



KÜMÜLATİF/ KISITLI/ YORUMLU ANTİBİYOGRAM

Dr. Banu Bayraktar, PhD, D(ABMM), FCCM



Kümülatif Antibiyogram

KÜMÜLATİF ANTİBİYOGRAM:

Antibiyotik duyarlılık test sonuçlarının analizine dayanarak oluşturulan rapordur.

Genellikle tek bir sağlık kuruluşundan elde edilir.

Belirli zaman diliminde, test edilen antimikrobiyal ajanlara karşı belirli bir tür veya organizma grubunun hastabaşına birinci izolatlarının duyarlılık yüzdesini yansıtır.

Kümülatif antibiyogramların kullanım yerleri

- En sık kullanım yeri klinik karar alma süreçlerini desteklemek (ampirik tedavi)
- Yeni ortaya çıkan dirençleri saptamak
 - ✓ Enfeksiyon kontrol müdahalelerini yönlendirmek
 - ✓ Antimikrobiyal dirençle mücadele stratejilerini oluşturmak
- Antimikrobiyal direnç eğilimlerinin izlenmesini sağlamak (lokal, ulusal, bölgesel, global)

Neden bir klavuza gerek duyulmuş?

- 2000 yılında Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (CLSI; önceki adıyla NCCLS) tarafından koordine edilen bir anket çalışması
- ABD'deki klinik laboratuvarlarda kullanılan antibiyotik duyarlılık hesaplama algoritmalarında çeşitlilik olduğunu ortaya koyuyor
- Bu anketten elde edilen iki önemli gözlem var

(1) Antimikrobiyal duyarlılık istatistiklerinin, kullanılan **hesaplama yöntemlerinin çeşitliliği** nedeniyle kurumlar arasında karşılaştırılabilirliği zayıf olabileceği

(2) Pek çok laboratuvar, **direnç oranlarını abartma eğiliminde olan basitleştirilmiş hesaplama yöntemlerini kullanmakta olduğu**



- Bu sınırlamaları ele almak amacıyla CLSI, antimikrobiyal duyarlılık eğilimlerine ilişkin verilerin analizi ve sunumu konusunda **pratik**, ancak **klinik ve epidemiyolojik açıdan faydalı** öneriler geliştirme gereğini fark etmiş
- CLSI, sağlık kuruluşları tarafından uygulanabilecek uzlaşya dayalı kılavuzlar geliştirmek üzere bir çalışma grubu oluşturmuş

M39 Kümülatif Antimikrobiyal Duyarlılık Testi (AST) Verilerinin Analizi ve Sunumu

Baskıları

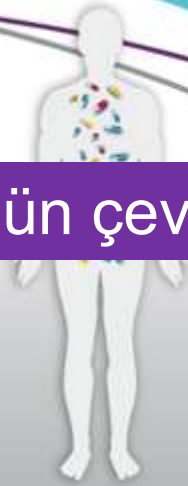
- Aralık 2000
- Mayıs 2002
- Şubat 2009
- Ocak 2014
- **Ocak 2022**





Tıbbi Mikrobiyoloji Uzmanları İçin
**ANTİBİYOTİK DUYARLILIK VERİLERİNİN
ANALİZİ VE SUNUMU REHBERİ**

M39- A4'ün çevirisi



5th Edition

M39

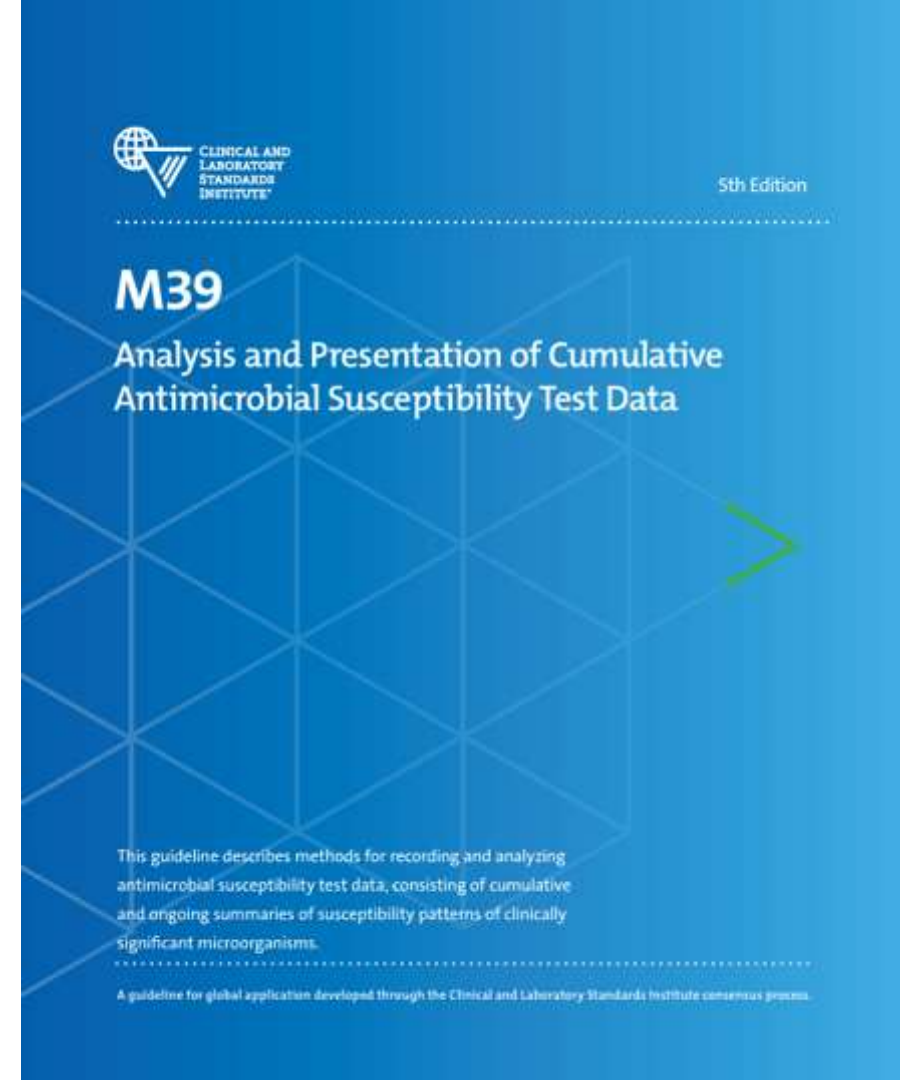
**Analysis and Presentation of Cumulative
Antimicrobial Susceptibility Test Data**

