

Türkiye’de 2003-2016 Yılları Arasında Temel Sağlık Göstergelerinin Joinpoint Regresyon Yöntemi ile Analizi

Joinpoint Regression Analysis of the Basic Health Indicators Between the Years of 2003-2016 in Turkey

● Pakize YİĞİT^a,
● Seda KUMRU^b

^aBiyostatistik ve Tıp Bilişimi, AD,
İstanbul Medipol Üniversitesi
Tıp Fakültesi,

^bSağlık Yönetimi AD,
İstanbul Medipol Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
İstanbul, TÜRKİYE

Received: 22.11.2018

Received in revised form: 23.02.2019

Accepted: 06.03.2019

Available Online: 19.04.2019

Correspondence:

Pakize YİĞİT
İstanbul Medipol Üniversitesi
Tıp Fakültesi,
Biyostatistik ve Tıp Bilişimi ABD,
TÜRKİYE/TURKEY
pyigit@medipol.edu.tr

Bu çalışma, 11. Uluslararası İstatistik Günleri
(11. International Statistics Days Conference
(ISDC)) (3-7 Ekim 2018 Muğla)’nda, sözlü bildiri
olarak sunulmuştur.

ÖZET Amaç: Klasik regresyon analizi modeli incelenen dönem içerisinde trendin değişmediğini varsayar. Fakat, epidemiyolojik araştırmalarda çeşitli yapısal değişimler, risk faktörleri, politikaların değişmesi gibi müdahaleler ile sağlık göstergeleri incelenen dönem için sabit bir trende sahip olmayabilir. Çalışılan zamanda meydana gelen bu parçalı trendleri bulabilmek için Joinpoint Regresyon Analizi (JRA) kullanılmaktadır. JRA zamanda meydana gelen bu kırılmalar için kısa dönem trendleri ve bu parçalı trendlerden geometrik ortalama ile uzun dönem trendleri hesaplar. Bu çalışmanın amacı, sağlık bakanlığının 2003 yılından başlayarak sağlıkta dönüşüm adı altında geliştirdiği reformların sağlık göstergelerinde meydana getirdiği değişimleri JRA ile analiz etmektir. **Gereç ve Yöntemler:** Bu kapsamda, 2003-2016 yılları arasında Dünya Sağlık Örgütü’nün (DSÖ) sağlık statüsü, risk faktörleri, sağlık hizmetleri kapsamı, sağlık sistemi başlığı altındaki 15 değişkeni JRA ile test etmektir. **Bulgular:** Bebek ölüm hızında 2003-2010 döneminde yıllık % 12.8 anlamlı düşüş ($p<0.001$), 2010-2016 yıllarında ise yıllık %2.8 anlamlı olmayan ($p=0.147$) düşüş olduğu görülmüştür. Hemşire sayısında, 2005-2012’de yıllık % 6.6 ($p<0.001$), 2012-2016’da yıllık % 0.8 ($p=0.049$) anlamlı artış, hekim sayısının ise incelenen dönemde yıllık ortalama % 2.1 anlamlı artış gösterdiği hesaplanmıştır ($p<0.001$). **Sonuç:** OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında da sağlık göstergelerinin iyileştirilebilmesi için özellikle bebek ölüm hızı ve sağlık çalışanları göstergelerinde ortalamanın altında kalındığı ve bu alanlara odaklanan sağlık politikalarının uygulanması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Joinpoint regresyon; sağlık göstergeleri; yapısal kırılma; zaman serileri analizi

ABSTRACT Objective: Classical regression analysis model assumes that trend remain constant in the given time scale. However, in epidemiological research, due to some involvements such as structural changes, risk factors and changes in policies, health indicators may not remain constant in the given time scale. In order to locate these segmented trends on the time scale Joinpoint Regression Analysis (JRA) is used. JRA employs Annual Percent Change (APC) to locate these segments, and using those segmented trends, Annual Average Percent Change (AAPC) is calculated through geometric mean. The study at hand aims to analyze the changes in the health indicators brought about with the reforms carried out by the Ministry of Health since 2003. **Material and Methods:** In line with this, JRA is used to analyze data from the years of 2003 to 2016, retrieved from OECD database, focusing on 15 variables which were formulated with reference to categories health status, risk factors, health services coverage and healthcare system determined by World Health Organization (WHO). **Results:** There observed a statistically significant decrease in the infant mortality rates by 12.8% ($p<0.001$) between the years of 2003 and 2010. As for the years from 2010 to 2016, there is a statistically not significant decrease by 2.8 % ($p=0.147$). There is a statistically significant increase by 6.6 % ($p<0.001$) between 2005 and 2012, and 0.8% ($p=0.049$) between 2012 and 2016 in the number of nurses. As for the number of doctors in the given period of time, there is a statistically significant increase by 2.1% ($p<0.001$). **Conclusion:** When OECD countries are compared, in order to improve the health indicators, it is observed that Turkey is below the average in the infant mortality rates and indicators regarding healthcare professionals. These emerge as the areas of need for improvement requiring new health policies.

Keywords: Joinpoint regression; health indicators; structural break; time series

Zaman serileri analizinde, belirli bir döneme ait trend genellikle yıllık sabit olduğu varsayımı ile hesaplanır. Fakat, zaman içinde meydana gelen toplumsal değişimler, politikaların ve risk faktörlerinin değişmesi gibi müdahaleler trendin eğiliminde kırılmaya yol açarak değişmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle zamanda meydana gelen değişimler dolayısıyla parçalı trendler oluşur ve trend tek bir model ile açıklanamaz ve böylelikle yapısal kırılma oluşur. Yapısal kırılmanın anlamlı olup olmadığı ekonometrik analizler ile test edilir. Literatürde bu parçalı regresyonlar (piecewise regression) segmented regresyon, kırık hat regresyon (broken line regression), joinpoint regresyon olarak da bilinmektedir. Modelde değişim noktaları kukla değişken yardımı ile modellenir. Kim vd. bu değişim noktalarının bulunmasında Lerman'ın önerdiği Grid Search yöntemini kanser istatistikleri örneğinde kullanmış ve bu değişim noktalarına joinpoint adını vermiştir.^{1,2} Jerome H. Friedman tarafından 1991 yılında Spline regresyon (MARS-Multivariate Adaptive Regression Splines) geliştirilmiş, her bir değişim noktasından ayrılan parçalı regresyon polinom olarak tanımlanmış özel fonksiyonlar olarak modellenmiştir. Bu modellerde değişim noktaları düğüm olarak adlandırılmaktadır. Bunun yanında değişim noktaları bilinmediğinde Switching regresyon kullanılmakta ve tek kırılma noktasının olduğu varsayılmaktadır. Ayrıca bu değişim noktalarının bulunmasında Bayesyen yöntemlerin kullanılması da mümkündür.¹

JRA, teorisi 2000'de Kim ve arkadaşları tarafından ilk defa ayrıntılı olarak literatüre kazandırılmıştır.¹ Bu metodolojinin, Amerika'nın Ulusal Kanser Enstitüsü tarafından JRA programını geliştirmesi ile kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu modelin ayırteci özelliği klasik parçalı regresyon analizinde olduğu gibi joinpoint sayısının araştırmadan önce sabitlenmeyip, istatistiksel bir temele dayanmasıdır. Buna göre minimum ve maksimum joinpoint sayısı analizden önce isteğe bağlı olarak belirlenir.³ Model, yaygın olarak takvim yılı zaman ölçeğini kullanıyor olsa da, farklı zaman ölçeklerinin kullanıldığı durumlar da mevcuttur.³⁻⁵ JRA literatürde daha çok kanser verileri üzerinde kullanılmıştır.^{1,6-13} Bununla birlikte, pek çok ölçütün (oranı, oran, sayım, mortalite, prevelans, insidans..vb.) zamansal eğiminin araştırılmasında kullanıldığı için, epidemiyolojinin pek çok farklı alanında kullanılabilir.³ JRA, sağlık politikalarının, yapısal değişiklikler gibi durumların sağlık göstergelerinde meydana getirdiği anlamlı değişimleri analiz etmek için kullanılan bir yöntemdir.^{3,14-18} Açık bir sistem olan sağlık sistemi ekonomi, eğitim gibi diğer sistemlerle etkileyen ve etkilenen ilişkisi içindedir.¹⁹ Sağlık göstergeleri, ülkelerin sağlık sistemlerinin değerlendirilmesinde olduğu kadar gelişmişlik seviyelerinin değerlendirilmesinde de kullanılır. Bu nedenlerle de ülkeler sağlık reformları ile hem sağlık sistemlerinin performansını hem de gelişmişlik seviyesini artırmayı hedefler. Ancak sağlık sistemleri üzerinde farklı sonuçlar ortaya çıkaran sağlık reformlarının performansını değerlendirmek basit değildir.²⁰ Sağlık sistemleri değerlendirmesinde bebek ölüm hızı, anne ölüm oranı, doğuştan beklenen yaşam süresi, kişi başına düşen sağlık harcamaları gibi göstergelerden yararlanılmaktadır. Özellikle bebek ölüm hızı ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile ilişkilendirilir.²¹ Bebek ölüm hızı gelişmiş ülkelerde binde 5, gelişmekte olan ülkelerde binde 44 ve az gelişmiş ülkelerde binde 71 düzeyindedir.²²

DSÖ ulusal ve küresel düzeyde sağlıkla ilişkili öncelikli konulara vurgu yapmak ve tarafların odaklanması gereken öncelikli sağlık göstergelerini belirlemek amacıyla 100 Temel Sağlık Göstergesi – Global Referans Liste çalışmasını tamamlayarak 2015 yılında yayınlamıştır. Bu çalışmada sağlık göstergeleri sağlık durumu, risk faktörleri, hizmet kapsamı ve sağlık sistemi olmak üzere dört başlık altında sınıflandırılmıştır.²³ 100 Temel Sağlık Göstergesi – Global Referans Listesi 2018 yılında güncellenmiştir.²⁴

Türkiye gelişmiş ülkeler seviyesine gelebilmek için kalkınma planları ve Sağlık Bakanlığı'nın belirlediği politikalar çerçevesinde sağlık sisteminde geçmişten günümüze reformlar uygulamıştır. 2003 yılında uygulamaya konulan Sağlıkta Dönüşüm Programı (SDP) sağlık sisteminde önemli bir değişim noktası olarak ifade edilmektedir. Literatüre bakıldığında bazı araştırmalarda SDP ile sağlık sisteminde hem finansman hem de sağlık hizmetlerinin sunumu anlamında önemli gelişmeler sağlandığı ifade edilirken, bazı çalışmalarda Türkiye'nin sağlık göstergelerinin istenilen seviyeye ulaşamadığı ifade edilmektedir.^{20,25-31} Bu çalış-

mada da SDP'nin başlangıç tarihi olan 2003 yılı itibarıyla DSÖ 2018 100 Temel Sağlık Göstergeleri Global Listesinden seçilen sağlık göstergelerindeki değişimler JRA yöntemi ile analiz edilmiş ve bu değişimlerin uygulanan sağlık politikaları ile ilişkilendirilerek açıklanması hedeflenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırmanın amacı, Türkiye'nin 2003 yılında başlayan sağlık reformları ile sağlık göstergelerindeki değişimleri JRA ile inceleyerek, trendde meydana gelen anlamlı farklılıkların belirlenmesi ve sağlık politikaları ile ilişkilendirilerek açıklanmasıdır. Çalışmanın verileri, 2003-2016 yılları için Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organization for Economic Cooperation and Development - OECD)'den alınmıştır. Çalışmada DSÖ'nün 100 Temel Sağlık Göstergeleri Global Listesinde yer alan mortalite, ölüm nedeni, bulaşıcı olmayan hastalık, aşılanma, kullanım ve erişim, sağlık iş gücü, sağlık hizmetleri finansmanı başlıklarından ilgili dönem için 15 değişken kullanılmıştır (Tablo 1).²³ Değişken seçiminde, değişkenin incelenen dönem için eksiksiz olarak varolması kistas alınmıştır.

