



**KOÇ
ÜNİVERSİTESİ**

Antimikrobiyal yönetimde büyük veri yöntemi

Mehmet Gönen
mehmetgonen@ku.edu.tr

Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi
Hesaplamalı Biyoloji Bölümü, Tıp Fakültesi

19 Ekim 2019



Türk sağlık sisteminde büyük veri

Birinci kademe elektronik reçeteleri

Ay	2015	2016
Ocak	11.455.037	12.556.431
Şubat	11.079.722	11.293.113
Mart	13.048.199	12.721.982
Nisan	11.888.131	10.939.394
Mayıs	10.043.458	11.599.079
Haziran	10.588.506	11.060.069
Temmuz	9.387.267	8.446.107
Ağustos	9.259.924	10.418.565
Eylül	8.395.958	9.945.105
Ekim	11.177.679	12.009.422
Kasım	11.591.067	12.383.325
Aralık	12.875.352	12.226.317
Toplam	130.790.300	135.598.909



Türk sağlık sisteminde büyük veri

Birinci kademe elektronik reçeteleri

- **266.389.209** adet elektronik reçete
- **50.713.181** farklı hasta
- **26.313** farklı doktor
- **22.518** farklı aile sağlığı merkezi

- Reçetelerin
 - %30,71'ini kadın doktorlar yazmış
 - %59,05'i kadın hastalar için yazılmış
 - %19,60'ı 15 yaş ve altı hastalar için yazılmış
 - %27,47'si en az bir antibiyotik içermektedir
- Reçetelerde
 - ortalama doktor yaşı 43,99
 - ortalama hasta yaşı 44,05



Türk sağlık sisteminde büyük veri

Birinci kademe elektronik reçeteleri

- Reçete tarihi
- Hasta ve doktor
 - cinsiyet
 - doğum tarihi (dolayısıyla yaş)
- Aile sağlığı merkezi
 - il
 - ilçe
- Teşhis
 - ICD10 kodları
- Reçetelenmiş ilaçlar
 - beşinci seviye ATC kodu
 - kutu adeti
 - kutu içeriği
 - enjeksiyon olup olmadığı



Türk sağlık sisteminde büyük veri

Hesaplamalı analiz

- Neler yapabiliriz?
 - coğrafi analiz
 - zaman analizi
 - ilaç tipine göre analiz (ATC kodlarını kullanarak)
 - hastalık tipine göre analiz (ICD10 kodlarını kullanarak)
 - cinsiyet ve yaş analizi
- **Amaç:** Çeyrek milyar reçetenin üzerinde (yaklaşık 300 GB veri) herhangi bir sorgunun sonucunu standart bir sunucu kullanarak 2 saniye içerisinde sonuçlandırmak



Büyük verinin işlenmesi

Verilerin saklanması

- Elasticsearch kullanarak veriye çok hızlı şekilde ulaşmak ve üzerinde hesaplama yapmak mümkündür

```
-----  
"DoctorID": "166FA8916CDC0EC162814E6658943966",  
"DoctorAge": 55,  
"DoctorBirthDate": "1959-02-20",  
"DoctorGender": 2,  
"PatientID": "6F6C9036A0B640C3EFB625F71C2C797B",  
"PatientAge": 56,  
"PatientBirthDate": "1958-12-17",  
"PatientGender": 2,  
"ProtocolDate": "2015-01-16",  
"CenterID": "0E490CD568D62B47DC952C7152C9E08F",  
"CenterType": 9,  
"CenterDistrict": 711,  
"CenterCity": 56,  
"DiagnosisCount": 1,  
"Diagnoses": [  
  "J02"  
],  
"DrugCount": 2,  
"Drugs": [  
  {  
    "ATCCode": "J01CR02",  
    "BoxCount": 1,  
    "BoxContent": 10,  
    "Injection": false  
  },  
  {  
    "ATCCode": "N02BE51",  
    "BoxCount": 1,  
    "BoxContent": 30,  
    "Injection": false  
  }  
]
```



- [illegible]



