12: Uzmanlık alanında alınan temel eğitim, CC13: İlaçlarla ilgili kişisel deneyim, CC14: Tedavi için kullanım süresi, CC15: Tedavi sırasında hastayı izleme ihtiyacı, CC16: Geri ödeme kapsamında olup olmadığı, CC17: İlacın kutu fiyatı, CC18: Tedavi sırasındaki maliyet, CC19: Eğitim düzeyi, CC20: Gelir düzeyi, CC21: Ailenin bilinç düzeyi.

pılmasıyla gerçekleştirilir. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi Tablo 4'te verilmiştir.

Adım 4. Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerlerinin elde edilmesi

Tablo 4. Antibiyotikler için ayırım kriterleri, ağırlıklı normalize karar matrisi, pozitif ve negatif ideal çözüm değerleri, ideal çözüme yakınlık değerleri ve sıralama

	Azitromisin	Klaritromisin	Amoksisilin klavulanik asit	Sefdinir	Sefiksım	A ⁺	A ⁻
CC1	0.035	0.024	0.032	0.017	0.018	0.035	0.017
CC2	0.033	0.025	0.031	0.019	0.016	0.033	0.016
CC3	0.031	0.027	0.032	0.019	0.021	0.031	0.019
CC4	0.029	0.026	0.033	0.019	0.018	0.033	0.018
CC5	0.034	0.026	0.032	0.019	0.016	0.033	0.016
CC6	0.032	0.027	0.031	0.019	0.017	0.031	0.017
CC7	0.031	0.026	0.032	0.021	0.017	0.032	0.017
CC8	0.029	0.02	0.032	0.022	0.016	0.032	0.016
CC9	0.033	0.025	0.031	0.021	0.017	0.033	0.017
CC10	0.029	0.027	0.031	0.021	0.017	0.031	0.017
CC11	0.031	0.028	0.029	0.021	0.017	0.031	0.017
CC12	0.027	0.027	0.035	0.017	0.017	0.035	0.017
CC13	0.032	0.025	0.032	0.019	0.021	0.032	0.019
CC14	0.034	0.023	0.027	0.022	0.021	0.034	0.021
CC15	0.033	0.024	0.031	0.019	0.018	0.033	0.018
CC16	0.033	0.026	0.032	0.019	0.017	0.032	0.017
CC17	0.033	0.027	0.031	0.019	0.016	0.03	0.016
CC18	0.033	0.028	0.031	0.017	0.015	0.033	0.015
CC19	0.030	0.028	0.032	0.018	0.015	0.031	0.015
CC20	0.031	0.027	0.031	0.019	0.016	0.031	0.016
CC21	0.030	0.028	0.032	0.018	0.016	0.032	0.016
S ₀ ⁽⁻⁾	0.065	0.042	0.065	0.011	0.001		
S ₀ ⁽⁺⁾	0.010	0.030	0.009	0.060	0.069		
C ₀ ⁽⁺⁾	0.867	0.585	0.873	0.164	0.025		
Sıralama	2	3	1	4	5		

A⁺: Pozitif ideal çözüm, A⁻: Negatif ideal çözüm, S₀⁽⁻⁾: Negatif ideal ayırım, S₀⁽⁺⁾: Pozitif ideal ayırım, C₀⁽⁺⁾: Göreli yakınlık.

CC1: Pozoloji (günde bir, iki, üç kez alınması), CC2: İlacın uygulanması (oral, intravenöz, intramuskuler), CC3: İlacın tadı, CC4: İlacın klinik etkinliği, CC5: İlacın hasta için uygunluğu, CC6: İlacın orijinalliği, CC7: İlacın uygun endikasyonda eşdeğerinin olup olmadığı, CC8: Diğer ilaçlarla etkileşime girip girmediği, CC9: İlaç güvenliği-yan etki profili (alerji, kabızlık, ishal, karın ağrısı, baş ağrısı vb.), CC10: Tolerans oluşturma olasılığı, CC11: İlacın farmasötik şekli (tablet, şurup vb.), CC12: Uzmanlık alanında alınan temel eğitim, CC13: İlaçlarla ilgili kişisel deneyim, CC14: Tedavi için kullanım süresi, CC15: Tedavi sırasında hastayı izleme ihtiyacı, CC16: Geri ödeme kapsamında olup olmadığı, CC17: İlacın kutu fiyatı, CC18: Tedavi sırasındaki maliyet, CC19: Eğitim düzeyi, CC20: Gelir düzeyi, CC21: Ailenin bilinç düzeyi.