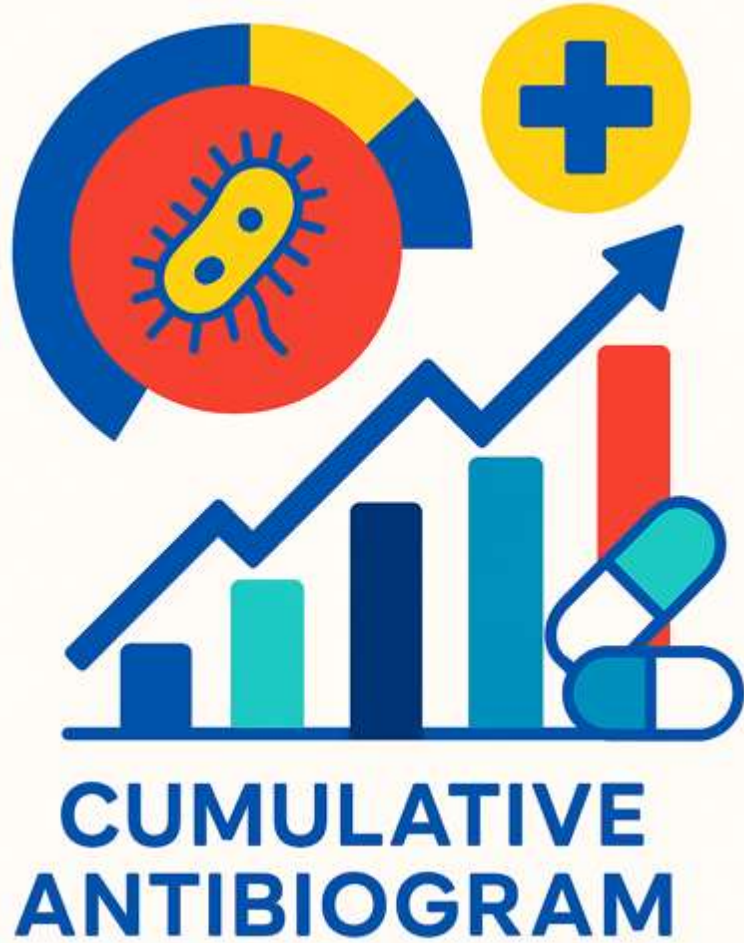
This guideline describes methods for recording and analyzing antimicrobial susceptibility test data, consisting of cumulative and ongoing summaries of susceptibility patterns of clinically significant microorganisms.

A guideline for global application developed through the Clinical and Laboratory Standards Institute consensus process.

M39 Ed5 öncelikli hedefi;

kesin antibiyotik duyarlılık test sonuçları mevcut değilken, klinisyenlerin ampirik tedavide en uygun olan antimikrobiyal ajanı seçmesini sağlamak için antibiyogramların hazırlanması ve kullanılmasına rehberlik etmektir





M39 klavuzu aşağıdakiler için öneriler içerir

❖ Verilerin

- Toplanması
- Saklanması
- Analizi
- Sunulması

Rutin antibiyogram oluşturulması için anahtar öneriler

Antibiyogram raporları **en az yılda bir kez** analiz edilmeli ve sunulmalıdır

Sadece **tanı amacıyla** (sürveyans amacıyla değil) elde edilen izolatlar dahil edilmelidir

Sadece **son ve doğrulanmış test sonuçları** dahil edilmelidir

Analiz dönemi bazında yalnızca **her hasta için ilk izolat** dahil edilmelidir (örnek kaynağı veya antimikrobiyal duyarlılık profiline bakılmaksızın)

Sadece **≥ 30 izolat** için test verisi olan türler dahil edilmelidir

Sadece analiz edilecek izolat popülasyonuna **rutin olarak test edilen antimikrobiyal ajanlar** dahil edilmelidir ve %S (duyarlılık oranı), hem hasta raporlarında bildirilen sonuçlardan hem de kısıtlı raporlama kuralları nedeniyle baskılanmış olabilecek sonuçlardan hesaplanmalıdır

Yalnızca dirençli izolatlara seçici olarak test edilen ek antimikrobiyal ajanlara ait sonuçlar dahil edilmemelidir

Laboratuvar çalışanları %S oranını raporlamalı, ancak %I (%SDD) oranını bu istatistikten hariç tutmalıdır

M39 Ed 5: Yeni ve Genişletilmiş İçeriği

“Kümülatif AST veri raporu” ve “antibiyoqram” tanımlarının gözden geçirilmiş halleri

Antibiyoqram hazırlığında çeşitli veri kaynaklarından veri çıkarımına dair pratik sorunlar, avantajlar ve dezavantajlar

Hızlı tanı testleri ve direnç belirteçleri sonuçlarının antibiyoqram ile birleştirilmesi

Aşağıdaki alanlar için antibiyoqram geliştirilmesi:

- Maya ve antifungal ajanlar
- Uzun süreli bakım kurumları
- Veteriner uygulamaları

Çok merkezli antibiyoqramların geliştirilmesi

Antimikrobiyal sürveyans programlarında antibiyoqram kullanımı

Hakemli yayınlar için kümülatif AST veri raporlarının hazırlanması

Antibiyoqram verilerinin değerlendirilmesinde yüzdelikler, interquartile aralıklar, MIC₅₀ ve MIC₉₀ gibi istatistiksel analizlerin kullanımı

İdrar yolu etkenleri için antibiyoqramlarda “orta duyarlı” sonuçların dahil edilmesi

Ampirik tedavi kararlarıyla ilişkili antibiyoqram duyarlılık eşiklerinin tanımlanması.

Kümülatif antibiyotik duyarlılık test veri raporları

Rutin antibiyogram

Birincil amaç;

Kliniklerde, kesin duyarlılık sonuçları henüz mevcut değilken, başlangıç ampirik anatmikrobiyal tedavi seçiminde rehberlik sağlamak

Rutin antibiyogram kriterlerini karşılamayan raporlar

Amaç;

- *Direnç gelişimi veya nadir fenotiplerin belirlenmesi
- *Veritabanındaki tüm izolatların duyarlılık profillerinin değerlendirilmesi
- *Halk Sağlığı girişimleri için antimikrobiyal direnç eğilimlerinin izlenmesi

■ Rutin Antibiyogram:

Tüm Gram-negatif veya Gram-pozitif bakterilerin %S (duyarlılık oranı) değerlerini içerir
örnek türü ya da hasta özelliklerine bakılmaz

ORGANİZMA	TOPLA M İZOLAT SAYISI	AMİKACİN	AMOXICILIN/ CLAVULANIC ACID (DİĞER)	AMOXICILIN/ CLAVULANIC ACID (İDRAR)	AMPICILLIN	CEFEPİME		CEFİXİME*	CEFTAZİDİME		CEFTAZİDİME/ AVİBACTAM**	CEFTRİAKSONE	CEFUROXİME	CİPROFLOXACİN		COLİSTİN**	ERTAPENEM	FOSFOMYCİN	GENTAMİCİN*	İMİPENEM		MEROPENEM		NİTRİFURANTOİN	PIPERACİLİN/ TAZOBACTAM	TRİMETHOPRİM/ SULFAMETHOXAZOLE	
		%S	%S	%S	%S	%S	%S	%S+%İ	%S	%S	%S+%İ	%S	%S	%İ	%S	%S+%İ	%S	%S	%S	%S	%S	%S+%İ	%S	%S+%İ	%S	%S	%İ
Echerichia coli - İdrar İzolatları	333	97		64	23	53	58	41	45	49		49	38	33	51		98	98	79	100	100	99	99	99	81		60
Echerichia coli - İdrar Dışı İzolatlar	275	96	38		19	50	55		41	45			36	29	49		98			99	99	99	99		71		56
Echerichia coli - Tüm İzolatlar	608	97			21	52	56		43	47		47	37	31	50		98			99	99	99	99		76		58
Klebsiella pneumoniae - İdrar İzolatları	181	76		52	R	46	50	42	42	42		45	40	42	45		70		77	68	70	73	74		52		60
Klebsiella pneumoniae - İdrar Dışı İzolatlar	145	74	37		R	43	50		36	38		41	33	32	41		65			70	75	68	69		47		50
Klebsiella pneumoniae - Tüm İzolatlar	326	75			R	45	50		39	40	55	44	37	38	43	60	67			69	74	71	72		50		56
Citrobacter spp.	30	93	28	28	R	90	90	33	70	77		72	37	73	90		93		87	93	93	93	93		79		83
Enterobacter cloacae complex	64	95	R	R	R	56	66	0	44	46		47		63	69		73		68	86	89	89	89		50		67
Morganella morganii	32	97	R	R	R	94	94	50	59	75		91		34	37		100		100		100	100	100		90		44
Proteus mirabilis	75	81	65	73	44	79	85	68	78	81		76	73	53	53		92		74		73	95	96		89		47
Pseudomonas aeruginosa	226	86					64			69	33				58	94				59	59	62			53		
Acinetobacter baumannii complex	53	45													44	96				44	44	43	43				

*Gentamicin ve Cefixime sadece idrar izolatlarında çalışılmıştır.