Büyük verinin işlenmesi

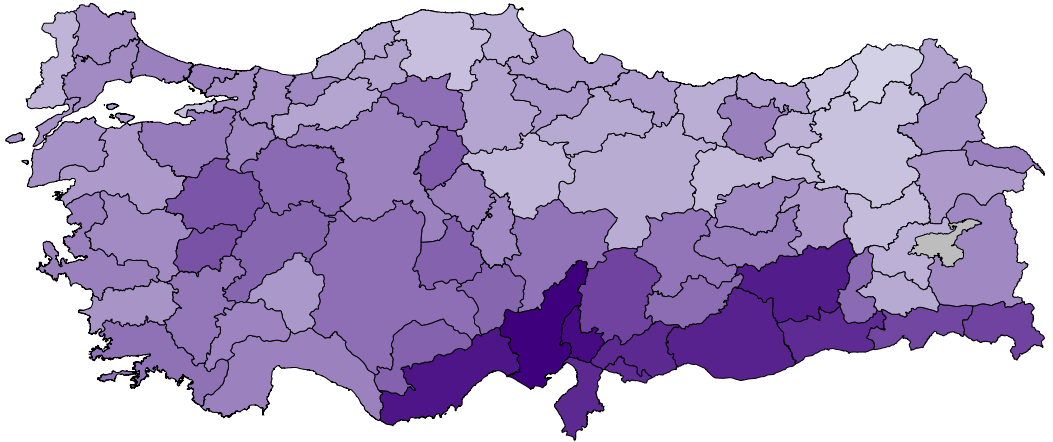
Antibiyotik reçeteleme göstergeleri

1. En az bir antibiyotik içeren reçete yüzdesi
 - DSÖ tarafından birinci kademedede %30'dan az olması önerilmektedir
 - antibiyotik miktarını dikkate almaz
2. Reçete başına düşen ortalama antibiyotik kutu sayısı
 - kutu içeriklerini dikkate almaz
3. **Reçete başına düşen ortalama antibiyotik sayısı**
 - $\text{kutu sayısı} \times \text{kutu içeriği}$



Coğrafi analiz

Teşhis kodundan bağımsız

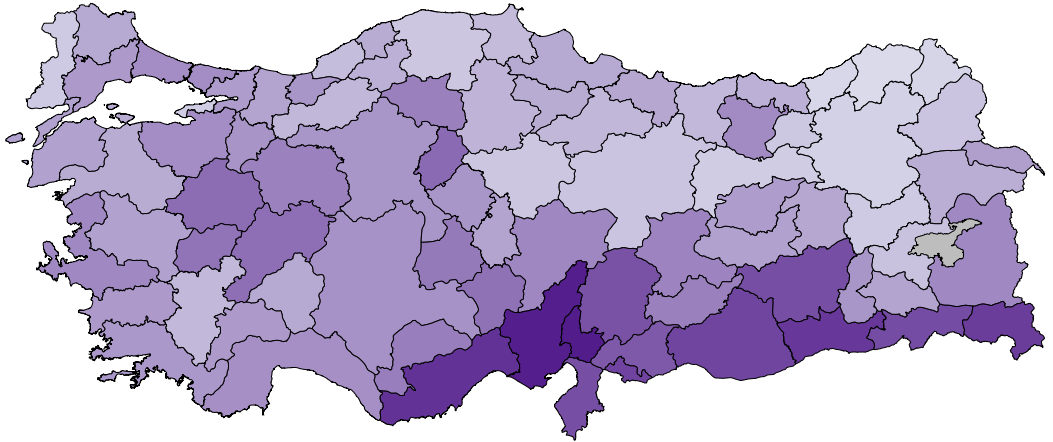


1.831 4.460
Average antibiotics amount per prescription (2015)



Coğrafi analiz

Teşhis kodundan bağımsız

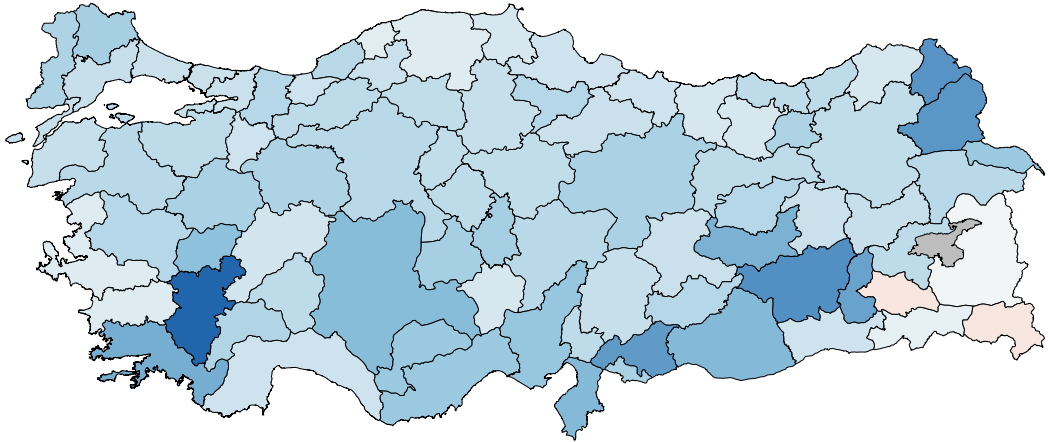


1.831 4.460
Average antibiotics amount per prescription (2016)



Coğrafi analiz

Teşhis kodundan bağımsız



-0.786 0.084

Difference in average antibiotics amount per prescription (2016 – 2015)