Bu adımda karar alternatiflerinin pozitif ideal ve negatif ideal karar noktasına olan uzaklıkları denklem [9] ve denklem [10] yardımıyla hesaplanmıştır. Çalışmadaki tüm değerlendirme kriterleri fayda fonksiyonuna sahip olduğu için formüldeki pozitif ideal çözüm değeri Tablo 4'teki en büyük satır değerinden, negatif ideal çözüm değeri ise Tablo 4'teki en küçük satır değerinden seçilmiştir. Örneğin; Tablo 4'te CC1 satırındaki en büyük sayı 0.003 olduğu için bu sayı pozitif ideal çözüm değeri olarak belirlenmiştir. Öte yandan aynı satırdaki en küçük değer 0.002 olduğu için bu sayı negatif ideal çözüm değeri olarak belirlenmiş ve aynı işlem tüm kriterler için tekrarlanmıştır. Elde edilen çözüm kümeleri Tablo 4'te verilmiştir.

Adım 5. Ayrımcılık ölçümlerinin hesaplanması

Bu adımda kriterlerin pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerleri kullanılarak alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları hesaplanır. Ağırlıklı normalize matrise dayanan bu işlemde, ağırlıklı değerlerden A^+ ve A^- değerleri çıkarılarak kareleri alınır. Daha sonra satır değerlerinin toplamının karekökü alınarak sırasıyla $S_{(i)}^{(+)}$ ve $S_{(i)}^{(-)}$ değerleri elde edilir. Denklem [11] ve denklem [12] yardımıyla hesaplanan ayrımcılık ölçütleri Tablo 4'te verilmiştir.

Adım 6. İdeal çözüme yakınlığın hesaplanması

TOPSIS yönteminin son adımında alternatiflerin ideal çözüme yakınlığı hesaplanır. Bu işlem negatif ideal çözüm değerlerinin kendisine ve pozitif ideal çözümlerin toplamına bölünmesi ile elde edilir ve denklem [13] yardımıyla gösterilir. Uygulama sonucunda elde edilen C_i^+ değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Son olarak, antibiyotiklerin değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır ve çocuk doktorlarının seçimi veya sıralaması elde edilir. Sonuçlar Tablo 4'te görülmektedir.

Tartışma

Gonzalez-Gonzalez ve arkadaşları tarafından hekimlerin antibiyotik reçeteleme kalitesindeki tutum ve davranışlarını değerlendirmek amacıyla yapılan çalışma 2008-2010 yılları arasında 2100 hekim üzerinde gerçekleştirilmiştir (11). Çalışmada, hekimlerin reçete kalitesine ilişkin temel tutumunun korku olduğu ve bu durumun hekimleri geniş spektrumlu antibiyotik reçeteleme eğilimine yönelttiği belirlenmiştir. Antibiyotik reçetelemede korkuya göre daha az yaygın olan ikinci faktör ise hekimin hastaya karşı ilgisizliğidir.

Rezal ve arkadaşları hekimlerin antibiyotik reçeteleme konusundaki bilgi, algı ve davranışları üzerine bir literatür çalışması yapmıştır (15). Çalışmada 1990-2014 yılları arasında yazılmış 14 makale incelendiğinde, hekimlerin antibiyotik reçeteleme konusunda hala yetersiz bilgiye ve yanlış algılara sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada, antibiyotiklerin bazı durumlarda sınırlı etkiye sahip olduğu bilinmesine rağmen reçete edildiği belirtilmektedir. Çalışma sonucunda antibiyotik reçetelemeyi etkileyen faktörler; enfeksiyonların

şiddeti ve süresi, tanı konusundaki belirsizlik, potansiyel hasta kaybı ve ilaç firmalarının etkisi olarak belirtilmiştir.