Çalışmanın analizleri Joinpoint Regression Software 4.6.0 (Nisan 2018) ve IBM SPSS 23.0 programları kullanılarak yapılmıştır. Program, trendde anlamlı bir kırılma noktası olmaması varsayımından başlayarak, bir ve birden fazla anlamlı kırılma olma olasılıklarını test ederek modele dahil eder. İstatistiksel olarak anlamlı kırılma sayısı grid search yöntemi ile çeşitli asimptotik olarak doğru anlamlılık seviyesine sahip permütasyon testleri yapılarak belirlenir. Kırılma noktaları bir dizi Monte Carlo permütasyon testi ve çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi kullanılarak test edilir. En son ortaya çıkan modelde (otokorelasyon, heteroscedasticity sorunları da giderilerek) anlamlı joinpoint noktaları arasında bir dizi birleşik log-lineer segment bulunur ve her bir segment kısa dönem trendi gösterir (YYD-APC).^{1,15,17} Ayrıca, uzun dönem trend (OYYD) ve bu trendlerin güven aralıkları da hesaplanır.

Program, joinpointleri belirlemek için grid search yöntemi yanında Hudson metodunu da kullanmaya imkan tanır.³² Ayrıca en iyi modelin seçiminde permütasyon testlerinin yanı sıra Bayes Bilgi Krireri (BIC) de kullanılabilir.

Bu çalışmada, her bir değişkenin doğal logaritması (ln) alınmıştır. Modelde, hataların normal dağılıma uygunluğu, toplamlarının sıfır olması, değişen varyans ve otokorelasyon varlığı varsayımları kontrol edil-

TABLO 1: Araştırmanın değişkenleri.

Sağlık Statüsü	Mortalite	Bebek Ölüm Hızı (1000 canlı doğumda) Doğumda Beklenen Yaşam Süresi
	Ölüm Nedeni	Anne Ölüm Oranı (100.000 canlı doğumda)
Risk Faktörleri	Bulaşıcı Olmayan Hastalık	Sigara Kullanımı (15+) (Kişi başına gr.) Alkol Kullanımı (15+) (Kişi başına lt.)
Sağlık Hizmeti Kapsamı	Aşılanma	Boğmaca Difteri, Tetanoz Kızamık Hepatit B
Sağlık Sistemi	Kullanım ve Erişim	Kişi Başına Düşen Hekim Konsültasyonu Yatak sayısı (1000 kişiye düşen)
	Sağlık İş Gücü	Hemşire Sayısı (1000 kişiye düşen) Hekim Sayısı (1000 kişiye düşen)
	Sağlık Hizmetleri Finansmanı	Kamu Sağlık Harcamalarının Toplam Sağlık Harcamaları İçindeki Oranı Cepten Sağlık Harcamalarının Toplam Sağlık Harcamaları İçindeki Oranı Sağlık Harcamalarının GSYH içindeki Oranı

miştir. Doğumda beklenen yaşam süresi, sigara ve alkol kullanımı, kızamık aşısı, kişi başına düşen hekim konsültasyonu, hemşire sayısı ve sağlık hizmetleri finansmanı değişkenlerinde otokorelasyon problemi tespit edilmiştir. Bu değişkenlerde otokoresyon sorunu giderilmiştir.¹ Bütün modellerde istatistiksel varsayımlar sağlanmıştır. Monte Carlo simülasyonunda her bir hipotez testi için permütasyon p değeri hesaplamak için permütasyon sayısı program tarafından 4449 olarak belirlenmiştir. En düşük joinpoint sayısı 0, joinpoint regresyon programının tavsiyesi ile en fazla 2 olarak belirlenmiştir. Analizler % 5 anlamlılık seviyesinde değerlendirilmiştir.

JOINPOINT REGRESYON ANALİZİ

Zaman serileri analizinde serinin durağan olmamasının nedenlerinden bir tanesi anakütle regresyon denkleminin farklı örneklerde yapısal kırılma göstermesidir. Eğer yapılan tahminlerde bu kırılmalar dikkate alınmazsa sonuçlar sistematik hatalı olacaktır.³³ Literatürde parçalı regresyon (segmented, joinpoint, piecewise, kırık hat) olarak da bilinen bu yöntemler için klasik zaman serilerinde kullanılan birim kök testlerinden farklı durağanlık testleri geliştirilmiştir. Çünkü, zaman serisindeki doğru kırılma noktalarının belirlenebilmesi için durağanlık çok önemlidir. Parçalı regresyona bir örnek olan JRA seride birim kök olmadığı varsayımı ile parça noktalarını kendi algoritması içinde bulur.³⁴

Parçalı regresyon JRA, oranlardaki değişimin kırılma noktaları tarafından tanımlanan her zaman diliminde sabit olduğunu, ancak farklı zaman dilimlerinde çeşitlilik gösterdiğini varsayar.⁷ Fakat, parçalı regresyonlardan JPA analizinin farklı yönleri değişim noktalarındaki sürekliliğin kısıtlı olması ve kırılma konumlarının ve sayısının model içinde tahmin edilmesidir.³ Basit regresyon ile benzer varsayımlara sahip olan doğrusal olmayan JRA'nın temel varsayımları hata terimlerinin normal dağılıma uygun olması, ilişkisiz olması (otokorelasyon olmaması), ortalamalarının sıfır olması, sabit varyanslı olması (homoscedasticity), çok değişkenli modellerde bağımsız değişkenler arasında ilişki olmamasıdır. Analizlerde, zaman ölçeği üzerinde kırılma noktalarını konumlandırmak için Lerman tarafından önerilen ve değişim noktalarının tahmin edilmesine imkan veren grid search metodu kullanılmaktadır.² Grid joinpointlerin (ve kombinasyonlarının) tüm olası pozisyonları için oluşturulur ve model her bir olası kırılma pozisyonunu test ederek bu modeller içinde hata kareleri minimum olan modeli en uygun model olarak belirler.^{1,3}

JRA analizi, $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$, $x_1 \leq \dots \leq x_n$, x zaman, y bağımlı gözlem değerlerini, $\beta_0, \beta_1, \delta_1, \delta_k$, regresyon katsayısı, $k=1, 2, \dots, n$, $n < N$ k bilinmeyen değişim noktası sayısını göstermek üzere:¹

$$E[y/x] = \beta_0 + \beta_1 x_i + \delta_1 (x_i - \tau_1)^+ \dots + \delta_k (x_i - \tau_k)^+ \quad (1)$$

$(x_i - \tau_k)^+ = (x_i - \tau_k)$ eğer $(x_i - \tau_k) > 0$; aksi halde $(x_i - \tau_k) \leq 0$ 'dır.

Permütasyon testi yapılırken hipotez kurulmalıdır:¹

H_0 : k_0 joinpoint vardır.

H_1 : k_1 joinpoint vardır.

Yöntem, $k_0=0$ olduğu noktadan ya da minimum olduğu noktadan başlar, $k_1=M$ (M: maksimum nokta sayısı) e kadar devam eder. Her bir hipotez testi için permütasyon testleri p değerini hesaplamak için Monte Carlo simülasyonu ve Bonferroni düzeltmesi kullanılır. Anlamlılık seviyesi:

$$\alpha(k_0 ; k_1) = \alpha / (M - k_0) \quad (2)$$

'dir. Eğer, H_0 hipotezi reddelirse, k_0 1 birim arttırılır, kabul edilirse k_1 1 birim azaltılır. Bu süreç, $k_0 = k_1$ olduğu noktaya kadar devam eder.

k joinpointe sahip model:¹

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \delta_1 (x_i - \tau_1)^+ \dots \dots + \delta_k (x_i - \tau_k)^+ + \varepsilon_i^{(k)} \quad (3)$$

$$= \mu_i^{(k)} + \varepsilon_i^{(k)} \quad (4)$$

Model sabit varyanslı ise (5) numaralı denklem minimize edilir:¹

$$Q = \sum_{i=1}^n (y_i - \mu_i^{(k_0)})^2 \quad (5)$$

Eğer değişen varyans (Heteroscedasticity) sorunu varsa, model ağırlıklı en küçük kareler yöntemi ile hesaplanır:

$$Q = \sum_{i=1}^n w_i (y_i - \mu_i^{(k_0)})^2 \quad (6)$$

Hataların varyansı i 'ye bağlı olmak üzere $(\varepsilon_i^{(k_0)}) = V_i^{(k_0)} = V_i$. En küçük kareler yaklaşımında hatalara değil, düzenlenmiş hatalara permütasyon testi uygulanır:

$$\hat{\varepsilon}_i^{(k_0)} = \frac{\hat{\varepsilon}_i^{(k_0)}}{\sqrt{V_i}} \quad (7)$$

\hat{V}_i, V_i' 'nin en uygun tahminidir. Ağırlıklar, $w_i = 1/\hat{V}_i$ 'dir.

Eğer modelde otokorelasyon sorunu varsa, Σ k joinpointe sahip bir modelin hatalarının korelasyon matrisi olmak üzere, 1 gecikmeli otokorelasyon verisi için Σ 'in ij . elemanı:¹

$$\Sigma_{ij} = \sigma^2 \phi^{|i-j|} / (1 - \phi) \quad (8)$$

'dir.

$\sigma^2 = \text{var}(y_i)$ ve ϕ otokorelasyon parametresidir. Test istatistiği hesaplanırken, $\sigma^2 = 1$ olduğu varsayılır ve ϕ otokorelasyon parametresi:

$$\hat{\phi} = \sum_{i=2}^n \hat{\varepsilon}_i^{(k)} \hat{\varepsilon}_{i-1}^{(k)} / \sum_{i=2}^n \{\hat{\varepsilon}_{i-1}^{(k)}\}^2 \quad (9)$$

'dir. JRA'da joinpoint noktaların yanı sıra, joinpointler arası kısa dönem trend, yıllık yüzde değişim (YYD, annual percent change, APC) hesaplanır. Ayrıca, zaman serisindeki uzun dönem trend, yıllık ortalama yüzde değişim (OYYD, average annual percent change, AAPC) olup, YYD'lerin geometrik ortalaması alınarak hesaplanır.⁷

$$APC = 100 \times (\exp\{\beta_{k+1}\} - 1) \quad (10)$$

BULGULAR

Çalışmanın bulguları uzun dönem trend (OYYD) [Tablo 2](#), kısa dönem (YYD) joinpoint trend [Tablo 3](#) ve [4](#)'de sunulmuştur.

SAĞLIK STATÜSÜ DEĞİŞKENLERİ YYD ve OYYD

Sağlık statüsü değişkenleri incelendiğinde, bebek ölüm hızında incelenen dönemde yıllık ortalama % 8.3 (-%10,3;%6.3), anne ölüm oranında yıllık ortalama %10.8 (-%12.7;-8.8), düşüş, doğumda beklenen yaşam süresinde ise yıllık ortalama %0.5 (%0.4;%0.7) anlamlı artış olduğu gözlenmiştir($p < 0.001$).

TABLO 2: Sağlık Göstergelerinin OYYD JRA (2003-2016).