**Ceftazidim-avibaktam (CZA) ve kolistin sadece karbapenem dirençli *Enterobacterales* (CRE) izolatlarında çalışılmıştır.

■ Gelişmiş (Enhanced) Antibiyogram: Katmanlandırılmış

%S değerleri belirli kriterlere göre değerlendirilir ve sunulur. Bu kriterler:

1. **Enfeksiyon türü** (yalnızca kan kültürü, idrar yolu enfeksiyonu izolatları vb.) **Sendromik antibiyogramlar**
2. **Hastalık türü** (kistik fibrozis, böbrek nakli, hematoloji/onkoloji hastaları vb.)
3. **Hasta lokasyonu** (Servis, yoğun bakım ünitesi, ayakta hasta kliniği vb.) olabilir.

P1414

Trends in antimicrobial resistance: a three-year cumulative AST analysis of blood culture isolates in a tertiary hospital in Istanbul

Yunus Emre Tok¹, Banu Bayraktar¹

¹University of Health Sciences, Şişli Hamidiye Etfal Training and Research Hospital, Department of Medical Microbiology, İstanbul, Türkiye

Background

Antimicrobial resistance (AMR) poses a significant threat to global public health, making it crucial to monitor resistance trends in clinical isolates. Routine antimicrobial susceptibility testing (AST) is essential for guiding effective treatment decisions, but the cumulative data can also reveal valuable insights into the emergence and spread of resistance, aiding in both local and global AMR surveillance. This study analyzes cumulative AST data from blood culture isolates at a tertiary care hospital in İstanbul, Türkiye.

Methods

Cumulative AST data was compiled from blood culture isolates collected between 2022 and 2024 at a 700-bed tertiary hospital in İstanbul. The analysis followed the CLSI M39 (5th edition) guidelines for the presentation and interpretation of cumulative AST data. Antibigram reports were generated for gram-negative and gram-positive bacteria to assess antimicrobial resistance trends over the three years.

Table 1. Cumulative AST data of gram-negative bacteria isolated from blood culture

Species	Year	Number of Isolates	AMIKACIN		AMOXICILLIN/CLAVULANICACID		CEFTAZIDIME		CEFTAZIDIME/AVIBACTAM		CEFTRIAZONE		CEFTAZIDIME		CIPROFLOXACIN		COLISTIN		ERTAPENEM		IMPENEM		MEROPENEM		PIPERACILLIN/TAZOBACTAM		TRIMETHOPRIM/SULFAMETHOXAZOLE	
			%S	%I	%S	%I	%S	%I	%S	%I	%S	%I	%S	%I	%S	%I	%S	%I	%S	%I	%S	%I	%S	%I	%S	%I	%S	%I
<i>Escherichia coli</i>	2022	190	95	46	56	60	52	58	100	53	45	44	50	99	97	99	100	100	87									
	2023	222	95	37	53	55	45	48	100	47	36	34	51	96	97	99	100	99	100	80								
	2024*	144	97	45	51	58	43	48	99	45	40	34	53	98	99	99	100	100	100	76								
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2022	112	67	34	40	44	35	37	94	38	37	38	43	81	51	53	56	54	54	43								
	2023	151	64	29	25	27	22	22	88	23	21	24	30	82	50	52	56	52	54	33								
	2024*	140	64	24	24	29	21	22	77	24	20	24	29	65	42	46	50	45	46	29								
<i>Acinetobacter baumannii</i>	2022	50	12											2	96			2	2	2	2							
	2023	48	2											0	98			4	4	4	4							
	2024*	53	8											8	98			8	8	8	8							
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2022	49	54			76		76	83					80	98			76	75	78								
	2023	37	78			68		70	76					62	100			69	69	65								
	2024*	40	83			78		75	82					78	97			70	73	73								

* January to October

* January to October

Klinik sınır değerler

- 1) Tek bir antibiyotik için birden fazla klinik sınır değer var olması Ör: sefazolin için komplike olmayan idrar yolu enfeksiyonları ve sistemik enfeksiyonlar için ayrı sınır değerlerin olması
- 2) Doza bağlı duyarlı yorum kategorisinin dikkate alınması (%S ve %S+%SDD; %S ve %SDD; Tablo altına not olarak yazılabilir)
- 3) Orta duyarlı ve orta^duyarlı kategorinin dikkate alınması; ikincisi basit idrar yolu enfeksiyonlarıyla ilişkilidir

Table 13. Antibigram for Cefazolin Applying Both Systemic and Urine Breakpoints

Organism	Number of Strains	%S								
		Ampicillin	Cefazolin (systemic ^a)	Cefazolin (urine ^b)	Ceftriaxone	Ciprofloxacin	Gentamicin	Meropenem	Piperacillin-tazobactam	Trimethoprim-sulfamethoxazole
<i>E. coli</i>	1978	35	68	87	86	72	91	99	94	73

Abbreviation: %S, percent susceptible.

^a Cefazolin (systemic), MIC ≤ 2 $\mu\text{g/mL}$ susceptible for infections other than uncomplicated UTIs.

^b Cefazolin (urine), MIC ≤ 16 $\mu\text{g/mL}$ susceptible when 1 g of cefazolin is administered intravenously (IV) every 12 hours; also predicts susceptibility for the oral agents cefaclor, cefdinir, cefpodoxime, cefprozil, cefuroxime, cephalexin, and loracarbef when used for therapy of patients with uncomplicated UTIs due to *E. coli*, *K. pneumoniae*, and *P. mirabilis*. Cefazolin as a surrogate may overcall resistance to cefdinir, cefpodoxime, and cefuroxime. If cefazolin tests resistant, these drugs may be tested individually if needed for therapy.

- Klinik sınır değerlerin değişimlerinden verilerin etkilenmemesi için verileri sayısal olarak saklanması ve kriterler değiştiğinde yeniden analiz edilmeye uygun olması gereklidir
- Disk diffüzyon test sonuçları için zon çapları saklanmalıdır
- Değerlendirmenin klavuzun hangi versiyonu ile yapıldığı tablo altında bildirilmelidir

Table 15. Antibigram With Breakpoint Changes

Organism	Number of Strains	%S								
		Amikacin	Ampicillin	Ceftriaxone ^a	Ciprofloxacin	Gentamicin	Meropenem ^a	Piperacillin-tazobactam	Tobramycin	Trimethoprim-sulfamethoxazole
<i>E. coli</i>	1165	100	39	94	78	98	100	95	99	74
<i>E. cloacae</i>	76	99	R	61	92	90	99	77	90	84
<i>K. pneumoniae</i>	543	99	R	91	86	94	96	86	94	81

Abbreviations: %S, percent susceptible; R, intrinsic resistance.

^a Revised (2010) CLSI Enterobacterales MIC breakpoints (µg/mL) for susceptible organisms are being used for the first time to calculate %S; these are ≤ 1 µg/mL for both ceftriaxone and meropenem. Previous CLSI breakpoints for susceptible organisms were ≤ 8 µg/mL and ≤ 4 µg/mL for ceftriaxone and meropenem, respectively.