Birinci kademe elektronik reçeteleri

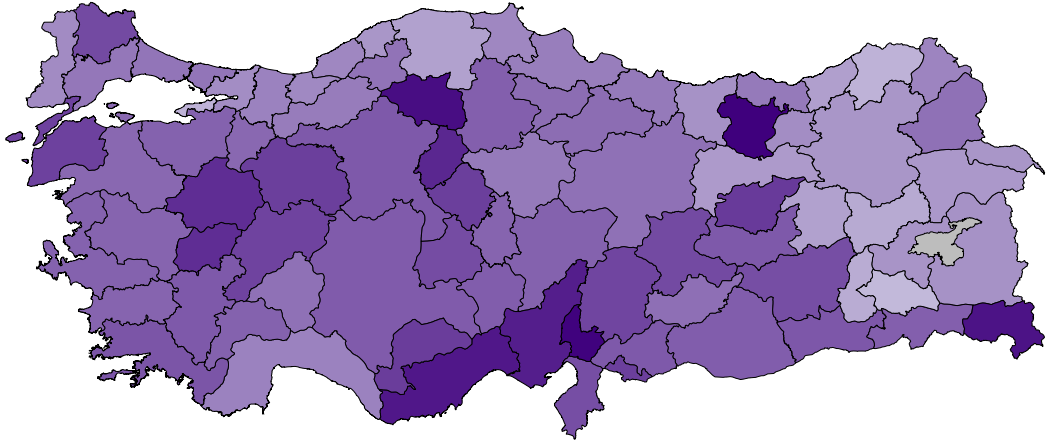
Solunum sistemi hastalıklarının dağılımı

ICD10 kodu	Kategori ismi	Reçete sayısı	Reçete yüzdesi
J00-J99	Solunum sistemi hastalıkları	99.015.347	%37,17
J00-J06	Akut üst solunum yolu enfeksiyonları	74.722.756	%28,05
J02	Akut farenjit	23.722.866	%8,91
J06	Akut üst solunum yolu enfeksiyonları, birden fazla ve tanımlanmamış yerlerin	22.438.508	%8,42
J00	Akut nazofarenjit [nezle]	13.271.430	%4,98
J03	Akut tonsillit	12.582.753	%4,72
J01	Akut sinüzit	5.166.587	%1,94
J04	Akut larenjit ve trakeit	411.718	%0,15
J05	Akut obstrüktif larenjit [croup] ve epiglottit	7.674	%0,00
J30-J39	Diğer üst solunum yolu hastalıkları	12.066.789	%4,53
J20-J22	Akut alt solunum yolu diğer enfeksiyonları	9.477.599	%3,56
J40-J47	Kronik alt solunum yolu hastalıkları	8.382.648	%3,15
J09-J18	İnfluenza ve pnömoni	1.269.343	%0,48
J95-J99	Solunum sisteminin diğer hastalıkları	21.457	%0,01
J80-J84	Esas olarak intersitisyumu tutan diğer solunum yolu hastalıkları	6.404	%0,00
J60-J70	Dış etkenlere bağlı akciğer hastalıkları	2.183	%0,00
J85-J86	Alt solunum yolu süpüratif ve nekrotik durumları	1.915	%0,00
J90-J94	Plevranın diğer hastalıkları	701	%0,00



Coğrafi analiz

Sadece solunum sistemi hastalıklarında (J00–J99)



3.742

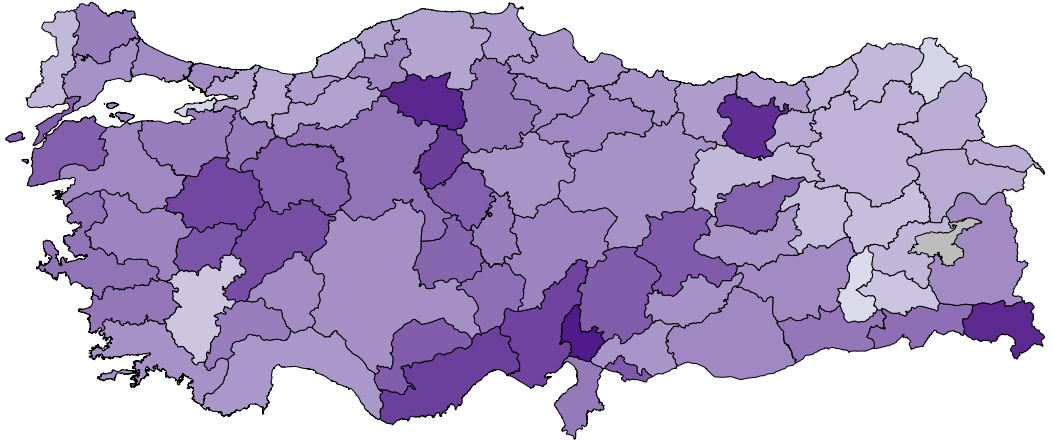
6.902

Average antibiotics amount per prescription (2015)



Coğrafi analiz

Sadece solunum sistemi hastalıklarında (J00–J99)



3.742

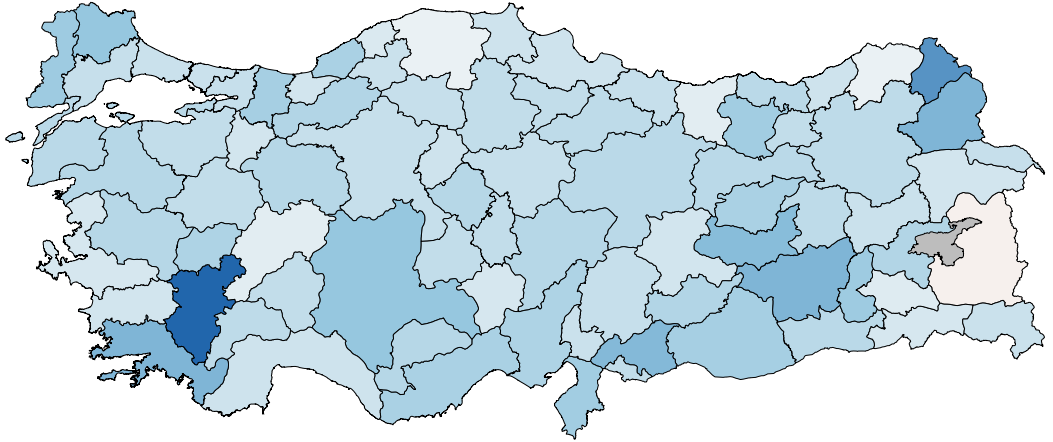
6.902

Average antibiotics amount per prescription (2016)