Boyutlar	Alt Boyutlar	Değişkenler	Trend	OYYD	GA	p
Sağlık Statüsü	Yaşa ve Cinsiyete Göre Mortalite	Bebek Ölüm Hızı (1000 canlı doğumda)	2003-2016	-8,3	-10,3;-6,3	p<0,001
		Doğumda Beklenen Yaşam Süresi	2003-2016	0,54	0,4;0,7	p<0,001
	Ölüm Nedeni	Anne Ölüm Oranı (100.000 canlı doğumda)	2003-2016	-10,8	-12,7;-8,8	p<0,001
Risk Faktörleri	Bulaşıcı Olmayan Hastalık	Sigara Kullanımı (15+) (Kişi başına gr.)	2003-2016	-3,5	-6,2;-0,6	0,017
		Alkol Kullanımı (15+) (Kişi başına lt.)	2003-2016	-0,7	-4,1;2,8	0,683
Sağlık Hizmeti Kapsamı	Aşılamaya	Boğmaca Difteri, Tetanoz,	2003-2016	2,7	1,8;3,6	p<0,001
		Kızamık	2003-2016	2	1,5;2,5	p<0,001
		Hepatit B	2003-2016	2	1,5;2,5	p<0,001
Sağlık Sistemi	Kullanım ve Erişim	Kişi Başına Düşen Hekim Konsültasyonu	2003-2016	7,5	5,9;9,2	p<0,001
		Yatak Sayısı (1000 kişiye düşen)	2003-2016	1,6	1,3;1,9	p<0,001
	Sağlık İş Gücü	Hemşire Sayısı (1000 kişiye düşen)	2003-2016	4,9	3,8;5,9	p<0,001
		Hekim Sayısı (1000 kişiye düşen)	2003-2016	2,1	1,9;2,2	p<0,001
	Sağlık Hizmetleri Finansmanı	Kamu Sağlık Harcamalarının Toplam Sağlık Harcamaları İçindeki Oranı	2003-2016	0,6	-0,3; 1,5	0,189
		Cepten Sağlık Harcamalarının Toplam Sağlık Harcamaları İçindeki Oranı	2003-2016	-0,6	-4;3	0,755
		Sağlık Harcamalarının GSYH içindeki Oranı	2003-2016	-1,2	-2,8;0,5	0,161

OYYD: Ortalama yıllık yüzde değişim, GA: Güven aralığı.

Bebek ölüm hızında 2010 yılında tek joinpointin olduğu model anlamlı bulunmuştur. 2003-2010 yıllarında ülkemizde gerçekleşen bebek ölüm hızında yıllık % 12.8 (-%15.6;-%10) anlamlı düşüş ($p<0.001$), 2010-2016 yıllarında ise yıllık %2.8 (-%6.6;%1.2) anlamlı olmayan düşüş ($p=0.147$) olduğu görülmüştür (Şekil 1). Doğumda beklenen yaşam süresinde 2007 ve 2010 yıllarında 2 joinpointin olduğu model anlamlı bulunmuştur (Şekil 2). 2003-2011 döneminde yıllık anlamlı %0.3 (%0.28;%0.4) artış ($p<0.001$), 2011-2014 yıllarında yıllık anlamlı %1.7 (%0.9; %2.5) artış ($p=0.002$) ve 2014-2016 döneminde yıllık %0.3 (-%1.2;%0.6)'lük anlamlı olmayan azalma görülmüştür ($p=0.452$). Bu dönemde gerçekleşen anne ölüm oranlarında ise 2003-2007 yıllarında yıllık %23.6 (-%26.1;-%21) anlamlı düşüş ($p<0.001$), 2007-2010 yıllarında yıllık %9.3(-18.3;0.7)'lük anlamlı olmayan düşüş ($p=0.062$), 2010-2016 yıllarında ise yıllık %1.9 (-%3.6;-%0.1) anlamlı düşüş ($p=0.041$) gerçekleşmiştir (Şekil 3).

RİSK FAKTÖRLERİ DEĞİŞKENLERİ YYD ve OYYD

Kişi başına düşen sigara kullanımı çalışmanın incelendiği dönemde yıllık ortalama %3.5 (-%6.2;- %0.6) anlamlı azalma göstermiş ($p=0.017$), kişi başına düşen alkol kullanımı ise yıllık ortalama %0.7 (-%4.1;%2.8) anlamlı olmayan azalma ($p=0.683$) göstermiştir.

Kişi başına düşen sigara kullanımında 2003-2008 yıllarında yıllık %1.5 (-%4.3;1.4) ($p=0.279$), 2008-2011 yıllarında %10.1 (-%22.7; %4.5) ($p=0.108$), 2011-2016 yıllarında ise % 1.3 (-%4.1;%1.6) ($p=0.368$) anlamlı olmayan düşüş olduğu görülmüştür (Şekil 4). Alkol kullanımında ise 2003-2006 döneminde yıllık anlamlı olmayan %7.02 (-%14.3;%0.8) ($p=0.071$)'lik düşüş, 2006-2009 döneminde yıllık % 9.1 (-% 7.3; %28.3) ($p=0.237$) anlamlı olmayan artış, 2009-2016 döneminde ise yıllık %1.9 (-%4; %0.2) ($p=0.069$) anlamlı olmayan düşüş olduğu görülmüştür (Şekil 5).

TABLO 3: Sağlık Statüsü, Risk Faktörleri, Sağlık Hizmetleri Kapsamı Göstergelerinin YYD JRA (2003-2016).

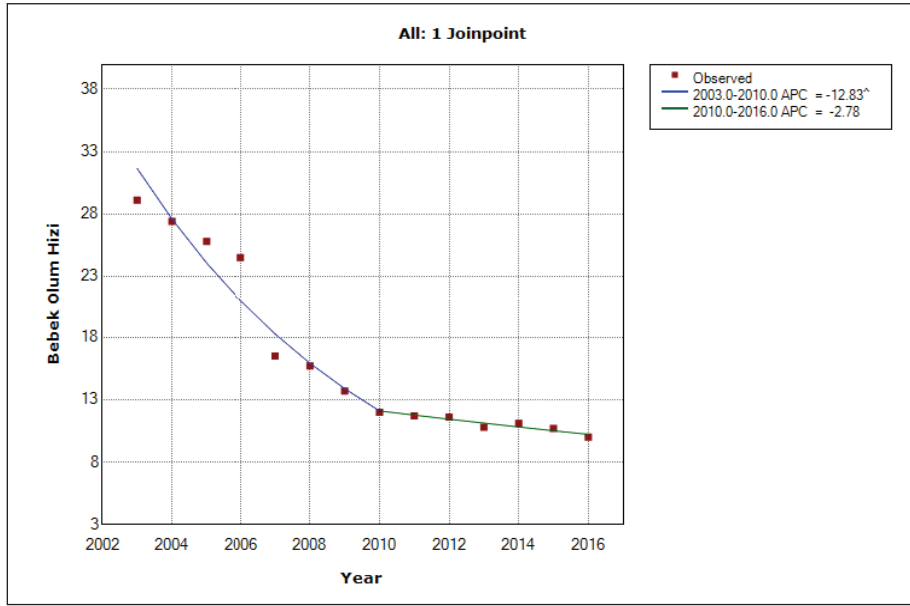
Boyutlar	Alt Boyutlar	Değişkenler	Trend 1	YYD	GA	p	Trend 2	YYD	GA	p	Trend 3	YYD	GA	p	
Sağlık Statüsü	Yaş ve Cinsiyete Göre Mortalite	Bebek Ölüm Hızı (1000 canlı doğumda)	2003-2010	-12,8	-15,6;-10	p<0,001	2010-2016	-2,8	-6,6;1,2	0,147	2014-2016	-0,3	-1,2;0,6	0,452	
		Doğumda Beklenen Yaşam Süresi	2003-2011	0,3	0,3;0,4	p<0,001	2011-2014	1,7	0,9;2,5	0,002	2014-2016	-0,3	-1,2;0,6	0,452	
		Anne Ölüm Oranı (100.000 canlı doğumda)	2003-2007	-23,6	-26,1;-21	p<0,001	2007-2010	-9,3	-18,3;0,7	0,062	2010-2016	-1,9	-3,6;-0,1	0,041	
Risk Faktörleri	Bulaşıcı Olmayan Hastalık	Sigara Kullanımı (15+) (Kişi başına gr.)	2003-2008	-1,5	-4,3;1,4	0,279	2008-2011	-10,1	-22,7;4,5	0,108	2011-2016	-1,3	-4,1;1,6	0,368	
		Alkol Kullanımı (15+) (Kişi başına lt.)	2003-2006	-7,02	-14,3;0,8	0,071	2006-2009	9,1	-7,3;28,3	0,237	2009-2016	-1,9	-4;0,2	0,069	
		Aşılama Hizmeti Kapsamı	Boğmaca Difteri, Tetanoz, Kızamık	2003-2006	9,1	6,7;11,5	p<0,001	2006-2016	-0,1	-0,4;0,3	0,603				
		Hepatit B	2003-2007	7,6	4,4;10,8	p<0,001	2007-2016	0,5	-0,4;1,4	0,221					

YYD: Yıllık yüzde değişim, JRA: Joinpoint Regresyon Analizi, GA: Güven aralığı.

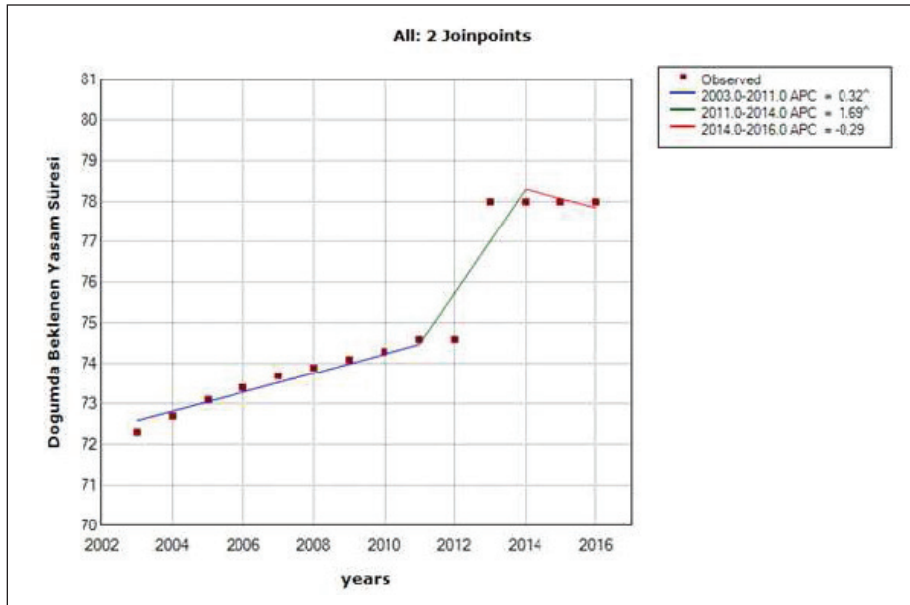
TABLO 4: Sağlık Sistemi Göstergelerinin YYD JRA (2003-2016).