Lum ve arkadaşları, birinci basamak sağlık hizmetlerinde antibiyotik reçetelemeyi ve karar vermeyi etkileyen faktörler üzerine 23 pratisyen hekim ile yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ayrılcı seçim deneyi (DCE) adı verilen bir ayrılcı seçim deneyini içeren karma bir yöntem kullanarak yürütülmüştür (13). Bu çalışmada üç ana tema ortaya çıkmıştır. Bunlar reçete yazmada yaşanan zorluklar, antibiyotik reçetelerinin gecikmesi ve hasta beklentileridir. Ayrılcı seçim deneyine göre, semptomların süresi ve hasta beklentileri antibiyotik reçeteleme üzerinde en büyük etkiye sahiptir. Bu sonuçlar birlikte ele alındığında, ihtiyatlı antibiyotik reçetelemenin önündeki temel zorlukların; 1. Önemli bir aşılabilir engel olan hasta beklentileri, 2. Doktor meslektaşlarının reçeteleme uygulamaları, kültürel geçmiş ve mesleki görgü kuralları, 3. Tanı belirsizliği ve hastaların antibiyotik beklentileri olduğunu göstermektedir. Aynı çalışmanın sonucunda, bu zorlukların pratisyen hekimler üzerinde reçete yazma konusunda baskı yarattığı açıkça görülmüştür.

Kale tarafından yapılan "Kayseri'de Aile Hekimlerinin Çeşitli Endikasyonlarda Antibiyotik Tercihleri" başlıklı çalışmada 162 aile hekimine yapılan anket sonucunda son üç yılda antibiyotik kullanımı ile ilgili bilimsel toplantıya katılan hekimlerin %96'sı, katılmayan hekimlerin ise %89.1'i çocuklarda bakteriyel kaynaklı akut tonsillofarenjitte ilk tercih olarak geniş spektrumlu antibiyotikleri seçtiklerini belirtmişlerdir (9). Çalışma sonucunda aile hekimlerinin birinci basamakta sık görülen enfeksiyon hastalıkları için çocuk ve yetişkin hastalarda antibiyotik tercihlerine bakıldığında ilk tercih olarak dar spektrumlu antibiyotikler yerine geniş spektrumlu antibiyotikler tercih ettikleri görülmüştür. Hekimlerin çoğunluğu, çocuklarda bakteriyel akut tonsillofarenjitte ilk tercih olarak amoksisilin veya dar spektrumlu penisilinleri seçtiklerini bildirdi.

Amerikan Toraks Derneği tarafından yoğun bakım ünitelerinde antibiyotik kullanımına ilişkin bir çalıştay düzenlenmiştir (2). Çalıştay raporunun oluşturulmasında Centers for Disease Control and Prevention, American Association of Critical Care Nurses, American College of Chest Physicians ve Society of Critical Care Medicine da yer aldı. Çalışmada, yoğun bakım ünitelerindeki sorunlardan birinin de doğru antibiyotik yönetiminin olmamasından kaynaklandığı belirtiliyor. Antibiyotiklerin aşırı kullanımına karşı herhangi bir önlem bulunmuyor. Aşırı antibiyotik kullanımının nedeninin bilgi eksikliğinden ziyade etken patojeni kaçırma korkusu olduğu belirtilen çalışmada pratisyen hekimlerin yoğun bakımda antibiyotik yönetimi konusunda sürekli tıp eğitimine katılmaları önerildi.

Yiğit ve Karagöl tarafından ebeveynlerin akılcı antibiyotik kullanımına ilişkin bilgi ve tutumlarını değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır (8). Toplam 545 örneklem üzerinde yapılan anket sonucunda ebeveynlerin bilgi düzeyi arttıkça akılcı antibiyotik kullanımına yönelik tutumlarının da arttığı

ortaya konmuştur. Çalışmada ayrıca annelerin akılcı antibiyotik kullanımına ilişkin bilgi ve tutum puanlarının babalara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Eğitim düzeyi ile akılcı antibiyotik kullanımı arasında anlamlı bir ilişki gözlenmiş, eğitim düzeyi arttıkça antibiyotik kullanımına ilişkin bilgi düzeyinin de arttığı görülmüştür. Çalışmada yaş ile akılcı antibiyotik kullanımına ilişkin bilgi ve tutumlar arasındaki ilişki de analiz edilmiş, yaşla birlikte bilgi düzeyinin artmadığı ancak tutum puanlarının düştüğü görülmüştür.