Coğrafi analiz

Sadece solunum sistemi hastalıklarında (J00–J99)



-1.578

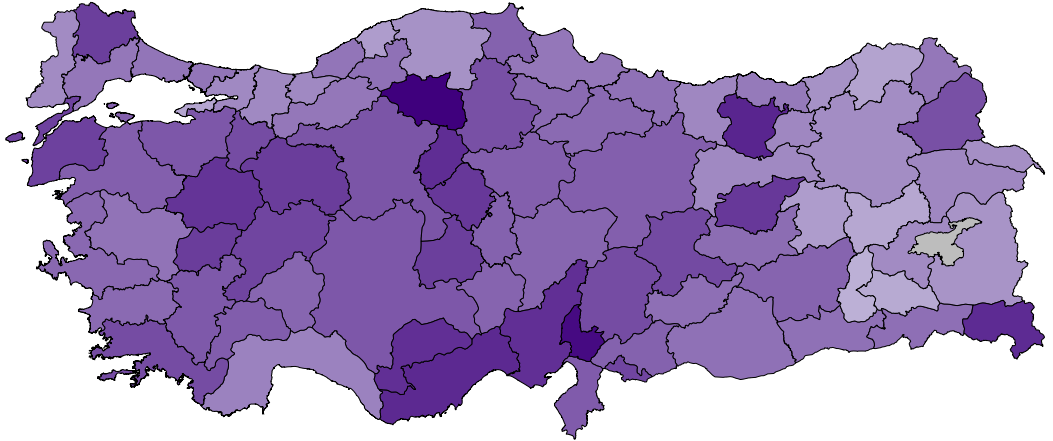
0.072

Difference in average antibiotics amount per prescription (2016 – 2015)



Coğrafi analiz

Sadece akut üst solunum yolu enfeksiyonlarında (J00–J06)



3.831

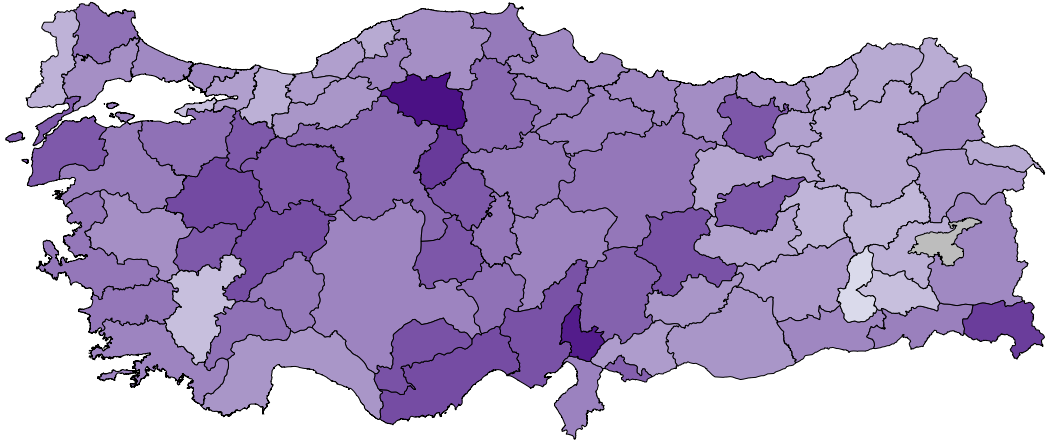
7.513

Average antibiotics amount per prescription (2015)



Coğrafi analiz

Sadece akut üst solunum yolu enfeksiyonlarında (J00–J06)



3.831

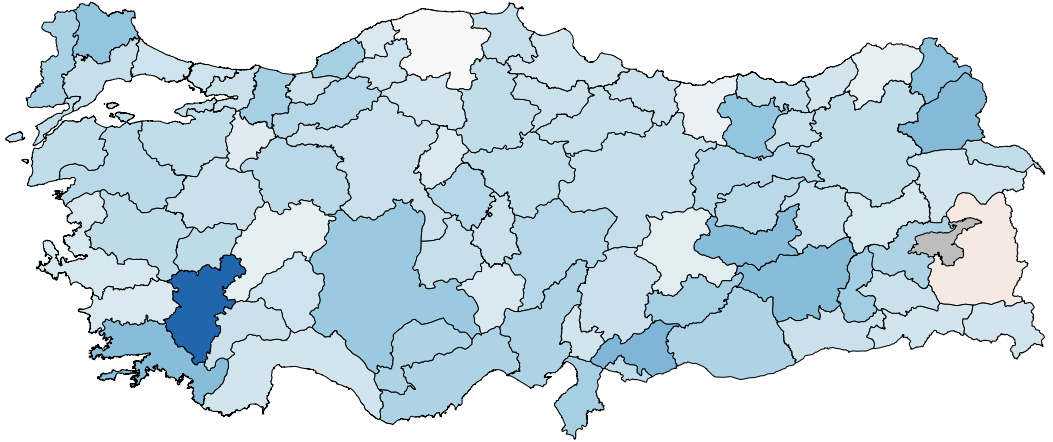
7.513

Average antibiotics amount per prescription (2016)