Boyutlar	Alt Boyutlar	Değişkenler	Trend 1	YYD	GA	p	Trend 2	YYD	GA	p	Trend 3	YYD	GA	p	
Sağlık Sistemi	Kullanım ve Erişim	Kişi Başına Düşen Hekim Konsültasyonu	2003-2007	17,3	15,3;19,4	p<0,001	2007-2011	6,8	3,7;10	0,002	2011-2016	1	-0,1;2,2	0,073	
		Yatak Sayısı (1000 kişiye düşen)	2003-2008	1,02	0,7;1,5	0,015	2008-2012	3	2,1;4	0,005	2012-2016	0,8	0,2;1,3	0,099	
		Sağlık İş Gücü	Hemşire Sayısı (1000 kişiye düşen)	2003-2005	1,4	-6,7;10,2	0,696	2005-2012	6,6	5,5;7,8	p<0,001	2012-2016	2,2	0,4;4	0,049
		Hekim Sayısı (1000 kişiye düşen)	2003-2010	2,6	2,4;2,9	p<0,001	2010-2016	1,4	1,1;1,7	p<0,001					
Sağlık Hizmetleri Finansmanı	Sağlık Hizmetleri Finansmanı	Kamu Sağlık Harcamalarının Toplam Sağlık Harcamaları İçindeki Oranı	2003-2006	-2,6	-4,4;-0,9	0,011	2006-2009	5,6	1,1;10,3	0,022	2009-2016	-0,1	-0,5;0,3	0,589	
		Çeşitli Sağlık Harcamalarının Toplam Sağlık Harcamaları İçindeki Oranı	2003-2006	11,8	4,2;20	0,008	2006-2009	-15,2	-28,7;0,7	0,058	2009-2016	1,3	-0,2;2,8	0,085	
		Sağlık Harcamalarının GSYH içindeki Oranı	2003-2009	1,6	0,6;2,7	0,008	2009-2012	-6,4	-13,9;1,8	0,101	2012-2016	-1,4	-3,4;0,7	0,158	

YYD: Yıllık yüzde değişim, JRA: Joinpoint Regresyon Analizi, GA: Güven aralığı.



ŞEKİL 1: Bebek Ölüm Hızı Joinpoint Trend Analizi.

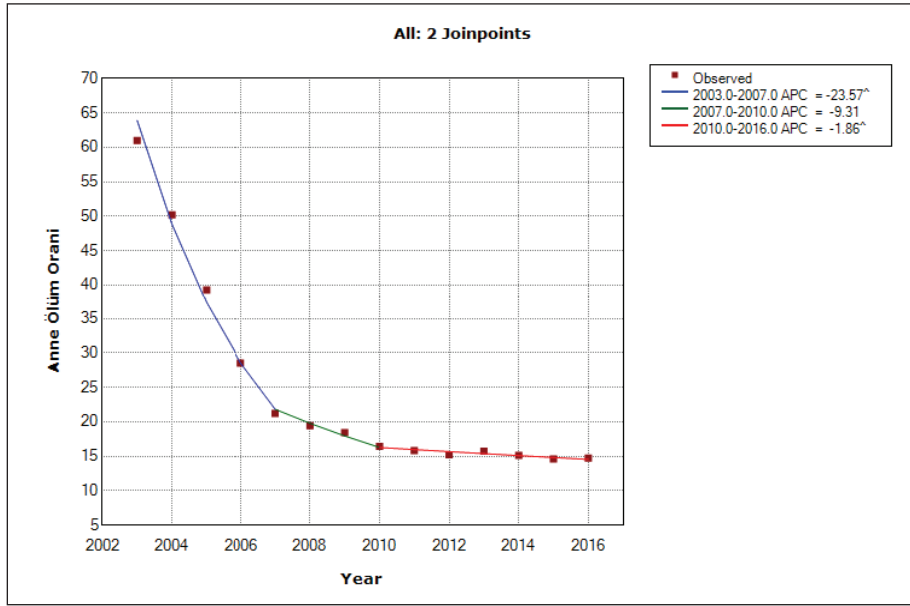


ŞEKİL 2: Doğumda Beklenen Yaşam Süresi Joinpoint Trend Analizi.

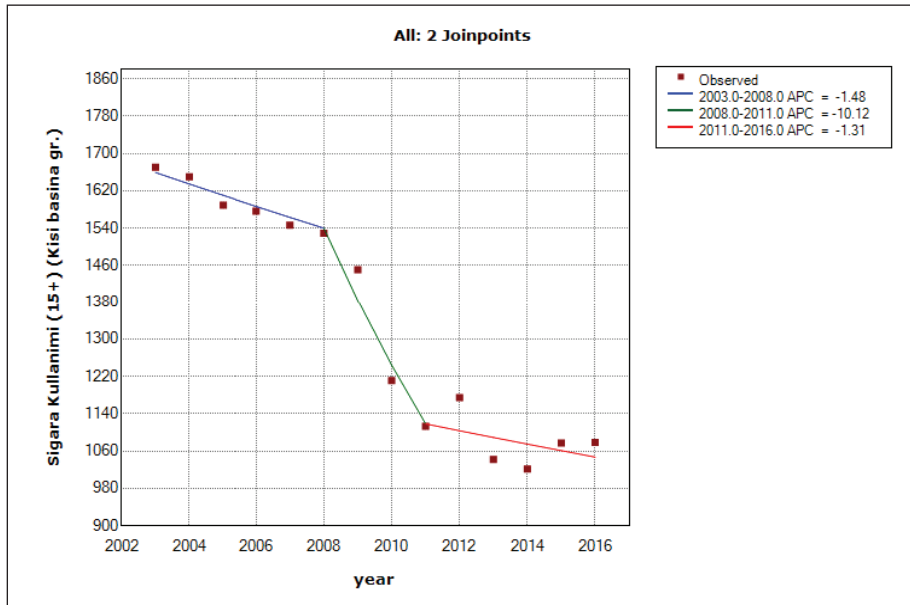
AŞILAMA PROGRAMI DEĞİŞKENLERİ YYD ve OYYD

Sağlık Hizmeti kapsamındaki aşılama programının uzun dönem trendi incelendiğinde boğmaca, difteri, tetanoz (BDT) aşısında yıllık ortalama %2.7 (%1.8; %3.6), kızamık aşısında %2 (%1.5; %2.5), Hepatit B aşısında ise %2.6 (%1.7; %3.6) anlamlı artış olduğu görülmüştür ($p < 0.001$).

İncelenen dönemde BDT aşısında 2003-2005 yıllarında yıllık % 15.5 (%8.9; % 22.6) ($p < 0.001$) ve 2005-2016 yıllarında % 0.5 (%0.1; % 0.9) ($p = 0.018$) anlamlı artış olduğu görülmüştür (Şekil 6). Kızamık aşısında 2003-2006 döneminde yıllık % 9.1 (%6.7; %11.5) anlamlı artış olduğu ($p < 0.001$), 2006-2016 döneminde anlamlı olmayan yıllık %0.1 (-%0.4; %0.3) azalma ($p = 0.603$) olduğu bulunmuştur (Şekil 7). Hepatit B



ŞEKİL 3: Anne Ölüm Oranı Joinpoint Trend Analizi.

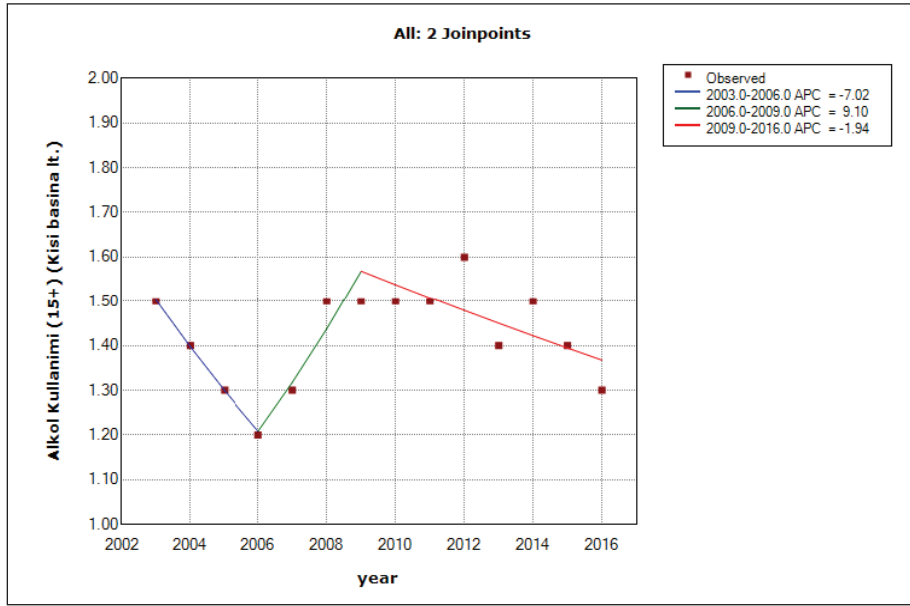


ŞEKİL 4: Sigara Kullanımı (15+) Joinpoint Trend Analizi.

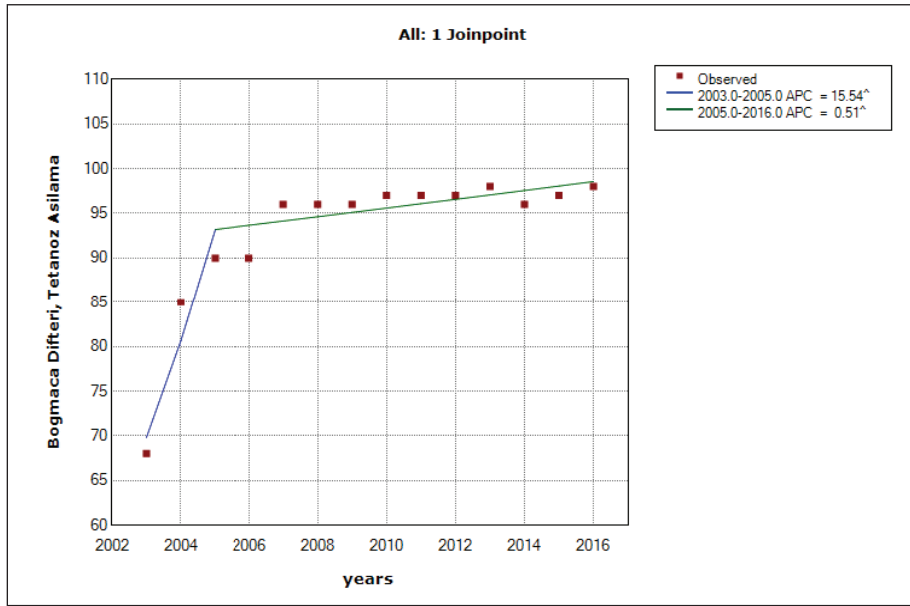
aşısında ise 2003 ve 2007 yıllarında yıllık % 7.6 (%4.4; %10.8) anlamlı bir artış ($p < 0.001$), 2007-2016 yıllarında ise anlamlı olmayan %0.5 artış olduğu görülmüştür ($p = 0.221$) (Şekil 8).

SAĞLIK SİSTEMİ DEĞİŞKENLERİ YYD ve OYYD

Sağlık sisteminde kullanım ve erişim başlığında uzun dönem trendde (2003-2016) kişi başına düşen doktor konsültasyonu yıllık ortalama % 7.5 (%5.9; %9.2), yatak sayısında ise %1.6 (%1.3; %1.9) anlamlı artış olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$). Her iki değişkende de 2 joinpointin olduğu model anlamlı bulunmuştur.