Verilerin toplanması

- *Aşağıdaki veri kaynaklarından biri veya birkaçı birlikte kullanılabilir*
- otomatik veya yarı otomatik AST cihazı yazılımları
- Laboratuvar Bilgi Sistemi (LBS)
- Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS)
- Üçüncü taraf klinik karar destek sistemleri



The microbiology laboratory database software

WHONET is a free desktop Windows application for the management and analysis of microbiology laboratory data with a particular focus on antimicrobial resistance surveillance developed and supported by the WHO Collaborating Centre for Surveillance of Antimicrobial Resistance at the Brigham and Women's Hospital in Boston, Massachusetts. WHONET, available in 45 languages, supports local, national, regional, and global surveillance efforts in over 2,300 hospital, public health, animal health, and food laboratories in over 130 countries worldwide.

WHONET 2025

WHONET has modules for laboratory configuration, data entry, data analysis, public health reporting, and data encryption among others. WHONET also includes a data import software called BacLink for the capture and standardization of data from existing desktop applications, laboratory instruments, and laboratory information systems to avoid the need for double-entry of data.

We are happy to announce the release of WHONET 2025! The new software includes the 2025 CLSI and EUCAST human and animal breakpoints, as well as epidemiological cutoff values.

- The WHONET and BacLink software are designed for Microsoft Windows 10 and 11.
 - If you have a Mac computer, you may [review](#) our support information regarding alternate approaches for using WHONET.
- For more information about the WHONET and BacLink features, click [here](#).
- For a summary of the most important new features of WHONET 2025, please click [here](#).
- For detailed notes about each WHONET release, click [here](#).

Verilerin analizi

- Bazı veri kaynaklarında, veri analizi verinin depolandığı sistemle gerçekleştirilebiliyor
- Alternatif olarak bir veya daha fazla kaynaktan hazırlanan veriler veri yönetimi/analizi araçları kullanılarak analiz edilebiliyor.
- Örneğin:
- Microsoft Excell
- Microsoft Access
- WHONET
- Veya antibiogram hazırlamak için temin edilmiş yazılımlar.



Antibiyogramlarda Renk Kodlama

$\%S \geq \%80$ için yeşil

$\%S$ 61-79 arası sarı

$\%S \leq \%60$ için kırmızı

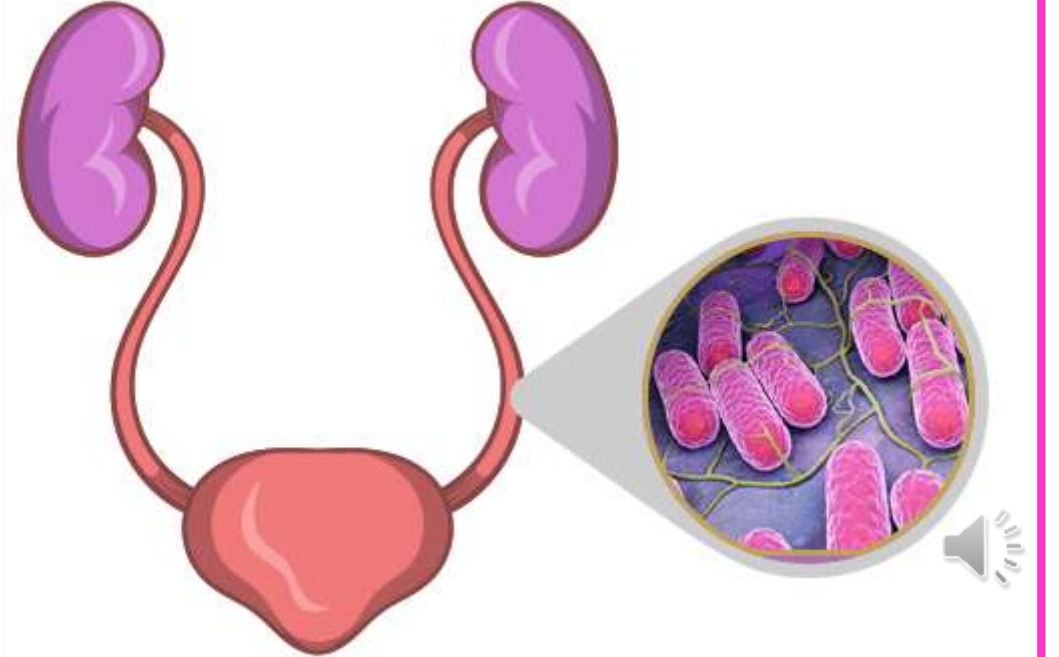
Renk kodlama opsiyoneldir

AMPİRİK ANTİMİKROBİYAL TEDAVİYİ YÖNLENDİRMEDE YÜZDE DUYARLILIK EŞİĞİ

- **Streptococcus pneumoniae** kaynaklı **bakteriyel menenjit** tedavisinde, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), ölüm riskini en aza indirmek amacıyla **penisilin için %S'nin en az %90** olmasını önermektedir.



- **Akut ve komplike olmayan sistit** tedavisinde **trimetoprim-sülfametoksazol** için **%S eşik değeri %80** olarak kabul edilebilir



AMPİRİK ANTİMİKROBİYAL TEDAVİYİ YÖNLENDİRMEDE YÜZDE DUYARLILIK EŞİĞİ

Klinik Durum	Önerilen % Duyarlılık (%S) Eşiği	Açıklama
Yüksek mortalite/morbidite riski olan enfeksiyonlar	$\geq$ %90–95	Menenjit, sepsis, yoğun bakım hastaları
Düşük riskli, basit enfeksiyonlar	$\geq$ %80–85	Komplike olmayan İYE, toplum kökenli basit enfeksiyonlar
%S < %80 olan durumlar	En yüksek %S'ye sahip ajan veya kombinasyon tedavisi	Uygun ajan yoksa alternatif yaklaşım

Simner PJ et.al.J Clin Microbiol. 2022 Oct 19;60(10):e0221021. doi: 10.1128/jcm.02210-21. Epub 2022 Aug 2. PMID: 35916520; PMCID: PMC9580356.

Supplemental Table 1. Antibigram With Antimicrobial Agents Listed Alphabetically: Gram-Negative Isolates

Memorial Medical Center
1 January - 31 December 2020 Antibigram^a
Percent Susceptible

Organism	Number of Strains	Amikacin	Ampicillin	Cefazolin (systemic ^b)	Cefazolin (urine ^c)	Cefepime	Ceftiaxone	Ceftazidime	Ciprofloxacin	Ertapenem	Gentamicin	Meropenem	Piperacillin-tazobactam	Trimethoprim-sulfamethoxazole	Tobramycin
<i>Acinetobacter baumannii</i>	32	60	R	R	R	33	34	42	41	R	57	60	46	48	59
<i>Citrobacter freundii</i>	49	100	R	R	R	81	72	67	90	98	96	99	83	67	97
<i>Enterobacter cloacae</i>	76	99	R	R	R	78	61	62	92	89	90	99	77	84	90
<i>Escherichia coli</i>	1433	99	35	68	87	92	93	90	72	99	91	99	94	73	92
<i>Klebsiella</i> (formerly <i>Enterobacter</i>) <i>aerogenes</i>	31	100	R	R	R	81	68	60	92	99	91	99	74	95	91
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	543	99	R	72	89	93	91	87	84	99	94	95	86	81	94
<i>Morganella morganii</i>	44	100	R	R	R	94	85	81	89	98	100	99	96	75	100
<i>Proteus mirabilis</i>	88	100	87	80	92	99	99	92	79	100	90	100	70	73	93
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	397	97	R	R	R	88	R	86	75	R	80	80	85	R	83
<i>Salmonella</i> spp.	32	-	88	-	-	98	97	97	90	100	-	100	91	86	-
<i>Serratia marcescens</i>	50	100	R	R	R	95	87	80	95	99	94	99	94	91	89
<i>Shigella</i> spp.	33	-	64	-	-	98	98	96	90	100	-	100	91	69	-
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	72	R	R	R	R	-	R	63	6	R	R	R	-	98	R

Abbreviation: R, intrinsic resistance.