Coğrafi analiz

Sadece akut üst solunum yolu enfeksiyonlarında (J00–J06)



-1.725

0.154

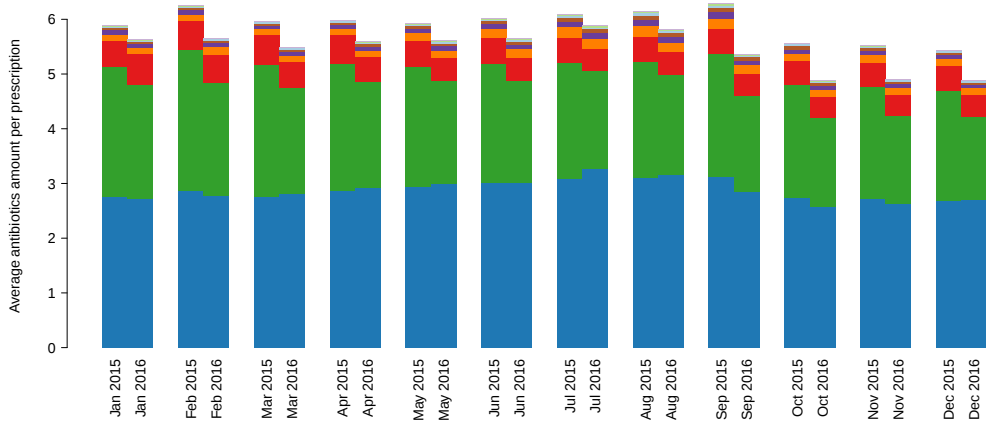
Difference in average antibiotics amount per prescription (2016 – 2015)



Zaman analizi

Sadece akut üst solunum yolu enfeksiyonlarında (J00–J06)
bütün ülke reçeteleri

- J01C: Beta-lactam antibacterials, penicillins
- J01D: Other beta-lactam antibacterials
- J01F: Macrolides, lincosamides and streptogramins
- J01X: Other antibacterials
- J01M: Quinolone antibacterials
- A07A: Intestinal antiinfectives
- J01E: Sulfonamides and trimethoprim
- J01A: Tetracyclines
- J01G: Aminoglycoside antibacterials
- J01R: Combinations of antibacterials
- J01B: Amphenicols

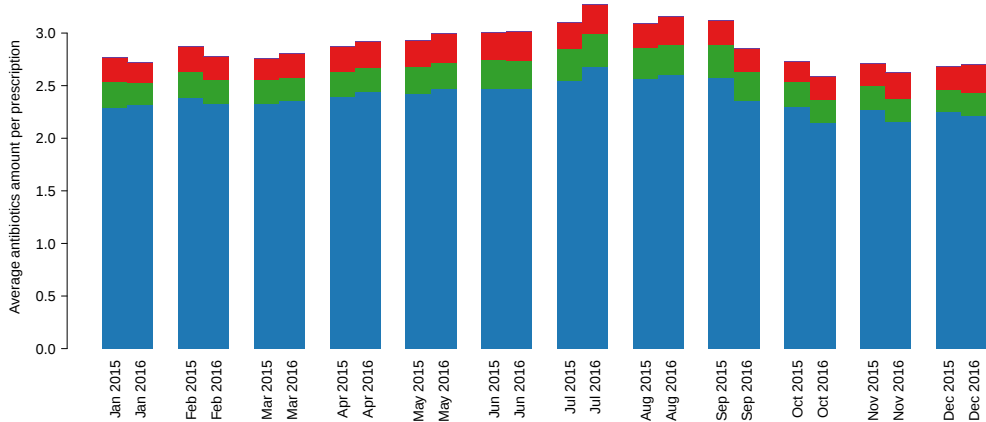




Zaman analizi

Sadece akut üst solunum yolu enfeksiyonlarında (J00–J06)
bütün ülke reçeteleri

- J01CR: Combinations of penicillins, incl. beta-lactamase inhibitors ■ J01CG: Beta-lactamase inhibitors
■ J01CA: Penicillins with extended spectrum ■ J01CF: Beta-lactamase resistant penicillins
■ J01CE: Beta-lactamase sensitive penicillins