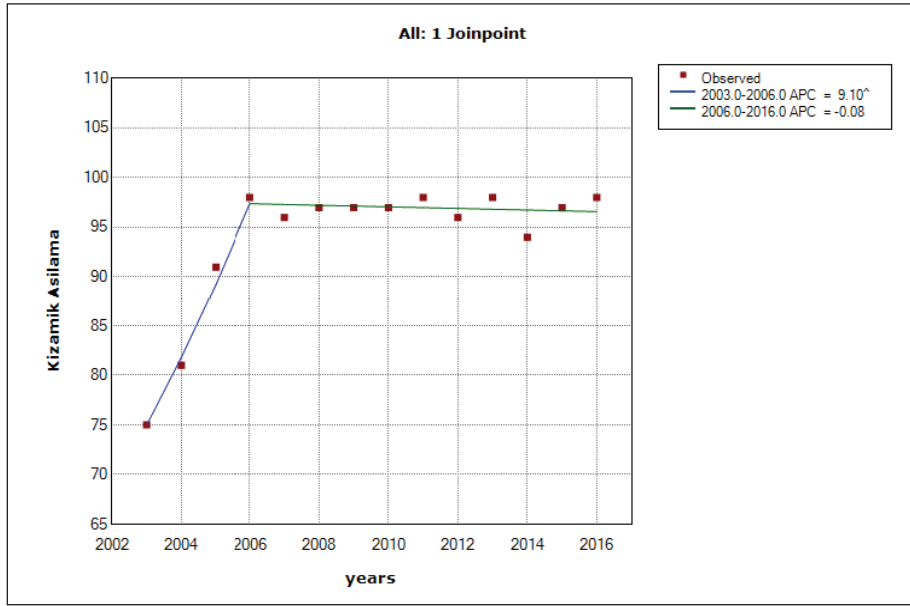
ŞEKİL 5: Alkol Kullanımı (15+) Joinpoint Trend Analizi.



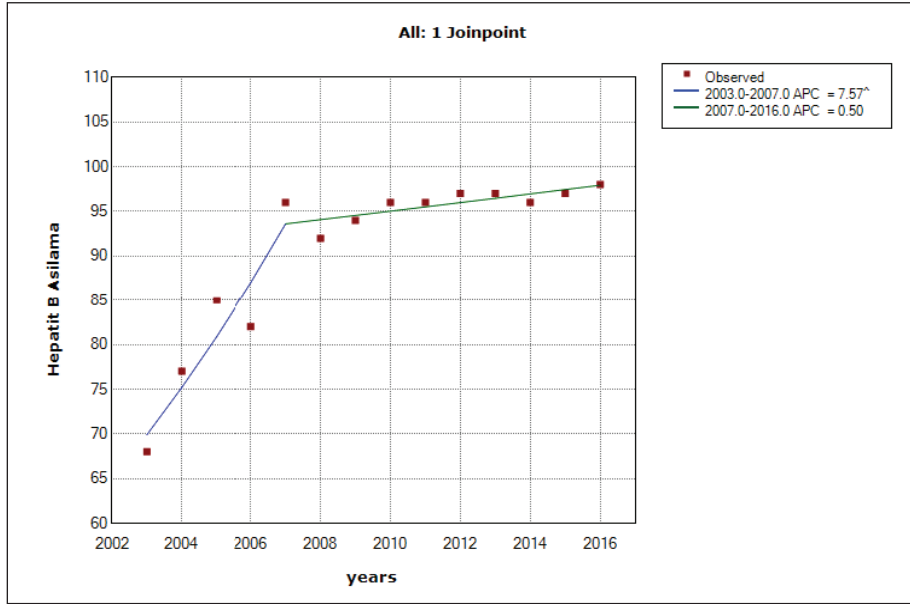
ŞEKİL 6: BDT Aşılıları Joinpoint Trend Analizi.

Kişi başına düşen doktor konsültasyonu 2003-2007'de yıllık %17.3 (%15.3; %19.4) ($p < 0.001$), 2007-2011'de yıllık %6.8 (%3.7;%10), ($p = 0.002$) anlamlı artış ve 2011-2016'da yıllık %1 (-%0.1;%2.2)'lik anlamlı olmayan artış olduğu ($p = 0.073$) görülmüştür (Şekil 9). Yatak sayısı ise 2003-2008 döneminde yıllık %1 (%0.7;%1.5) ($p = 0.015$), 2008-2012 döneminde yıllık %3 (%2.1;%4) ($p = 0.005$), 2012-2016'de yıllık %0.8 (%0.2 ;% 1.3) anlamlı olmayan artış ($p = 0.099$) olduğu bulunmuştur (Şekil 10).

Sağlık iş gücü alt başlığında çalışılan dönemde, hemşire sayısının yıllık ortalama %4.9 (%3.8; %5.9), hekim sayısının ise %2.1 (%1.9; %2.2) anlamlı artış gösterdiği hesaplanmıştır ($p < 0.001$). Hemşire sayısının



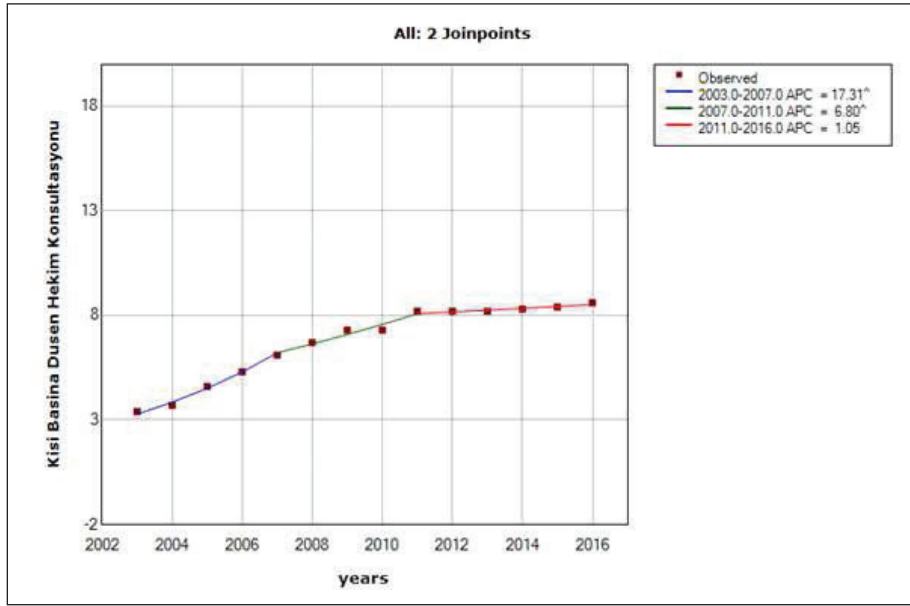
ŞEKİL 7: Kızamık Aşısı Joinpoint Trend Analizi.



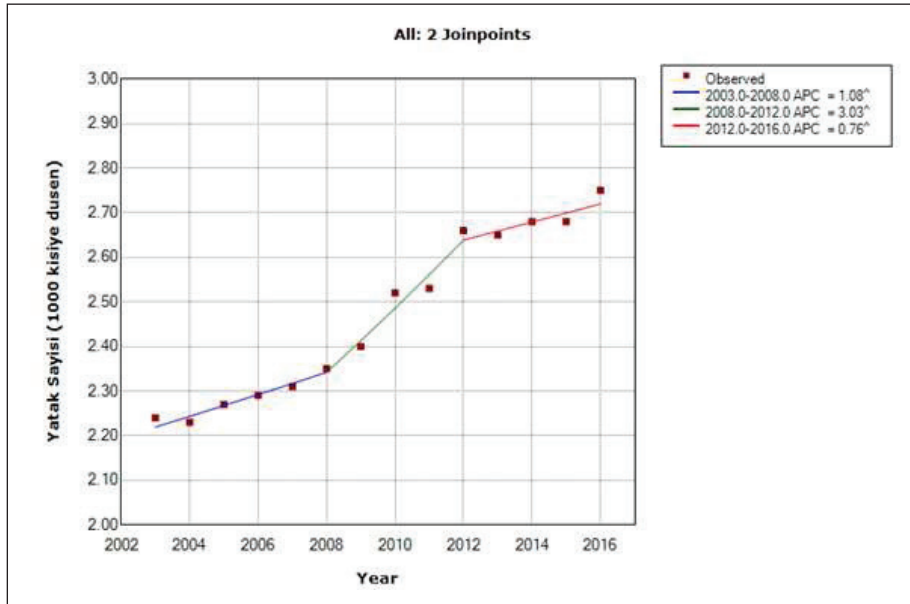
ŞEKİL 8: Hepatit B Aşısı Joinpoint Trend Analizi.

da 3 joinpoint, hekim sayısında ise 2 joinpointin olduğu model anlamlı bulunmuştur. Hemşire sayısının 2003-2005 döneminde yıllık %1.4 (-%6.7;%10.2) anlamlı olmayan artış ($p=0.696$), 2005-2012 döneminde yıllık %6.6 (% 5.5; %7.8) ($p<0.001$), 2012-2016 döneminde yıllık %2.2 (% 0.4; %4) ($p=0.049$) anlamlı artış bulunmuştur (Şekil 11). Hekim sayısı ise 2003-2010 döneminde yıllık %2.6 (%2.4; %2.9), 2010-2016 döneminde yıllık %1.4 (%1.1; %1.7) anlamlı artış ($p<0.001$) olduğu bulunmuştur (Şekil 12).

Sağlık hizmetleri finansmanı değişkenlerinin uzun dönem trendi incelendiğinde kamu sağlık harcamalarının toplam sağlık harcamaları içindeki oranında yıllık ortalama %0.6 (-%0.3;%1.5) anlamlı olmayan



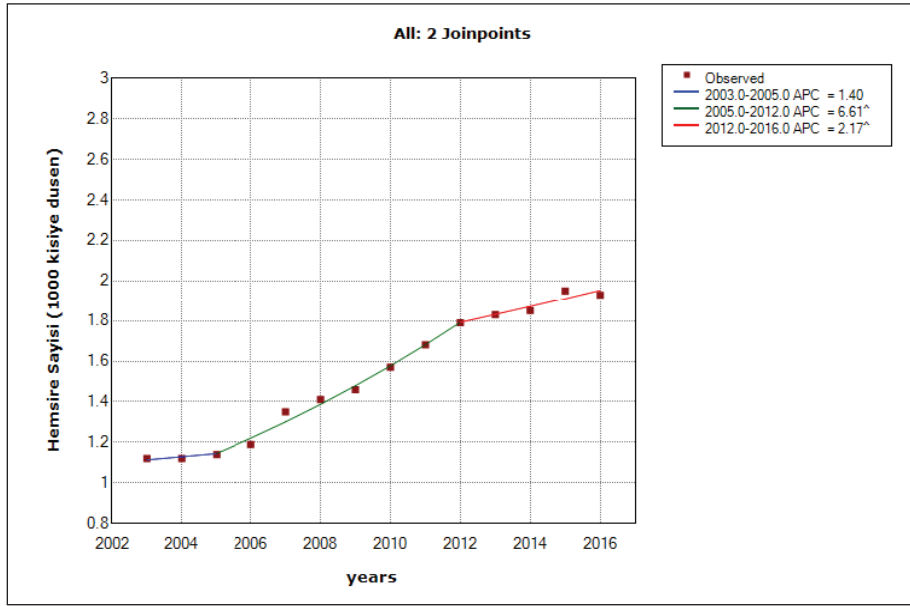
ŞEKİL 9: Kişi başına düşen doktor konsültasyonu Joinpoint Trend Analizi.