Symbol: -, drug not tested or drug not indicated.

^a The percent susceptible for each organism/antimicrobial agent combination was generated by including the first isolate of that organism encountered in a given patient.^b Cefazolin (systemic) refers to application of susceptibility breakpoint minimal inhibitory concentration (MIC) ≤ 2 $\mu\text{g/mL}$ and applies to the treatment of patients with infections other than uncomplicated urinary tract infections (UTIs).^c Cefazolin (urine) refers to application of urinary susceptibility breakpoint MIC ≤ 16 $\mu\text{g/mL}$ (using a cefazolin dosage regimen of 1 g intravenously [IV] every 12 hours) and can be used to predict susceptibility for oral cefaclor, cefdinir, cefpodoxime, cefprozil, cefuroxime, cephalexin, and loracarbef when used for therapy of uncomplicated UTIs due to *E. coli*, *K. pneumoniae*, and *P. mirabilis*. Cefazolin as a surrogate may overcall resistance to cefdinir, cefpodoxime, and cefuroxime. If cefazolin tests resistant, these drugs should be tested individually if needed for therapy.

Rutin Antibiyogramların Antibiyotik Yönetim Programlarında Kullanımı

Kullanım Alanı	Açıklama
Ampirik antimikrobiyal tedavi seçimi	Bireysel hastalar için ampirik tedavi seçiminde kullanılır.
Tedavi kılavuzları/algoritmalarının geliştirilmesi	Enfeksiyon türüne göre (örneğin febril nötropeni, toplum kökenli veya hastane/ventilatör ilişkili pnömoni, sepsis, idrar yolu enfeksiyonu, diyabetik ayak enfeksiyonu vb.) ampirik tedavi kılavuzlarının hazırlanmasında kullanılır.
Eczanede bulundurulacak antibiyotiklere karar verilmesi	Hastanede kullanılacak antimikrobislerin belirlenmesinde yardımcı olur.

Article

Importance of Susceptibility Rate of ‘the First’ Isolate: Evidence of Real-World Data

Sollip Kim ¹ , Soo Jin Yoo ²  and Jeonghyun Chang

Abstract: *Background and objectives:* For proper antimicrobial therapy, cumulative antibiograms should be representative of geographic region and be accurate. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) guidelines recommend that only the first isolates (FI) of a species per patient are used when reporting cumulative antibiograms. However, >50% of hospitals in the United States report antibiograms of all isolates. We compared antibiograms from the FI with those from total isolates (TI). *Materials and Methods:* Antimicrobial data of all isolates identified in the Microbiology unit of Ilsan Paik Hospital in 2019 were retrospectively acquired from the hospital information system. The susceptibility rates to antimicrobials of *Escherichia coli*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium*, and *Enterococcus faecalis* were analyzed by FI and TI, respectively. Isolate counts and susceptibility rates of each species for the reported antimicrobials were compared. *Results:* The numbers of isolates by FI/TI were as follows: 1824/2692 *E. coli*, 480/1611 *A. baumannii*, and 662/1306 *K. pneumoniae*, and 407/953 *P. aeruginosa* for gram-negative bacteria and 649/1364 *S. aureus*, 211/313 *E. faecium*, and 323/394 *E. faecalis* for gram-positive bacteria. All antimicrobial agents showed higher susceptibility rates when calculated as FI than as TI in gram-negative bacteria except colistin: 3.7% for *E. coli*, 14.5% for *A. baumannii*, 8.3% for *K. pneumoniae*, and 7.9% for *P. aeruginosa*. In *S. aureus*, 8/11 antimicrobial agents revealed higher susceptibility rates for FI than for TI. *E. faecalis* and *E. faecium* showed lower susceptibility rates for 7/10 antimicrobial agents for FI than for TI. The oxacillin susceptibility rates of *S. aureus* were 36.6%/30.2% with FI/TI and vancomycin susceptibility rates for *E. faecium* were 54.1% and 49.5%, respectively. *Conclusions:* When comparing cumulative antibiograms by FI with TI using real-world data, there is a large gap for critical species requiring hospital infection control. Although FI calculation is difficult, antibiograms must be calculated as FI for proper preemptive antimicrobial therapy because FI provides proper antimicrobial susceptibility data.



Original article

Effects of empiric antibiotic treatment based on hospital cumulative antibiograms in patients with bacteraemic sepsis: a retrospective cohort study

Chia-Ming Chang^{1,2,3}, Ming-Shun Hsieh^{2,4}, Chi-Ju Ya
Pau-Chung Chen^{3,6,7,8,9}, Yu-Hsiang Meng^{1,2,*}

A B S T R A C T

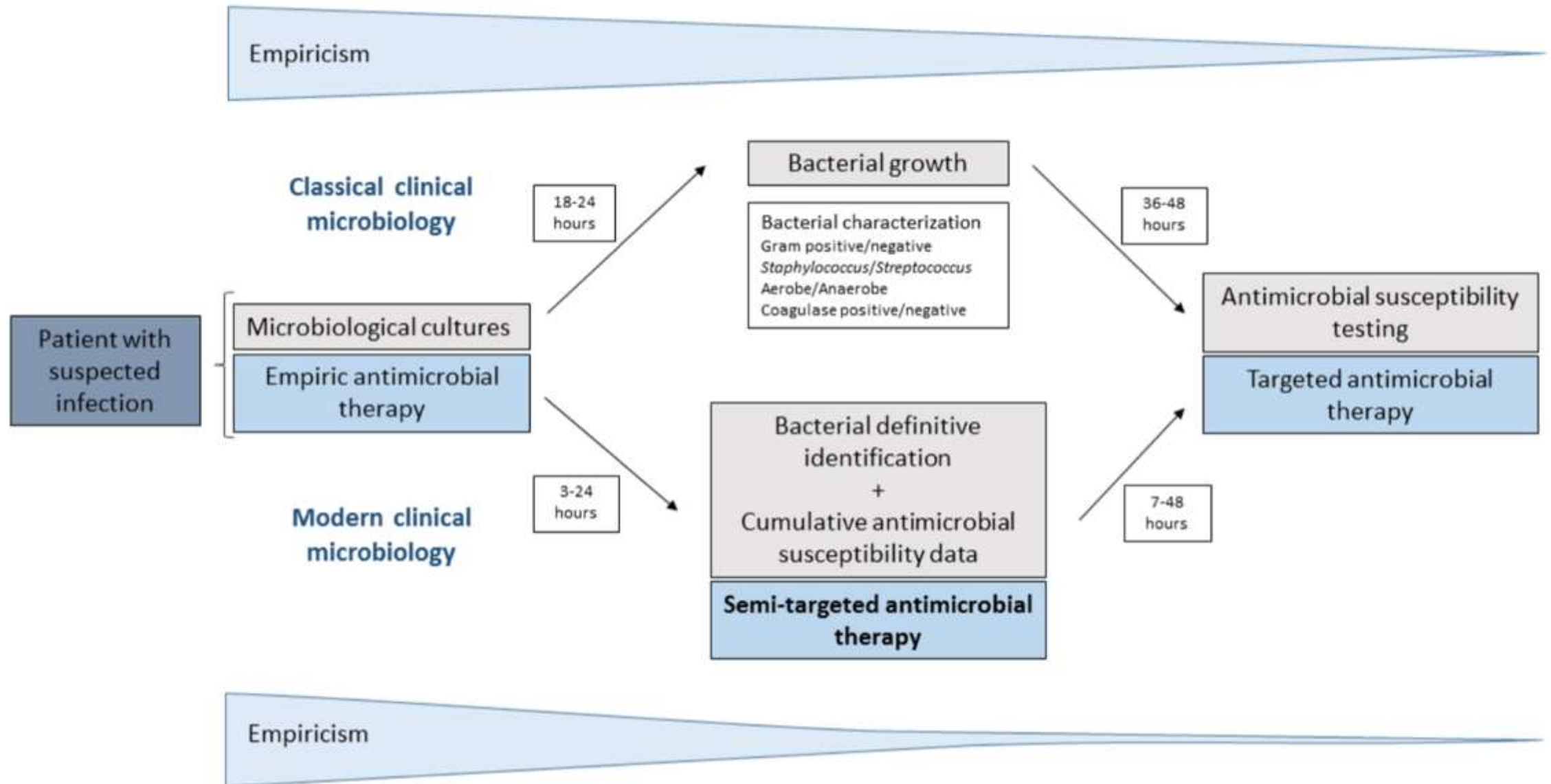
Objectives: To assess the effects of empiric antibiotics with different degrees of appropriateness based on hospital cumulative antibiograms in patients with bacteraemic sepsis presenting to the emergency department (ED).