Budak tarafından diş hekimlerinin antibiyotik reçeteleme konusundaki bilgi ve tutumlarının değerlendirilmesine yönelik yapılan anket çalışmasına 400 hekim dahil edilmiştir (14). Çalışma sonuçlarına göre diş hekimlerinin yaklaşık yarısı günde üçten az çocuk muayene ederken, yaklaşık yarısı günde beşten fazla çocuk muayene etmektedir. Hekimlerin çoğunluğu (%72.75) antibiyotik reçete ederken semptomlara göre karar vermektedir. Çocuk hastalarda antibiyotik dozunu belirlerken hekimlerin %63.75'i kiloya göre ayarlama yaparken, %88.75'i antibiyotik reçete ederken son bir hafta içinde antibiyotik kullanıp kullanmadıklarını sormaktadır. Hekimlerin tamamı (%99.25) oral antibiyotik reçete etmektedir. Çalışmada hekimlerin antibiyotik bilgi düzeyi 17 puan üzerinden 11.63 olarak bulunmuştur (Bu oran 100 puan üzerinden 68.41'dir). Hekimlerin tercih ettiği antibiyotiğin etken maddesi %26.75'i amoksisilin, %72.5'i amoksisilin klavulanik asit, %0.25'i eritromisin, %0.25'i azitromisin ve %0.5'i diğerdir. Örnekte, penisilin alerjisi durumunda verilecek antibiyotik sorulduğunda hekimlerin %45.75'i azitromisin, %25.5'i eritromisin, %23.5'i sefazolin ve %5.25'i tetrasiklin tercih etmiştir. Çalışmada, kadın çocuk diş hekimlerinin antibiyotik reçeteleme konusundaki bilgi düzeyleri erkek diş hekimlerine göre anlamlı derecede yüksek, 11

yıl ve üzeri hizmet süresi olan diş hekimlerinin bilgi düzeyleri ise 1-5 yıl arası hizmet süresi olan diş hekimlerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Çalışmada günlük olarak daha fazla hasta muayene eden hekimlerin bilgi düzeyleri daha az hasta muayene edenlere göre anlamlı derecede yüksektir. Çalışmada antibiyotik dozunu kiloya göre ayarlayanların bilgi düzeyi, antibiyotik dozunu yaşa ve hastalığın şiddetine göre ayarlayanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Son bir hafta içinde antibiyotik kullanımını soran hekimlerin bilgi düzeyi, sormayanlara göre anlamlı derecede daha yüksekti. Antibiyotik kullanımını ve sonuçlarını ebeveynlerine açıklayanların bilgi düzeyi, açıklamayanlara göre anlamlı derecede daha yüksektir. Son olarak, antibiyotik direnci terimini bilenlerin bilgi düzeyi bilmeyenlere göre anlamlı derecede daha yüksektir.

Pediyatri alanında antibiyotik reçetelerinin hastalar tarafından kullanımında farklı nedenlerden dolayı çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu sorunun üstesinden gelmek için ÇKKV yaklaşımı önerilmiştir. Çalışmada ilaç kullanımını etkileyen faktörler dört ana başlık ve 21 alt kriter olarak belirlenmiştir. Çalışmaya 50 çocuk doktoru katılmış ve beş antibiyotiğin etken maddelerini 21 kritere göre değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda Tablo 4'te görüldüğü gibi ilk tercih edilen antibiyotik amoksisilin klavulanik asit olmuştur. İkinci sırada azitromisin, üçüncü sırada klaritromisin yer alırken, son iki sırayı sefdinir ve sefiksime paylaştı.