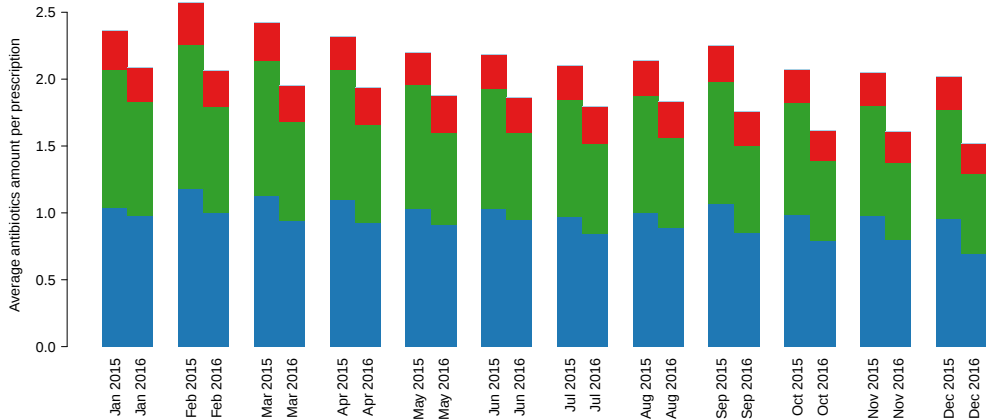




Zaman analizi

Sadece akut üst solunum yolu enfeksiyonlarında (J00–J06)
bütün ülke reçeteleri

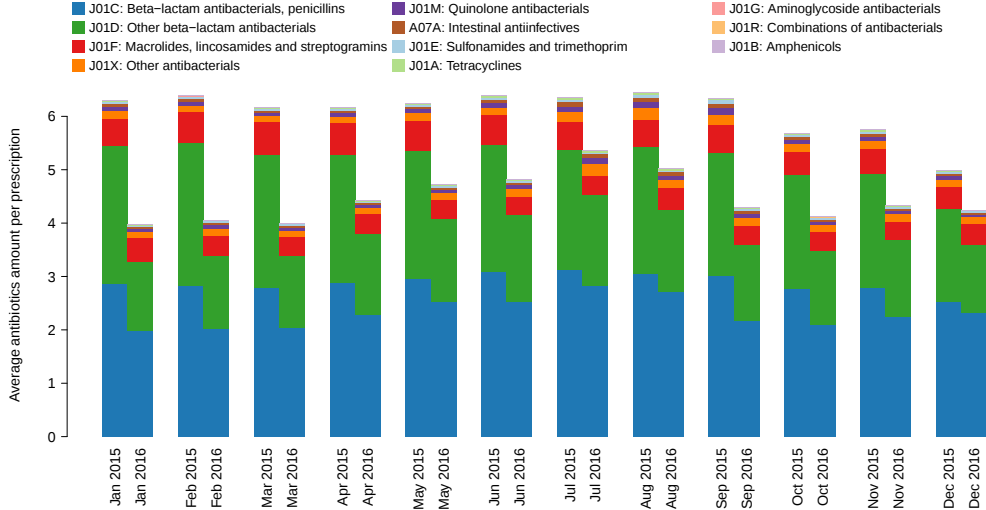
- J01DD: Third-generation cephalosporins
- J01DC: Second-generation cephalosporins
- J01DB: First-generation cephalosporins
- J01DE: Fourth-generation cephalosporins
- J01DH: Carbapenems
- J01DF: Monobactams
- J01DI: Other cephalosporins and penems





Zaman analizi

Sadece akut üst solunum yolu enfeksiyonlarında (J00–J06)
Denizli reçeteleri

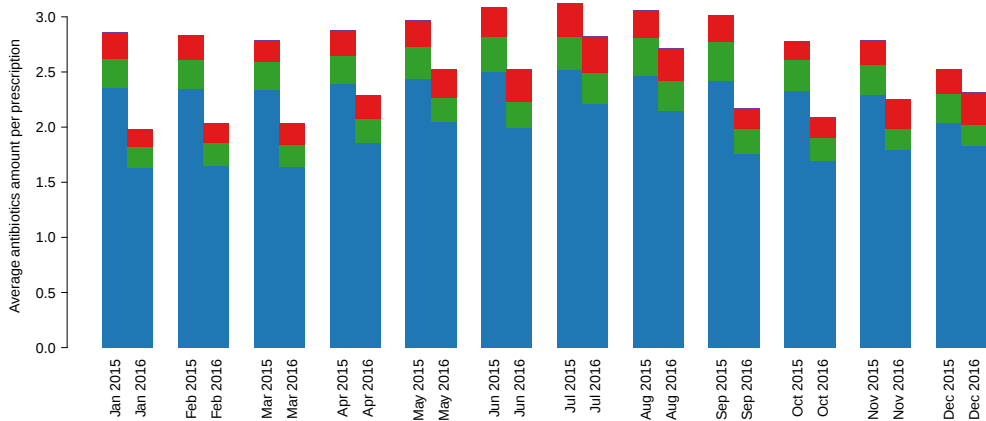




Zaman analizi

Sadece akut üst solunum yolu enfeksiyonlarında (J00–J06)
Denizli reçeteleri

- J01CR: Combinations of penicillins, incl. beta-lactamase inhibitors ■ J01CF: Beta-lactamase resistant penicillins
■ J01CA: Penicillins with extended spectrum ■ J01CG: Beta-lactamase inhibitors
■ J01CE: Beta-lactamase sensitive penicillins