Methods: This retrospective cohort study included adult patients with sepsis and positive blood culture reports in the ED from February 2016 to December 2018. Based on isolated pathogens and empiric antibiotics which the patients received, these patients were divided into two groups using a cut-off of 70% for overall antimicrobial susceptibility (OAS) on hospital cumulative antibiograms 6 months prior to ED admission. Multivariate regression and sensitivity analyses were performed.

Results: In this study, 1055 patients were included. We used multivariate regression models which were adjusted for age, sex, co-morbidities, site of infection, organ dysfunction, and septic shock. Empiric antibiotics with OAS of $\geq 70\%$ were associated with reduced in-hospital deaths (adjusted odds ratio, 0.46; 95% CI, 0.28–0.77) and 30-day mortality (adjusted odds ratio, 0.53; 95% CI, 0.33–0.86). They were more likely to result in a shortened length of intensive care unit stay by 1.60 days (95% CI, –3.00 to –0.20).

Conclusions: Treatment with empiric antibiotics with OAS of $\geq 70\%$ based on hospital cumulative antibiograms is associated with lower mortality and shorter length of intensive care unit stay in patients with bacteraemic sepsis in the ED. **Chia-Ming Chang, Clin Microbiol Infect 2023;29:765**

© 2023 European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.





Kısıtlı Antibiyogram

Terim/Kısaltma	Açıklama
Seçici Test (Selective Testing)	Belirli bir bakteri-antibiyotik kombinasyonu için AST yapılmaz
Seçici Raporlama (Selective Reporting)	Belirli bir bakteri-antibiyotik kombinasyonu için AST sonuçları elde edilir ancak raporlanmaz
Kısıtlı Raporlama (Cascade Reporting)	Belirli bir bakteri-antibiyotik kombinasyonu için AST sonuçları elde edilir ancak geniş spektrumlu ajanlara ait sonuçlar, bakteri dar spektrumlu ajanlara dirençli değilse raporlanmaz. Kısıtlı raporlama, seçici raporlamanın bir alt grubudur.

- TMC Antibiyotik Duyarlılık Testlerinin Standardizasyonu (ADTS) çalışma grubu kısıtlı bildirim kurallarını oluşturarak yayınlıyor

- EUCAST'da kısıtlı bildirimle ilgili bir doküman yok
- ADTS CLSI M100 klavuzundaki önerileri dikkate alarak ülke koşullarına uygun EUCAST standartları ile kullanılabilecek kısıtlı bildirim tablolarını hazırlıyor
- En günceli 2024 yılında yayınlandı
- İlki 2016 senesinde hazırlanmıştı

Amaç

Klinisyeni etkene yönelik öncelikli ve dar spektrumlu ilaçlara yönlendirmek

Etkene uygun

ucuz

yan etkisi daha az olan antibiyotiklerin kullanımı sağlamak

geniş spektrumlu antibiyotiklere karşı direnç gelişimini yavaşlatmak

Bu klavuza göre antibiyotikler A,B,C,D olmak üzere gruplandırılır

Grup	Test edilme, rapor edilme koşulları
A	grubu öncelikli test ve rapor edilmesi gereken antibiyotikleri içerir
B	öncelikli test edilip, kısıtlı rapor edilmesi gereken antibiyotikleri içerir A grubundaki aynı sınıftan ilaca direnç olduğunda rapor edilir Gözerilmesi gereken diğer kriterler: i. Özelliği olan klinik örnekler, örneğin BOS'tan izole edilen enterik basiller için üçüncü kuşak sefalosporinlerin rapor edilmesi ii. Polimikrobiyal enfeksiyon iii. Farklı mikrobiyal etkenlerin etken olduğu çoğul odaklı enfeksiyonlar iv. Allerji, intolerans ya da öncelikli ilaçlara yanıt alınamaması gibi hastaya ait faktörler v. Enfeksiyon kontrolü

Grup	Test edilme, rapor edilme koşulları
C	test ve rapor edilmesi özel koşullara bağlıdır i. Birincil gruptan antibiyotiklerin, özellikle de aynı sınıftan olan bir kaçına dirençli suşların yaygın görülmesi halinde ii. Alerji vb hastaya ait faktörlerin olması iii. Ender rastlanan etkenlerin tedavisinde kullanılan antibiyotikler iv. Epidemiyolojik olarak takip edilmesi gereken antibiyotikler
D	Profilaksi amaçlı antibiyotikler

Kısıtlı Bildirim Tabloları ile İlgili Dikkat Edilmesi Gereken Konular

1. Dirençli bulunan tüm antibiyotikler hangi grupta olursa olsun bildirilir
2. Kısıtlı bildirim tabloları sadece kliniğe rapor edilecek antibiyotiklerin adlarını içermektedir. **Bazıları dışında tarama testleri bu tablolarda yer almamaktadır.**
3. ADT uygulamalarında EUCAST tabloları dikkate alınmalı, kısıtlı bildirim tablolarından sadece kliniğe rapor verirken yararlanılmalıdır

Tablo 6. *Pseudomonas* spp. - Tüm Örnekler

Test Grubu	Antibiyotik Adı
A	Piperasilin-tazobaktam ^a
	Seftazidim ^a
	Sefepim ^a
	Siprofloksasin ^a
	Levofloksasin ^a
B	Amikasin ^b
	Tobramisin ^b
	İmipenem ^a
	Meropenem
	Kolistin ^b
	Seftazidim-avibaktam
C	Seftolozan-tazobaktam
	İmipenem-silastatin-relebaktam
	Sefiderekol

a Sadece 'I' veya 'R' olarak bildirilir. EUCAST'taki 'I' kategorisi açıklaması ADT raporunda yer almalıdır.

b Zon çapı veya MİK'i klinik sınır değere eşit veya altında bulunan izolatlar için 'İlaç yüksek dozla tedavide başarı elde edilebilecek enfeksiyonlar dışında monoterapide kullanılamaz, diğer aktif tedavi yöntemleri ile kombine olarak kullanılır.' notu ADT raporunda yer almalıdır.