Sonuçları daha detaylı analiz edebilmek için problem dört ana faktöre göre ayrı ayrı çözülmüş ve Tablo 5'teki sonuçlar elde edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde hekim ve ebeveynle ilgili faktörler açısından elde edilen sonuçların genel sonuçlarla aynı olduğu görülmektedir. İlaçla ilgili faktörler, maliyet ve geri ödeme koşulları sonuçları aynı olurken, azitromisin bu sonuç-

Tablo 5. Antibiyotik tercihlerinin dört ana faktöre, hekim cinsiyetine ve mesleki deneyime göre sıralanması

Kriterler	Yöntemler				
	Azitromisin	Klaritromisin	Amoksisilin klavulanik asit	Sefdinir	Sefiksime
1. Antibiyotiklerin ilaçla ilişkili faktörler açısından değerlendirilmesi	0.969	0.562	0.941	0.196	0.035
Tercih sıralaması	1	3	2	4	5
2. Antibiyotiklerin hekimle ilişkili faktörler açısından değerlendirilmesi	0.734	0.574	0.855	0.159	0.041
Tercih sıralaması	2	3	1	4	5
3. Antibiyotiklerin ilacın maliyeti ve geri ödeme koşulları ile ilgili faktörler açısından değerlendirilmesi	1.000	0.692	0.883	0.098	0.000
Tercih sıralaması	1	3	2	4	5
4. Antibiyotiklerin ebeveyn faktörleri açısından değerlendirilmesi (sosyokültürel düzey)	0.874	0.474	1.000	0.160	0.000
Tercih sıralaması	2	3	1	4	5
Erkek hekimlerin tercihlerinin göstergesi $C_{(0)}^{(+)}$	0.851	0.486	0.901	0.236	0.059
Tercih sıralaması	2	3	1	4	5

Tablo 5. Antibiyotik tercihlerinin dört ana faktöre, hekim cinsiyetine ve mesleki deneyime göre sıralanması (devamı)

Kriterler	Yöntemler				
	Azitromisin	Klaritromisin	Amoksisilin klavulanik asit	Sefdinir	Sefiksim
Kadın hekimlerin tercihlerinin göstergesi $C_0^{(+)}$	0.761	0.646	0.757	0.028	0.242
Tercih sıralaması	1	3	2	4	5
13 yıldan az $C_0^{(+)}$	0.801	0.689	0.799	0.211	0.162
Tercih sıralaması	1	3	2	4	5
13 yaş üstü $C_0^{(+)}$	0.882	0.498	0.806	0.166	0.137
Tercih sıralaması	1	3	2	4	5
$C_0^{(+)}$: Göreli yakınlık.					

larda ilk sırada yer almıştır. Tüm alt çözümlerde ikinci sıradaki seçenek ve son iki sıra aynıdır.

Literatürdeki diğer çalışmalarda kadın hekimlerin bilgi düzeyi erkek hekimlere göre anlamlı derecede yüksek bulunurken, bizim çalışmamızda etken madde seçiminin cinsiyete göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (14). Ankete katılan 20 erkek pediatri hekiminin tercih sıralaması amoksisilin klavulanik asit (0.901) > azitromisin (0.851) > klaritromisin (0.486) > sefdinir (0.224) > sefiksim (0.059), 30 kadın hekimin tercihi ise azitromisin (0.801) > amoksisilin klavulanik asit (0.799) > klaritromisin (0.689) > sefdinir (0.211) > sefiksim (0.162) olarak belirlenmiştir.

Literatürde yapılan çalışmada 11 yıl ve üzeri mesleki deneyime sahip olanların bilgi düzeyi anlamlı derecede düşük bulunurken, bizim çalışmamızda deneyim 13 yıl altı ve üstü olarak belirlenmiş ve her iki sonucun sıralaması benzer bulunmuştur (14). İlk sırada azitromisin tercih edilmiştir (Tablo 5). Tarafımızdan yapılan çalışmada TOPSIS yöntemine göre bu iki alternatifin (azitromisin ve amoksisilin klavulanik asit) ideal çözüme en yakın antibiyotikler olduğu hesaplanarak amoksisilin seçilmiştir. Bunların ardından üçüncü sırada klaritromisin, son iki sırada ise sefdinir ve sefiksimin yer aldığı tespit edilmiştir.

Sonuç

Pediyatri alanında antibiyotik reçetelerinin hastalar tarafından kullanımında farklı nedenlerden dolayı çeşitli zorluklarla karşılaşılmaktadır. Bu sorunun üstesinden gelmek için ÇKKV yaklaşımı önerilmiştir.