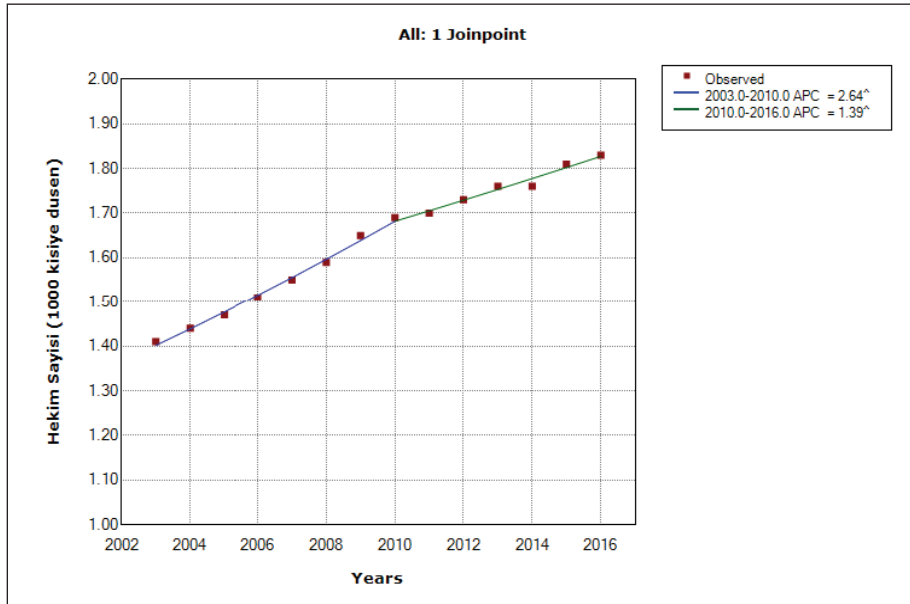
ŞEKİL 10: Yatak Sayısı (1000 Kişi) Joinpoint Trend Analizi.

($p=0.189$) artış, cepten sağlık harcamalarının toplam sağlık harcamaları içindeki oranında % 0.6 (-%4; %3) anlamlı olmayan ($p=0.755$) azalma, sağlık harcamalarının GSYH içindeki oranında % 1.2 (-%2.8;%0.5) anlamlı olmayan azalma bulunmuştur ($p=0.2$).

Kamu sağlık harcamalarının toplam sağlık harcamaları içindeki oranı ve cepten sağlık harcamalarının toplam sağlık harcamaları içindeki oranı sırası ile 2003-2006 döneminde yıllık %2.6 (-%4.4;-0.9) ($p=0.011$) anlamlı azalma, %11.8 (%4.2; 20) anlamlı artış ($p=0.008$), 2006-2009 döneminde yıllık %5.6 (%1.1; %10.3)

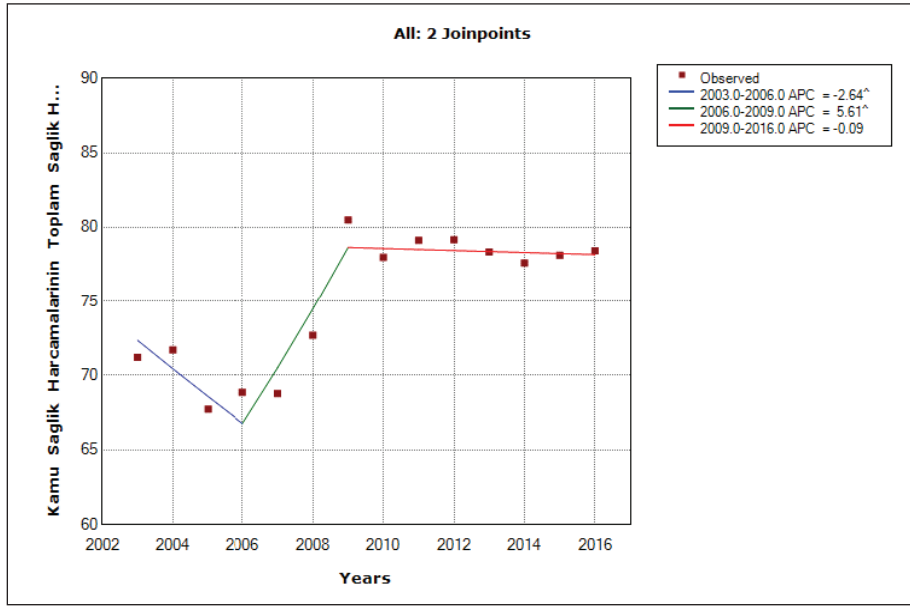


ŞEKİL 11: Hemşire Sayısı (1000 Kişi) Joinpoint Trend Analizi.

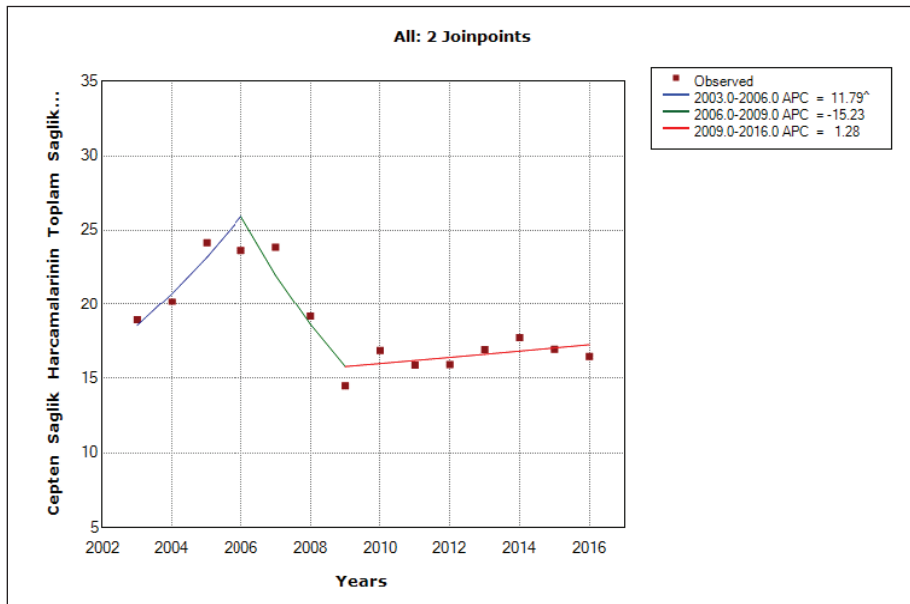


ŞEKİL 12: Hekim Sayısı (1000 Kişi) Joinpoint Trend Analizi.

anlamli artış ($p=0.022$), %15.2 (-% 28.7; -% 0.7) anlamli olmayan azalış ($p=0.058$) ve 2009-2016 döneminde yıllık %0.1 (-%0.5;%0.3)'lik anlamli olmayan ($p=0.589$) düşüş ve %1.3 (-%0.2;%2.8) (0.085) anlamli olmayan artış olduğu bulunmuştur (Şekil 13,14). Sağlık harcamalarının GSYH içindeki payı ise 2003-2009 döneminde yıllık %1.6 (%0.6;2.7) anlamli bir artış ($p<0.001$), 2009-2012 döneminde yıllık % 6.4 (-%13.9;%1.8) anlamli olmayan azalış ($p=0.101$) ve 2012-2016 döneminde yıllık % 1.4 (-%3.4;%0.7)'lik anlamli olmayan azalış olduğu ($p=0.158$) olduğu bulunmuştur(Şekil 15).



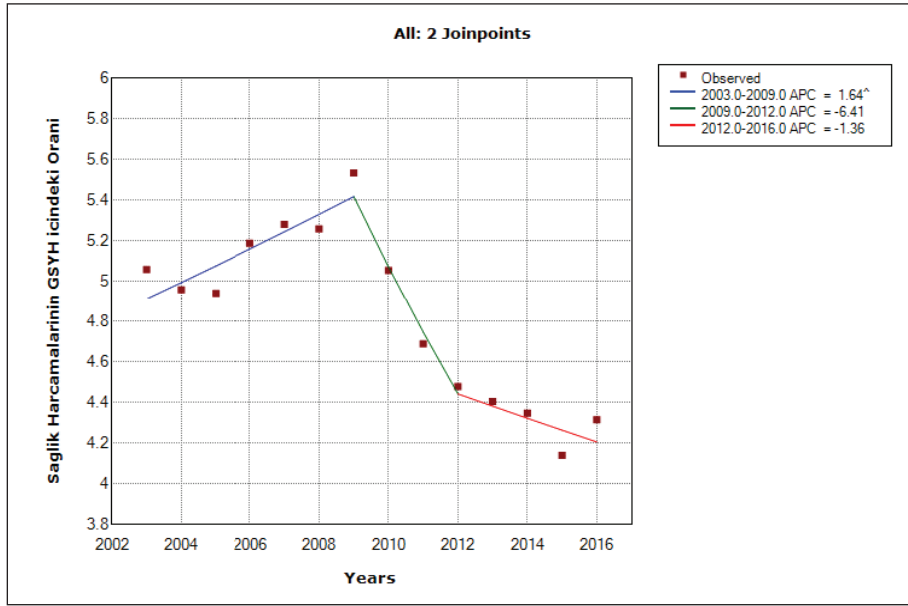
ŞEKİL 13: Kamu Sağlık Harcamalarının Toplam Sağlık Harcamaları İçindeki Oranı Joinpoint Trend Analizi.



ŞEKİL 14: Cepten Sağlık Harcamalarının Toplam Sağlık Harcamaları İçindeki Oranı.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Zaman serileri analizinde belirli bir dönem aralığı için trend hesaplanırken bu trendin dönem içinde sabit olduğu varsayılır. Fakat, epidemiyolojik araştırmalarda çeşitli yapısal değişimler, risk faktörleri, politikaların değişmesi gibi müdahaleler ile sağlık göstergeleri incelenen dönem için sabit bir trende değil, parçalı bir trende sahip olabilir. Bu durumda modelde yapısal kırılma varlığı istatistiksel olarak test edilir. JRA trendin sabit değil parçalı olduğu durumlarda anlamlı zaman noktalarını tanımlamak ve zaman içinde değişen trendleri incelemek için kullanılır. JRA ile YYD ve OYYD hesaplanarak ilgili dönem içindeki parçalı trendler ve incelenen dönem için uzun dönem trend bulunur. JRA'da joinpoint



ŞEKİL 15: Sağlık Harcamalarının GSYH İçindeki Payı.

noktaların sayısı ve konumu klasik parçalı regresyonlardaki gibi isteğe bağlı değil, istatistiksel yöntemlerle bulunur. JRA'nın diğer parçalı regresyonlara göre en önemli kısıtı yine bu özelliğidir, değişim noktalarının program algoritması ile sınırlı olmasıdır. Parametrelerde yapılan değişiklikler ile de bu kırılma noktaları değişebilmektedir. Çalışmadaki değişkenlerin kesim noktaları JPR ile değil de yapısal kırılma testlerine özel durağanlık testleri ile kırılma noktaları belirlenerek diğer performansları karşılaştırılabilir. Doğrusal olmayan JRA'nın varsayımlarında terimlerinin normal dağılıma uygun olması, ilişkisiz olması (otokorelasyon), ortalamalarının sıfır olması, sabit varyanslı olması (homoscedasticity), çok değişkenli modellerde bağımsız değişkenler arasında ilişki olmamasıdır. Bu çalışmada varsayımlar test edilmiş, sadece bazı değişkenlerde otokorelasyon olduğu gözlemlenmiştir. Otokorelasyon sorunu Kim vd önerdiği gibi otokorelasyon parametresi kullanılarak giderilmiştir, Joinpoint Regresyon programı bu düzeltmeyi yapabilmektedir.¹ Eğer değişen varyans (heteroskedasticity) sorunu olsaydı yine Kim vd önerdiği gibi ağırlıklı en küçük kareler yöntemi ile giderilebilirdi.¹ Bu çalışmada da ülkemizde sağlık bakanlığının yaptığı reformlarının seçilen sağlık göstergelerinde yaptığı değişikliği ölçmek amaçlanmıştır. JPA'nın en büyük sınırlılığı seride birim kök olduğunda, örneğin ARIMA (p,1,q) modelinde, sahte kırılma noktaları belirlenmesidir.^{1,34}