Selective reporting of antibiotic susceptibility test results in European countries: an ESCMID cross-sectional survey

C line Pulcini ^{a,b,*}, Gianpiero Tebano ^a, Nico T. Mutters ^c, Evelina Tacconelli ^{d,e},
Emmanuelle Cambau ^{f,g}, Gunnar Kahlmeter ^h, Vincent Jarlier ^{i,j} on behalf of the EUCIC-
ESGAP-EUCAST Selective Reporting Working Group ¹

2017 yayınlaşmış bu çalışmada uygulamaya yönelik çeşitli engeller bildirilmiş, başlıcaları

- kılavuz eksiklięi
- yetersiz sistem desteęi
- kaynak eksiklięi
- sağlık profesyonellerinin yetersizlięi

Antibiyotik yönetimi programlarının önemli bir unsuru haline gelebilir

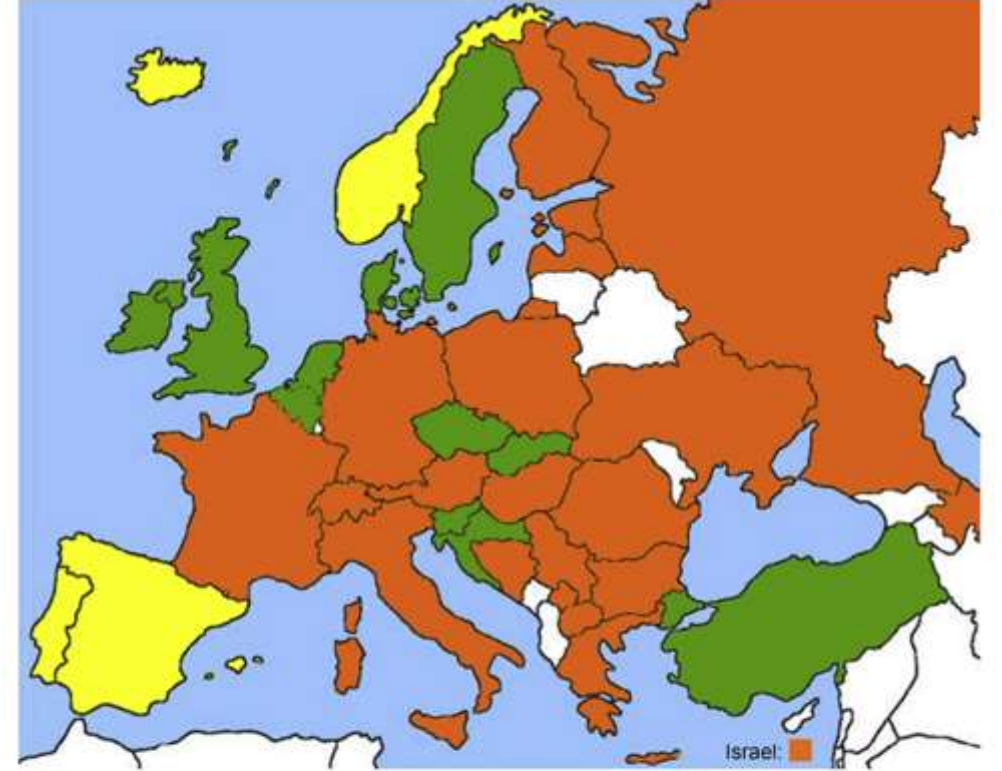


Fig. 1. Implementation of selective reporting of antibiotic susceptibility test results in Europe and Israel ($n = 36$ participating countries). Green: well implemented, i.e. part of daily practice in the majority of microbiology laboratories, at least in some clinical situations; yellow: partially implemented, i.e. applied at a regional, or even supraregional, level, but not in the majority of laboratories; and orange: only local initiatives or not implemented. In Slovakia and Slovenia, selective reporting is well implemented only in the outpatient (community) setting.



Yorumlu Antibiyogram

Yorumlu antibiyogram nedir?

Yorumlu antibiyogram (interpretive reading), antimikrobiyal duyarlılık testlerinin sadece S/I/R (duyarlı, doza bağılı duyarlı, dirençli) gibi kategorik sonuçlarla sınırlı kalmadan, test edilen mikroorganizmanın direnç mekanizmalarını da göz önünde bulundurarak fenotipik bir yorum yapılması sürecidir

Eğer izolatlar tür düzeyinde tanımlanmışsa ve yeterli sayıda antibiyotik ile test edilmişse, direnç mekanizmaları çoğu zaman antibiyogram verilerinden çıkarılabilir. Bu durum şunları mümkün kılar:

- (i) organizma ile fenotip arasında anormal kombinasyonların tekrar değerlendirilmesi;
- (ii) test edilmesi gereken başka antibiyotiklerin öngörülmesi;
- (iii) Tespit edilen mekanizmaya göre anormal olan duyarlılıkların baskılanması.

Önemi

- Antibiyotik tedavisinin etkinliğini artırır
- Antibiyotik yönetimi ve dirençle mücadele stratejilerine katkı sağlar
Direncin seçilmesine yol açacak antibiyotiklerin kullanımından kaçınılmasını sağlayarak
- Direnç eğilimlerinin izlenmesine yardımcı olur
Fenotipik profil referans duyarlı suşlarla karşılaştırılır
- Yeni direnç mekanizmalarının tanımlanmasına
Beklenmeyen sonuçların fark edilmesiyle
- ❖ Antibiyotiğin kendisi doğrudan test edildiğinde daha az belirgin olabilecek dirençleri gösterebilen, gösterge ilaçların ADT katılmalıdır

Table 1 Examples of interpretive reading of antibiogrammes

Host	Observed phenotype ^a	Inferred mechanism ^b	Predicted phenotype ^c
Gram-positive cocci ^d	Km ^R Tm ^S Gm ^S Ak ^S	APH(3')	Km ^R Tm ^S Gm ^S Ak ^{I/R}
	Km ^R Tm ^R Gm ^S Ak ^S	ANT(4')	Km ^R Tm ^R Gm ^S Ak ^{I/R}
	Gm ^R	APH(2'')-AAC(6')	Resistant to all aminoglycosides
<i>Streptococcus</i>	Em ^R	rRNA methylase	Resistant to all macrolides
Enterobacteriaceae	Amino, carboxypenicillins ^R	TEM1-2, SHV1	Acylureidopenicillins ^{I/R} , mecilli
	Amino, carboxypenicillins ^R , synergy clavulanic acid + cefotaxime or ceftazidime	Extended-spectrum β-lactamase	Resistant to all β-lactams excep cephamycins, carbapenems, n

^aAk, amikacin; Gm, gentamicin; Em, erythromycin; Km, kanamycin; Tm, tobramycin; R, resistant; S, susceptible.

^bAAC, aminoglycoside acetyltransferase; ANT, aminoglycoside nucleotidyltransferase; APH, aminoglycoside phosphotransferase.

^cI, intermediate.

^dGentamicin and sisomicin are equivalent except against *Enterococcus faecium* because of the chromosomally encoded AAC(6'), which confers resistance to the latter but not to the former antibiotic.

EUCAST Expert Rules v 3.3 on Enterobacterales

Rule No	Organisms	Indicator Agent*	Agents affected*	Rule	Remarks	Grade	References
Beta-Lactams							
1	<i>E. coli</i> , <i>P. mirabilis</i>	ampicillin	piperacillin	IF resistant to ampicillin, THEN report resistant to piperacillin regardless of test result IF susceptible to ampicillin, THEN report as susceptible to piperacillin		A	Drusano, Schimpff, & Hewitt, 1984
2	<i>Klebsiella</i> spp. (except <i>K. aerogenes</i>), <i>Raoultella</i> spp.	piperacillin	piperacillin	Report all <i>Klebsiella</i> spp. (except <i>K. aerogenes</i>) and <i>Raoultella</i> spp. as piperacillin resistant, regardless of test result		A	Drusano, Schimpff, & Hewitt, 1984; Mouton, Beuscart, & Soussy, 1986; Pancoast, Prince, Francke, & Neu, 1981
3	<i>Enterobacter</i> spp., <i>K. aerogenes</i> , <i>Citrobacter freundii</i> , <i>Hafnia alvei</i>	cefotaxime, ceftriaxone, ceftazidime	cefotaxime, ceftriaxone, ceftazidime, piperacillin±tazobactam	IF susceptible in vitro to cefotaxime, ceftriaxone, ceftazidime, or piperacillin±tazobactam THEN EITHER add a note that monotherapy with cefotaxime, ceftriaxone, ceftazidime or piperacillin±tazobactam as well as combination therapy of these agents with an aminoglycoside should be discouraged owing to risk of selecting resistance, OR suppress the susceptibility testing results for these agents	Selection of AmpC de-repressed cephalosporin-resistant mutants may occur during therapy. The risk is relatively high in <i>Enterobacter</i> spp, <i>K. aerogenes</i> and <i>C. freundii</i> and low in <i>M. morganni</i> and <i>S. macescens</i> . For <i>Hafnia alvei</i> in-vitro mutation rates are similar to <i>Enterobacter</i> spp. or <i>C. freundii</i> . The use of a 3rd generation cephalosporin in combination with an aminoglycoside may also lead to failure by selection of resistant mutants. The combination with a quinolone, however, has found to be protective, although the clinical utility of this combination is not known The selection risk is absent or much diminished for cefepime	A	Sanders & Sanders, 1988; Choi et al., 2008; Harris & Ferguson, 2012; Kohlmann, Bähr, & Gatermann, 2018 Maillard et al 2023