İlk tercih edilen antibiyotik ajan amoksisilin klavulanik asit olmuştur. İlaçla ilgili faktörler, maliyet ve geri ödeme koşulları sonuçları aynıdır, azitromisin bu sonuçlarda ilk sırada yer almıştır. Tüm alt çözümlerde ikinci sıradaki seçenek ve son iki sıra aynıdır.

Literatürdeki diğer çalışmalarda kadın hekimlerin bilgi düzeyinin erkek hekimlere kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilirken, bizim çalışmamızda etken madde seçimi-

nin cinsiyete göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Literatürde yapılan çalışmada 11 yıl ve üzeri mesleki deneyime sahip olanların bilgi düzeyi anlamlı derecede düşük bulunurken, bizim çalışmamızda deneyim 13 yıl altı ve üstü olarak belirlenmiş ve her iki sonucun sıralaması da aynı olmuştur. Azitromisin ilk sırada tercih edilmiştir.

Tarafımızca yapılan çalışmada TOPSIS yöntemine göre bu iki alternatifin (azitromisin ve amoksisilin klavulanik asit) ideal çözüme en yakın antibiyotikler olduğu hesaplanmıştır. Bunların ardından üçüncü sırada klaritromisin, son iki sırada ise sefdinir ve sefiksimin yer aldığı tespit edilmiştir.

Öneriler

Tanının yanı sıra tedaviyi belirleyen birden fazla faktörün antibiyotik tedavisi seçiminde etkili olduğu ve tedavide elde edilen başarıyı artırdığı görülmüştür. Bu bakımdan hekimlerin antibiyotik tedavisi seçerken bu faktörleri göz önünde bulundurmaları önerilmektedir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için T.C. KTO Karatay Üniversitesi Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 2024/052, Tarih: 06.06.2024).

Hakem Değerlendirmesi: Dışarıdan hakem değerlendirmesi yapılmıştır.

Yazar Katkıları: Fikir - ŞİD, FÇ; Tasarım - BA; Denetleme - AS; Kaynaklar - BB; Veri Toplama ve/veya işleme - ŞİD, FÇ; Analiz ve/veya yorumlama - FÇ, AS; Literatür taraması - BA, BB; Yazıyı yazan - ŞİD, FÇ; Eleştirel inceleme - BA, AS.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

1. D'Costa VM, King CE, Kalan L, Morar M, Sung WW, Schwarz C, et.al. Antibiotic resistance is ancient. *Nature* 2011;477(7365):457-61. <https://>