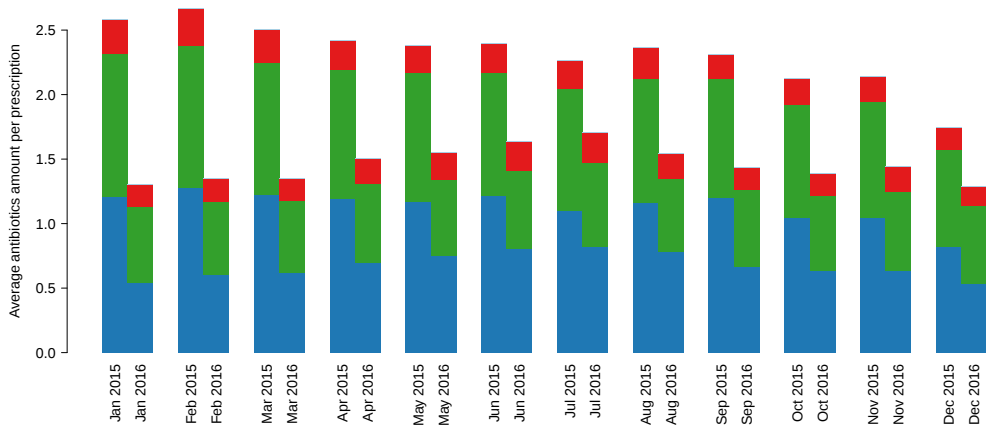


Zaman analizi

Sadece akut üst solunum yolu enfeksiyonlarında (J00–J06)

Denizli reçeteleri

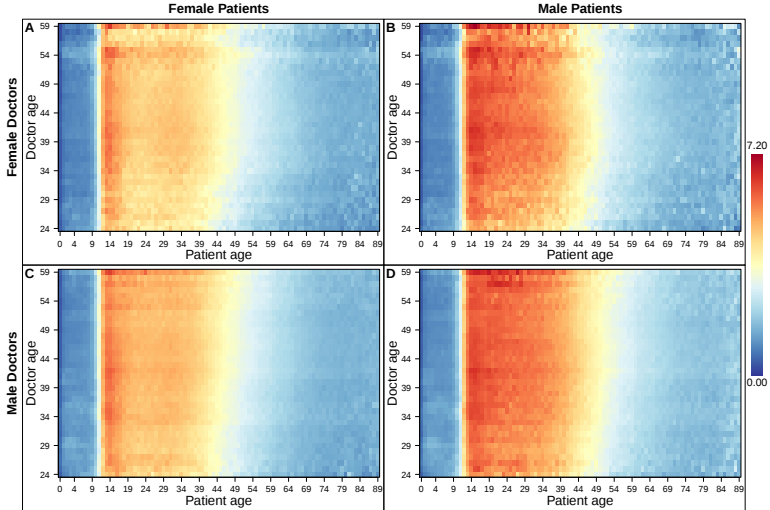
- J01DD: Third-generation cephalosporins
- J01DC: Second-generation cephalosporins
- J01DB: First-generation cephalosporins
- J01DE: Fourth-generation cephalosporins
- J01DF: Monobactams
- J01DH: Carbapenems
- J01DI: Other cephalosporins and penems