Çalışmanın sınırlılıkları, JPA tek değişkenli olarak yapılması ve DSÖ'nün belirlediği değişkenlerin tamamına ulaşamadığından sınırlı veri ile çalışılmasıdır.²⁴

DSÖ'nün 2018 yılında güncellediği 100 temel sağlık göstergelerinin Türkiye açısından ele alındığı bu çalışmada sağlık durumunu yansıtan yaş ve cinsiyete bağlı ölüm göstergelerinde yıllar itibarıyla istatistiksel açıdan anlamlı iyileşmeler sağlandığı, nedenlerine göre ölüm göstergesi olarak alınan anne ölüm oranında özellikle 2003-2007 yılları arasında yüksek oranda azalma elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Risk faktörlerini yansıtan tütün ve alkol kullanım oranlarında yıllar itibarıyla değişkenliğin olduğu görülmüştür. Hizmet kapsamını yansıtan aşılanma hizmetlerinde de özellikle 2007 yılına kadar önemli ilerlemeler sağlandığı sonucuna varılmıştır. Sağlık sistemine ilişkin kullanım ve erişim ile ilgili göstergelerde özellikle 2008 yılına kadar iyileşmeler görülürken, sağlık insan gücü göstergelerinde yıllar itibarıyla istatistiksel

açından anlamlı iyileşmeler sağlandığı, sağlık finansmanında ise yıllar itibariyle değişkenliğin var olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

DSÖ tarafından belirlenen temel sağlık göstergeleri içinde sağlık durumunu yansıtan göstergeler içinde bebek ölüm hızı ve nedenlerine göre ölüm göstergeleri arasında da anne ölüm oranına yer verilmiştir. Ülkelerin gelişmişlik seviyesine ilişkin değerlendirmelerde de sıklıkla vurgu yapılan bu göstergelerde iyileşmeler sağlanabilmesi için doğum öncesi, doğum ve doğum sonrası bakımının önemi vurgulanmaktadır.³⁵ Ana ve çocuk sağlığı hizmetleri Türkiye’de 2003 yılı sonrası dönemde odaklanılan sağlık hizmetlerinin başında gelmektedir. Bu dönemde üreme sağlığı, doğum öncesi bakım hizmetleri, doğum sonu bakım hizmetleri ve yeni doğan sağlık hizmetlerinde önemli gelişmeler sağlanmıştır. 2004 yılında Bilinçli Anne Sağlıklı Bebek Projesi ile annelerin hem kendi hem de bebeklerinin sağlıkları ile ilgili bilgilendirilmesi hedeflenmiştir. 2002-2011 yılları arasında üreme sağlığı hizmeti alan çift sayısı 2,5 kat; üreme sağlık hizmetleri amacıyla yapılan kişi ziyaretlerinin sayısı 2 kat; yeni doğan bakım yatak sayısı 4,5 kat; bebek dostu hastane sayısı 6 kat artmıştır. 2003-2011 yılları arasında doğum öncesi bakım alan kadınların sayısı %14, sağlık kuruluşlarında yapılan doğum sayısı %16, doğum sonu bakım hizmeti alan sayısı %6 artmıştır. Doğumların sağlık kuruluşlarında yapılmasına odaklanılmış ve maternal (lohusa) ve neonatal (yenidoğan) tetanoz hastalığının elimine edildiği 2009 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından açıklanmıştır. 2006 yılında konjenital hipotiroidi taraması ve 2008 yılında biyotinidaz eksikliği taraması yapılmıştır. Bu dönemde misafir anne projesi başlatılmış, anneler ve bebekler için D vitamini destekleri sağlanmıştır.³⁶ Türkiye Anne Ölümleri Çalışması, TNSA 2003 ve UAÖÇ çalışmalarında doğum öncesi alınan bakımın ve acil obstetrik bakım hizmetlerinin anne sağlığındaki önemine vurgu yapılmıştır.³⁷ TNSA-2008 raporunda son beş yılda meydana gelen doğumların yaklaşık yüzde 90’ının sağlık kurumlarında, yüzde 10’unun ise evde gerçekleştiği; annelerin yüzde 85’inin, bebeklerin ise yüzde 90’ının doğumu takip eden iki ay içinde bir sağlık personelinin doğum sonrası bakım hizmeti aldığı ifade edilmiştir.³⁵ Özellikle gebe izlemlerinin aile hekimliğinin sorumluluğu altında sunulması, hekime ulaşmakta sıkıntı olan bölgeler için gezici sağlık hizmetinin sağlanması, doğumun sağlık hizmeti kuruluşlarında gerçekleştirilmesinde ciddi ilerlemeler sağlanmıştır. Türkiye Sağlıkta Dönüşüm Programı Değerlendirme Raporu’nda doğumların %94’ünün sağlık kuruluşlarında gerçekleştiği ve anne ölümlerinin de %15,5’e düştüğü ifade edilmiştir.³⁸ Türkiye’deki obstetrik bakım ile ilgili sorunlar özellikle obstetrik bakım standartlarının yeterince gelişmiş olmaması ve nadiren uygulanması ile ilişkilendirilmiştir.³⁹ Bununla ilişkili olarak 2003 yılı sonrası ana çocuk sağlığı hizmetlerindeki çalışmalar anne ve bebek ölüm hızlarında olumlu sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre bebek ölüm hızında 2003-2010 yılları arasında %12,8 oranında ve anne ölüm oranında 2003-2007 yılları arasında %23,6 oranında istatistiksel açıdan anlamlı azalma olduğu görülmüştür. OECD verilerine göre de 1970-2011 yılları arasında Türkiye’nin (%6,9) Kore (%6,4) ve Portekiz’den (%6,8) sonra bebek ölüm hızlarında en yüksek azalmayı sağladığı ifade edilmiştir. Anne sağlığı hizmetleri 2007 yılı sonrasında da devam etmiştir. 2008 yılında Sağlıkta Dönüşüm Projesi” kapsamında 16.04.2008 tarih ve 2008/29 sayılı Genelge yayınlanarak Ekim 2008 tarihinden itibaren Misafir Anne Projesi başlatılmıştır. Doğum sonu Bakım Yönetim Rehberi uygulamaları sonucunda Türkiye Sağlıkta Dönüşüm Programı Değerlendirme Raporu’na göre doğum sonu bakım oranları 2011 yılında %90,6’ya ulaşmıştır. 2011 verilerine göre bebekler için yenidoğan hipotroidi taraması gibi bir çok tarama programında ulaşılan nüfus oranı %95’lerin üzerine çıkarken hem anneler hem de bebekler için demir takviyesi ve bebekler için D vitamini takviyesinde kapsanan nüfus %95’in üzerine çıkmıştır. Türkiye genelinde 2002 yılında %78 olan aşılama yüzdesi 2011 yılında %97’ye ulaşmıştır.³⁸ Analizler sonucunda anne ölüm oranında 2010-2016 döneminde %1,6’lık bir azalma olduğu sonucuna varılmıştır. Bu azalmanın istatistiksel açıdan anlamlı

olduğu sonucuna varılmakla birlikte önceki 2003-2010 dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma elde edildiği dikkat çekmektedir. Ülkelerin bebek ölüm hızları karşılaştırıldığında da Türkiye'nin halen OECD ülkeleri içinde en yüksek bebek ölüm hızına (bin canlı doğumda %10,7) sahip ülkeler arasında olduğu görülmektedir.⁴⁰

Toplumların sağlık durumlarının değerlendirilmesinde öncelikli olarak incelenen göstergelerinden biri olan doğuştan beklenen yaşam süresinin bir çok ülke için yıllar itibariyle artış gösterdiği çeşitli çalışmalarda ifade edilmiştir.^{20,41,42} Jaba ve diğerleri tarafından yapılan çalışmada gelir seviyelerine göre gruplandırılan ülkelerin tamamında 1990-2009 yılları arasında beklenen yaşam süresinde artış olmakla birlikte yaşam beklentisindeki en büyük artışın yüksek gelirli ülkelerde olduğu görülmüştür.²⁰ Bu çalışmada da incelenen sağlık göstergeleri içinde en istikrarlı iyileşme görülen gösterge doğumda beklenen yaşam süresi olmuştur. Analiz sonucunda 2003 yılından 2016 yılına kadar düzenli olarak %0,6'lık artış gerçekleştiği görülmüştür.

Bu çalışmada DSÖ'nün temel sağlık göstergeleri içinde risk faktörleri olarak bulaşıcı olmayan hastalıklar kapsamında tütün ve alkol kullanımı değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda tütün kullanımında 2003-2016 yıllarında % 3.5 anlamlı bir azalış bulunmuş ve alkol tüketiminde ise istatistiksel açıdan anlamlı bir joinpoint model bulunamamıştır. Türkiye 2004 yılında Tütün Kontrolü Çerçeve Sözleşmesini (TKÇS) imzalamış ve 2007 yılında Ulusal Tütün Kontrol Programını açıklamıştır. 4207 sayılı Tütün Ürünlerinin Zararlarının Önlenmesi ve Kontrolü Hakkında Kanun'da yapılan değişikliklerle sigara ve tütün ürünleri kullanımına ilişkin yeni düzenlemelerle birlikte kapalı alanlarda tütün kullanımı yasaklanmıştır. 2010 yılında da ALO 171 Sigara Bırakma Danışma Hattı uygulaması başlatılmıştır.³⁶ Tütün kontrolü politikalarına 2004 yılı itibariyle hız verilmekle birlikte 2007 yılında açıklanan program başarılı sonuçlar elde edilmesinde daha etkili olmuştur.

Hizmet kapsamı başlığı altında ele alınan aşılama hizmetleri 2003 yılı sonrasında önceliklendirilen hizmetler içinde yer almış ve çocukluk döneminde yapılan rutin aşı programında 1994 yılında 6 antijen varken 2002 yılında 7 antijen 2011 yılında ise 11 antijen olarak kapsam genişletilmiştir.³⁸ Bu önceliklendirme ile ilişkili olarak 2002-2011 yılları arasında koruyucu sağlık hizmetlerine ayrılan kaynaklarda 2,7 kat ve aşılama hizmetleri için ayrılan kaynaklarda da 8,9 katlık bir artış sağlanmıştır.³⁶ Aşılama oranlarına bakıldığında difteri, tetanoz, boğmaca aşılarında 2000-2005 yılları arasında %15,5; kızamık aşısında 2003-2006 yılları arasında %9; Hepatit B aşısında 2003-2007 yılları arasında %7,6'lık anlamlı bir artış elde edilmiştir. TNSA 2008 raporu sonuçlarına göre 2003-2008 yılları arasında beş yaş altı aşılama oranlarında %27'lik bir artış olduğu vurgulanmıştır.³⁵ 2006-2007 yılları arasında tetanoz aşılama günleri gerçekleştirilmiş, 2010 yılında boğmaca aşısını kapsayan dörtlü karma uygulaması gibi uygulamalar yapılmıştır.³⁸ Analizlerde elde edilen sonuçlara göre 2003 sonrasında odaklanılan politikalarla aşılama oranlarındaki yükselişin önemli bir kısmının ilk beş yıl içinde gerçekleştirildiği sonucuna varılmıştır. Difteri, tetanoz, boğmaca aşılama yüzdesinde 2005-2016 döneminde istatistiksel açıdan anlamlı %5 düzeyinde bir artış elde edildiği görülmüştür.