- doi.org/10.1038/nature10388
2. Wunderink RG, Srinivasan A, Barie PS, Chastre J, Dela Cruz CS, Douglas IS, et al. A antibiotic stewardship in the intensive care unit. An official American Thoracic Society Workshop report in collaboration with the AACN, CHEST, CDC, and SCCM. *Ann Am Thorac Soc* 2020;17(5):531-40. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202003-188ST>
 3. Frieri M, Kumar K, Boutin A. Antibiotic resistance. *J Infect Public Health* 2017;10(4):369-78. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2016.08.007>
 4. Aminov RI. A brief history of the antibiotic era: Lessons learned and challenges for the future. *Front Microbiol* 2010;1:134. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2010.00134>
 5. Ribeiro da Cunha B, Fonseca LP, Calado CRC. Antibiotic discovery: Where have we come from, where do we go? *Antibiotics (Basel)* 2019;8(2):45. <https://doi.org/10.3390/antibiotics8020045>
 6. Saygı Ş, Battal D, Özlen Şahin N. Çevre ve insan sağlığı yönünden ilaç atıklarının önemi. *Marmara Pharm J* 2012;16:82-90. <https://doi.org/10.12991/201216406>
 7. Calaggar JC, Macdougall C. *Antibiotics simplified*. Burlington-Canada: Jones & Barlett Learning, 2022.
 8. Yiğit M, Karagöl C. An exmination of parentel knowledge and attitudes about the rational use of antibiotics. *Genel Tıp Derg* 2022;32(3):287-92. <https://doi.org/10.54005/genel TIP.1096837>
 9. Kale F. Kayseri'deki aile hekimlerinin çeşitli endikasyonlarda antibiyotik tercihleri. Yüksek Lisans Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2020.
 10. Alshammari R, Aldhadi A, Alreshidi A, Alsanea S, Almarshadi A, Alshammari A, et al. Parent's awareness of antibiotic use for upper respiratory tract infection in children, in Ha'il Region, Saudi Arabia. *Medical Science* 2022;26(124):1-8. <https://doi.org/10.54905/disssi/v26i124/ms231e2255>
 11. Gonzalez-Gonzalez C, López-Vázquez P, Vázquez-Lago JM, Piñeiro-Lamas M, Herdeiro MT, Arzamendi PC, et al. Effect of physicians attitudes and knowledge on the quality of antibiotics prescription: A cohort study. *Plos One* 2015;10(10):1-12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141820>
 12. Wartman SA, Morlock LL, Malitz FE, Palm E. Impact of divergent evaluations by physicians and patients of patients' complaints. *Public Health Rep* 1983;98(2):141-5.
 13. Lum EPM, Page K, Whitty JA, Doust J, Graves N. Antibiotic prescribing in primary healthcare: Dominant factors and trade-offs in decision-making. *Infect Dis Health* 2018;23(2):74-86. <https://doi.org/10.1016/j.idh.2017.12.002>
 14. Budak F. Diş hekimlerinin çocuk hastalarda antibiyotik reçete etme konusundaki farkındalıklarının değerlendirilmesi. Diyarbakır: Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Uzmanlık Tezi, 2023.
 15. Md Rezal RS, Hassali MA, Alrasheedy AA, Saleem F, Md Yusof FA, Godman B. Physicians' knowledge, perceptions and behaviour towards antibiotic prescribing: A systematic review of the literature. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2015;13(5):665-80. <https://doi.org/10.1586/14787210.2015.1025057>
 16. Kılıç O, Çerçioğlu H. Application of compromise multiple criteria decision making methods for evaluation of TCDD's railway lines projects. *J Fac Eng Archit Gazi Univ* 2016;31(1):211-20. <https://doi.org/10.17341/gummfd.15002>
 17. Kenger MD, Organ A. Assessment of bank personnel selection by using multiple criteria decision making method entropy based aras. *Adnan Menderes University, Journal of Institute of Social Sciences* 2017;4(4):152-70. <https://doi.org/10.30803/adusobed.336215>
 18. Larasati AA, Setyaningrum AH, Wardhani LK. Development decision support system of choosing medicine using TOPSIS method (Case study: RSIA Tiara). 2016 6th International Conference on Information and Communication Technology for The Muslim World (ICT4M), Jakarta, Indonesia 2016;160-165. <https://doi.org/10.1109/ICT4M.2016.042>
 19. Albahri AS, Hamid RA, Albahri OS, Zaidan AA. Detection-based prioritisation: Framework of multi-laboratory characteristics for asymptomatic COVID-19 carriers based on integrated Entropy-TOPSIS methods. *Artif Intell Med* 2021;111:101983. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2020.101983>
 20. İzgüden D, Sezer Korucu K, Çalışkan Söylemez Ş, Demir M. The assessment of health indicators and health equipment of OECD countries with the entropy based ARAS and SAW Methods. *Süleyman Demirel University Visionary Journal* 2022;13(35):731-55. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.1002922>
 21. Ayçin E, Çakın E. Ülkelerin inovasyon performanslarının ölçümünde Entropi ve MABAC çok kriterli karar verme yöntemlerinin bütünleşik olarak kullanılması. *Akdeniz İİBF Dergisi* 2019;19(2):326-51. <https://doi.org/10.25294/aiiibfd.649275>
 22. Wu J, Sun J, Liang L, Zha Y. Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon entropy. *Expert Systems with Applications* 2011;38(5):5162-6165. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.10.046>
 23. Eleren A, Karagül M. Performance analysis of Turkish economy between 1986-2006. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi* 2008;15(1):1-14.
 24. Ömürbek N, Aksoy E. Performance assessment of an petroleum company with the multi- criteria decision making techniques. *Süleyman Demirel University The Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences* 2016;21(3):723-56.