Yaş ve cinsiyet analizi

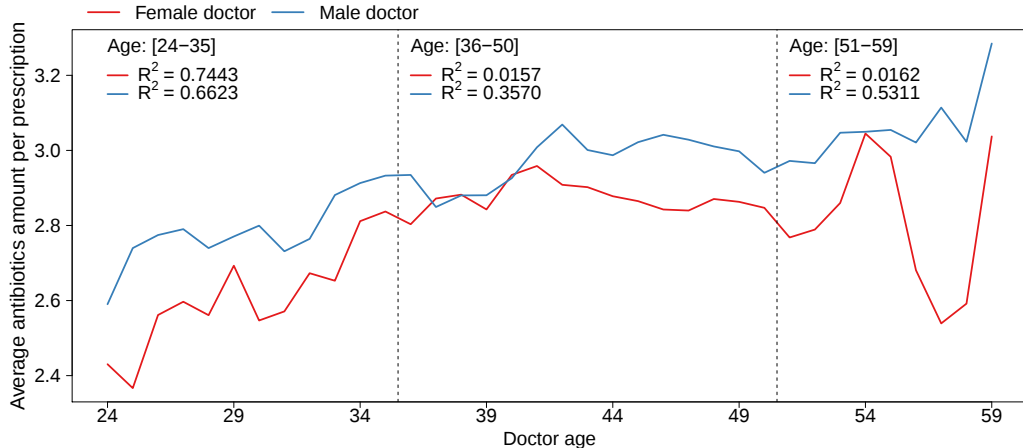
Teşhis kodundan bağımsız





Doktorlar için yaş ve cinsiyet analizi

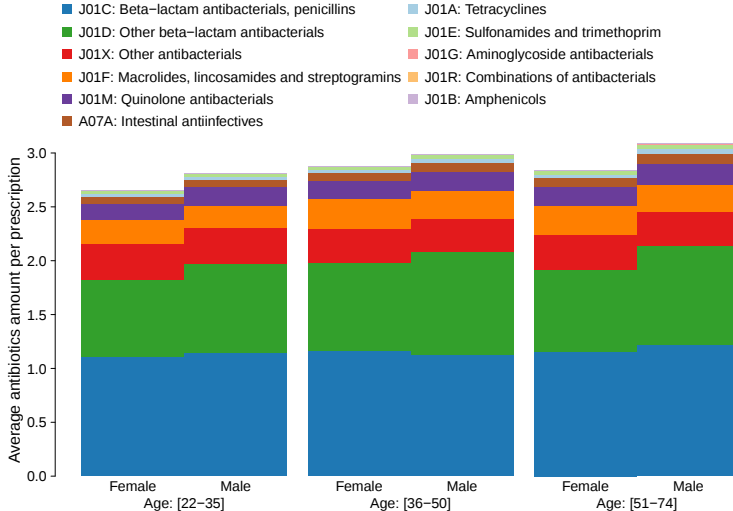
Teşhis kodundan bağımsız





Doktorlar için yaş ve cinsiyet analizi

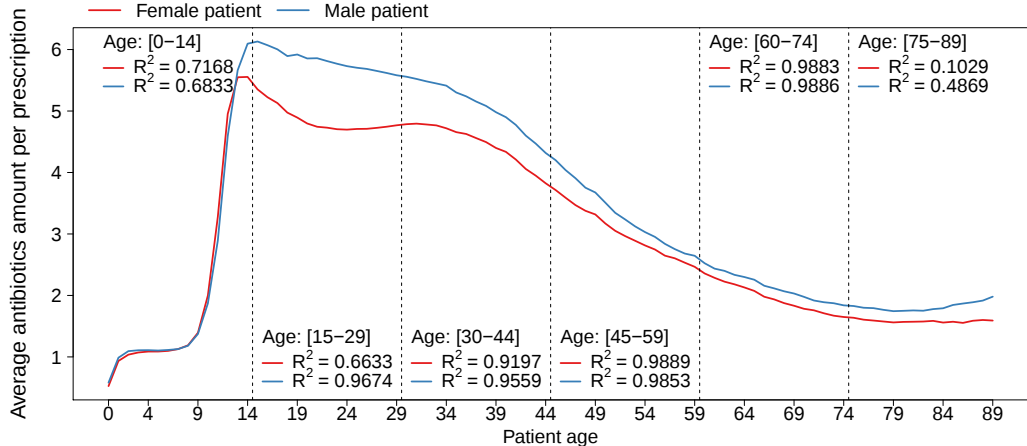
Teşhis kodundan bağımsız





Hastalar için yaş ve cinsiyet analizi

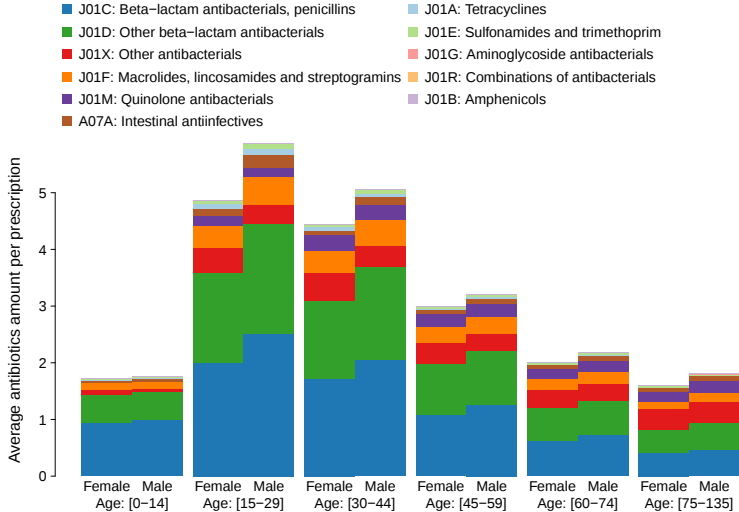
Teşhis kodundan bağımsız





Hastalar için yaş ve cinsiyet analizi

Teşhis kodundan bağımsız





Türk sağlık sisteminde büyük veri

Sonuçlar

- Gerçek zamanlı ve ülke geneli için bir izleme sistemi
 - Hızlı çalışabilme en önemli kriterlerden birisi (günde ortalama 350.000'den fazla elektronik reçete)
 - Eğitim ve müdahale programlarının etkisinin gözlemlenmesi
 - Veriden ilginç örüntülerin çıkarılması
-
- Bu çalışma **Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Akılcı İlaç Kullanımı Dairesi Başkanlığı** ve **Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi** (Doç. Dr. Mehmet Gönen ve Prof. Dr. Önder Ergönül) işbirliği ile gerçekleştirilmiştir.
 - Akılcı İlaç Kullanımı Dairesi çalışanlarına, eğitimlere destek olan akademisyenlere ve Akılcı İlaç Kullanımı İl Koordinatörlüklerine teşekkürlerimizi sunuyoruz.