Sağlık sistemi değerlendirmesinde erişim ve kullanımı değerlendirmek amacıyla incelenen kişi başına düşen hekime başvuru sayısı 2003-2007 yılları arasında %17 gibi yüksek bir oranda artış göstermiştir. 2003 yılı sonrasında Türkiye sağlık hizmetlerinin hem hizmet sunumunda hem de finansman yapısında gerçekleşen değişimlerle birlikte hastanelerin tek bir çatı altında birleştirilmesi, genel sağlık sigortası ile herkesin sigorta kapsamına dahil edilmesi, sağlık kuruluşlarının teknik ve teknolojik açıdan güçlendirilmesi (2002-2011 yılları arasında MR cihazının sayısında 15 kat artış, bilgisayarlı tomografi cihaz sayısında 3,7 kat artış, ultrasonografi (USG) cihazı sayısında 4,3 kat artış) uygulamaları kişilerin sağlık hizmetlerine erişimini artırmıştır.³⁶ Sağlık sistemi değerlendirmesinde bir diğer önemli gösterge sağlık insan gücüne

ilişkin göstergelerdir. Özellikle kişi başına düşen hekim ve hemşire sayısı araştırmaların konusu olmuştur. Bu çalışmada da bin kişiye düşen hekim sayısında 2003-2010 yılları arasında daha hızlı bir artış olmakla birlikte yıllar itibariyle istatistiksel açıdan anlamlı bir artış meydana geldiği görülmüştür. Bin kişiye düşen hemşire sayısında ise 2005-2012 yılları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Ancak yüz bin kişiye düşen doktor sayısında Türkiye'nin, halen DSÖ Avrupa Bölgesi'nin en alt sıralarında yer aldığı ve artırılması gerekliliğinin devam ettiği araştırmalarda vurgulanmaktadır.³⁶ Sağlık sisteminin finansman tarafında sigorta kollarının tek bir çatı altında birleştirilmesi finansal korumanın artması ile ilişkilendirilmektedir. OECD ve Sağlık Bakanlığı raporlarına göre ailelerin cepten yaptıkları sağlık harcamalarındaki en hızlı azalmayı sağlayan ülke Kore'den sonra Türkiye olmuştur.^{29,36} 2006-2009 yılları arasında kamu sağlık harcamalarındaki artış ve cepten yapılan harcamalardaki azalma yüzdeleri istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre Türkiye'de uygulanan SDP ile sağlık göstergelerinde önemli iyileşmeler sağlandığı görülmüştür. Bununla birlikte OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında da görüldüğü üzere sağlık göstergelerinin iyileştirilebilmesi için özellikle bebek ölüm hızı ve sağlık çalışanları göstergelerine odaklanan sağlık politikalarının uygulanması gerektiği düşünülmektedir. Sonraki çalışmalarda, anlamlı joinpoint noktalar belirlendikten sonra bu noktalara etki eden diğer faktörler poisson regresyon gibi çok değişkenli regresyon analizleri ile incelenebilir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

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

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Pakize Yiğit, Seda Kumru; **Tasarım:** Pakize Yiğit, Seda Kumru; **Denetleme/Danışmanlık:** Pakize Yiğit, Seda Kumru; **Veri Toplama Ve/Veya İşleme:** Pakize Yiğit, Seda Kumru; **Analiz Ve/Veya Yorum:** Pakize Yiğit, Seda Kumru; **Kaynak Taraması:** Pakize Yiğit, Seda Kumru; **Makalenin Yazımı:** Pakize Yiğit, Seda Kumru; **Eleştirel İnceleme:** Pakize Yiğit, Seda Kumru; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Pakize Yiğit, Seda Kumru; **Malzemeler:** Pakize Yiğit, Seda Kumru.

KAYNAKLAR

1. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med.* 2000;19(3):335-51. [Crossref]
2. Lerman PM. Fitting segmented regression models by grid search. *Appl Stat.* 1980;29(1):77-84. [Crossref]
3. Rea F, Pagan E, Compagnoni MM, Cantarutti A, Pugni P, Bagnardi V, et al. Joinpoint regression analysis with time-on-study as time-scale. Application to three Italian population-based cohort studies. *Epidemiol Biostat Public Heal.* 2017;14(3):e12616-1-e12616-7.
4. Goovaerts P. The drinking water contamination crisis in Flint: modeling temporal trends of lead level since returning to Detroit water system. *Sci Total Environ.* 2017;581-582:66-79. [Crossref] [PubMed] [PMC]
5. Rathod T, Belcher J, Montgomery AA, Salisbury C, Foster NE. Health services changes: is a run-in period necessary before evaluation in randomised clinical trials? *Trials.* 2014;15(1):1-10. [Crossref] [PubMed] [PMC]
6. Tyczynski JE, Berkel HJ. Mortality from lung cancer and tobacco smoking in Ohio (U.S.): will increasing smoking prevalence reverse current decreases in mortality? *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2005;14(5):1182-7. [Crossref] [PubMed]
7. Clegg LX, Hankey BF, Tiwari R, Feuer EJ, Edwards BK. Estimating average annual per cent change in trend analysis. *Stat Med.* 2009;28(29):3670-82. [Crossref] [PubMed] [PMC]
8. Ali H, Sinnott SJ, Corcoran P, Deady S, Sharp L, Kabir Z. Oral cancer incidence and survival rates in the Republic of Ireland, 1994-2009. *BMC Cancer.* 2016;16(1):950. [Crossref] [PubMed] [PMC]
9. Ait Ouakrim D, Pizot C, Boniol M, Malvezzi M, Boniol M, Negri E, et al. Trends in colorectal cancer mortality in Europe: retrospective analysis of the WHO mortality database. *BMJ.* 2015;351:h4970. [Crossref] [PubMed] [PMC]

10. Tapper EB, Parikh ND. Mortality due to cirrhosis and liver cancer in the United States, 1999-2016: observational study. *BMJ*. 2018;362:k2817. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
11. Wong MCS, Fung FDH, Leung C, Cheung WWL, Goggins WB, Ng CF. The global epidemiology of bladder cancer: a joinpoint regression analysis of its incidence and mortality trends and projection. *Sci Rep*. 2018;8(1):1129. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
12. Ilic M, Ilic I. Cancer mortality in Serbia, 1991-2015: an age-period-cohort and joinpoint regression analysis. *Cancer Commun (Lond)*. 2018;38(1):10. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
13. Yu W, Jiang J, Xie L, Li B, Luo H, Chen S, et al. Mortality trends in colorectal cancer in China during 2000-2015: a joinpoint regression and age-period-cohort analysis. *Prev Chronic Dis*. 2018;15:E156. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
14. Ilic M, Ilic I. Diabetes mortality in Serbia, 1991-2015 (a nationwide study): a joinpoint regression analysis. *Prim Care Diabetes*. 2017;11(1):78-85. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. Dogan N, Toprak D. Trends in suicide mortality rates for Turkey from 1987 to 2011: a joinpoint regression analysis. *Arch Iran Med*. 2015;18(6):355-61. [[PubMed](#)]
16. Cloutier-Fisher D, Penning MJ, Zheng C, Druyts EBF. The devil is in the details: trends in avoidable hospitalization rates by geography in British Columbia, 1990-2000. *BMC Health Serv Res*. 2006;6:1-12. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
17. Nistal-Nuño B. Joinpoint regression analysis to evaluate traffic public health policies by national temporal trends from 2000 to 2015. *Int J Inj Contr Saf Promot*. 2018;25(2):128-33. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
18. Dyvesether SM, Nordentoft M, Forman JL, Erlangsen A. Joinpoint regression analysis of suicides in Denmark during 1980-2015. *Dan Med J*. 2018;65(4):1-5.
19. Development H, Packard T. What is a health system? *Heal Dev World Bank Strateg HNP Results*. 2007;(2000):1-4.
20. Jaba E, Balan C, Robu IB. The assessment of health care system performance based on the variation of life expectancy. *Procedia-Soc Behav Sci*. 2013;81:162-6. [[Crossref](#)]
21. Erdoğan E, Ener M, Arica F. The strategic role of infant mortality in the process of economic growth: an application for high income OECD countries. *Procedia-Soc Behav Sci*. 2013;99:19-25. [[Crossref](#)]
22. T.C. Health Institutes of Turkey. 2007-2012 Anne ve Bebek Ölümünün Değerlendirilmesi Raporu. Ankara, 2014, Anıl Matbaacılık Ltd. Şti, s. 254, ISBN : 978 -975-590-560-0.
23. World Health Organization (WHO). 100 Core Health Indicators. 2018 Edition. Geneva: World Health Organization; 2015. p.1-136.
24. World Health Organization (WHO). 2018 Global Reference List of 100 Core Health Indicators (plus Health-Related SDGs) Lth.; 2018.
25. Atun R. Transitioning health systems for multimorbidity. *Lancet*. 2015;386(9995):721-2. [[Crossref](#)]
26. Ali Jadoo SA, Aljunid SM, Sulkun SN, Nur AM. Turkish health system reform from the people's perspective: a cross sectional study. *BMC Health Serv Res*. 2014;14:30. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
27. World Health Organization (WHO). Turkey Health System Performance Assessment 2011. 2012. p.37.
28. Stokes J, Gurol-Urganci I, Hone T, Atun R. Effect of health system reforms in Turkey on user satisfaction. *J Glob Health*. 2015;5(2):020403. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
29. OECD. OECD Reviews of Health Care Quality: Turkey 2014 - Raising Standards; 2014.
30. Yasar GY. 'Health transformation programme' in Turkey: an assessment. *Int J Health Plann Manage*. 2011;26(2):110-33. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Çetin FG. [Sağlıkta Dönüşüm Programı Ekseninde Sağlıkın Ekonomi Politikası]. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 2017;19(1):274-93.
32. Hudson DJ. Fitting segmented curves whose join points have to be estimated. *J Am Stat Assoc*. 1966;61(316):1097-129. [[Crossref](#)]
33. Sevüktekin, Mustafa Çınar M. Ekonometrik Zaman Serileri Analizi. 5. Baskı. Bursa: Dora Yayıncılık; 2017. p.667.
34. Coelho E, Nunes LC. Forecasting mortality in the event of a structural. *Journal of the Royal Statistical Society Series A (Statistics in Society)*. 2011;174(3):713-36. [[Crossref](#)]
35. Hacettepe Üniversitesi Nüfus ve Etütleri Enstitüsü. Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması 2008. Sağlık Bakanlığı, Başbakanlık ve TÜBİTAK. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Basımevi; 2009. p.345.
36. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ve World Health Organization (WHO). OECD Sağlık Sistemi İncelemeleri. Türkiye: OECD; 2008. p.123.
37. Koc İ, Schumacher R, Campbell O, Türkylmaz S, Ergöçmen B Yİ. Türkiye Ulusal Anne Ölümleri Çalışması 2005. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü. Ankara: Elma Teknik Basım Matbaacılık; 2018. p.131.
38. Arslan E. Türkiye Sağlıkta Dönüşüm Programı Değerlendirme Raporu (2003-2011). Akdağ R, editör. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı; 2012. p.439.
39. T.C Sağlık Bakanlığı, Avrupa Komisyonu. Türkiye Üreme Sağlığı Programı Hizmet Çerçevesi Raporu. DELTUR/MEDTQ/20-02. 2004. p.12.
40. OECD. Infant Mortality; 2017.
41. Nixon J, Ulmann P. The relationship between health care expenditure and health outcomes: Evidence and caveats for a causal link. *Eur J Heal Econ*. 2006;7(1):7-18. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
42. Joumard I, André C, Nicq C. Efficiency and Institutions. *Health Care Syst*. 2010;(769).