3 of 6



Rule No.	Organisms	Indicator Agent*	Agents affected*	Rule	Remarks	Grade	References
					superior to piperacillin-tazobactam, as measured by 30-day mortality and primarily in patients with terminal cancer		al., 2015; Tamma et al., 2015; Gutiérrez-Gutiérrez et al., 2016; Harris et al., 2018;
7	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp. (except <i>K. aerogenes</i>), <i>Raoultella</i> spp.	cefotaxime, ceftriaxone, ceftazidime, cefepime,	cefotaxime, ceftriaxone, ceftazidime, cefepime	IF resistant to any 3rd generation (cefotaxime, ceftriaxone, ceftazidime) or 4th generation (cefepime) cephalosporin and susceptible to another 3 rd or 4 th generation cephalosporin THEN report each as tested and enclose a warning on uncertain therapeutic outcome for infections other than urinary tract infections.	This phenotype is most often caused by ESBL production. Available evidence indicates that the cephalosporin phenotype predicts treatment outcome, although there is still a paucity of clinical data outside the urinary tract.	A	Thauvin-Eliopoulos, Tripodi, Moellering, & Eliopoulos, 1997; Bin et al., 2006; Chopra et al., 2012; Lee et al., 2013; Lee et al., 2015
Fluoroquinolones							
8	Enterobacterales except <i>Salmonella</i> spp.	ciprofloxacin	all fluoroquinolones	IF resistant to ciprofloxacin, THEN report as resistant to all fluoroquinolones IF susceptible to ciprofloxacin, THEN report other fluoroquinolones as tested	Acquisition of at least two target mutations in either <i>gyrA</i> or <i>gyrA</i> plus <i>parC</i> . The AAC(6')-Ib-cr enzyme partially inactivates ciprofloxacin but not levofloxacin; however, with current breakpoints this difference cannot be detected	B	Cavaco et al., 2008; Martínez-Martínez, Eliecer Cano, Manuel Rodríguez-Martínez

Interpret rules and expected phenotypes

[Standardization](#)[Public consultations](#)[EUCAST News](#)[Definitions of S, I and R](#)[Critical breakpoints and dosing](#)[EUCAST in blood cultures](#)[Interpret rules and expected phenotypes](#)[Expected phenotypes](#)[Expected phenotypes](#)

Expected resistant and susceptible phenotypes

[Expected resistant phenotypes v 1.2](#) (13 January, 2023).[Expected susceptible phenotypes v 1.1](#) (25 March, 2022)

Table 1 Expected susceptible phenotype (resistance not expected) in gram-negative bacteria

Rule	Organisms	Unusual phenotypes
1.1	Any <i>Enterobacterales</i> (except <i>Morganellaceae</i> and <i>Serratia marcescens</i>)	Resistant to colistin ^{1,2}
1.2	<i>Salmonella</i> Typhi	Resistant to carbapenems
1.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> and <i>Acinetobacter</i> spp.	Resistant to colistin ¹
1.4	<i>Haemophilus influenzae</i>	Resistant to any third-generation cephalosporin, carbapenems, fluoroquinolones ³
1.5	<i>Moraxella catarrhalis</i>	Resistant to any third-generation cephalosporin or fluoroquinolones
1.6	<i>Neisseria meningitidis</i>	Resistant to any third generation cephalosporins or fluoroquinolones
1.7	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Resistant to spectinomycin

¹ Except in countries where colistin resistance is not rare.

² Colistin MICs for some *Salmonella* serotypes are slightly above the breakpoint (S ≤2; R >2 mg/L).

³ Except in countries where fluoroquinolone resistance is not rare.

Beklenmeyen direnç durumlarında identifikasyonun ve duyarlılık testi ile birlikte tekrar edilmesi gereklidir

Organizma Miktarı:
BP Enfeksiyon Bölgesi:

Seçilen Organizma: *Providencia stuartii*

Yorumlar:	Oksidaz (-) kural 32 AMINOGLIKOZID SINIR DEGERLERI YUKSEK AMINOGLIKOZID DOZUNUN GUNDE 1 KEZ UYGULAMASINA DAYANMAKTADIR. SIKLIKLA BETA-LAKTAM ANTIBIYOTIKLERLE BIRLIKTE KULLANILIRLAR. SEFUROKSIM IV SINIR DEGERI 1.5G X 3 DOZ UYGULAMASI SADECE E.COLI,P.MIRABILIS VE KLEBSIELLA SPP. ICINDIR. SEFUROKSIM ORAL (SADECE KOMPLIKE OLMAYAN IYE) II.KUSAK SEFAKLOR `U TEMSIL EDER. Aminoglikozid sinir degerleri yuksek aminoglikozid dozunun gunde bir kez uygulanmasina dayanmaktadır.Amonoglokozidler siklikla beta-laktam antibiyotiklerle beraber kullanilirler.(Kural 121)
	Aminoglikozid sinir degerleri yuksek aminoglikozid dozunun gunde bir kez uygulanmasina dayanmaktadır.Aminoglokozidler siklikla beta-laktam antibiyotiklerle beraber kullanilirler. Amoksisilin klavulanik asit , idrar oral komplike olmayan sinir degeri S<=32, R>=-64 (standart doz 0.5 g Amox. +0.125 g clav. x3 oral) komplike idrar enfeksiyonunda ise S<=0.001, R>=16 digerdeyisle yuksek doz 0.875 g Amox+ 0.125 Clav. x 3 oral) Klinik teshise gore uygulanmalıdır.

İdentifikasyon Bilgileri	Kart: GN	Parti Numarası: 2412808403	Son Kullanım Tarihi: 04.Ağu.2025 13:00 EEST
	Durum: Son	Analiz Zamanı: 4,80 saat	Tamamlandı: 19.Nis.2025 19:17 EEST
Organizma Kaynağı	VITEK 2		
Seçilen Organizma	99% Olasılık <i>Providencia stuartii</i> Biyonumara: 0023010141450211 Uyum: Mükemmel identifikasyon		

Antimikrobiyal	MIK	Yorum	Antimikrobiyal	MIK	Yorum
Ampisilin			Sefepim	$\leq 0,12$	S
Oral	16	R	Ertapenem	$\leq 0,12$	S
Diğer	16	R	Meropenem		
Amoksisilin/Klavulanik Asit			Menenjit	$\leq 0,25$	S
İdrar	≥ 64	R	Diğer	$\leq 0,25$	S
Diğer	≥ 64	R	Amikasin	≤ 1	S
Piperasilin/Tazobaktam	≤ 4	S	Gentamisin	≤ 1	*R
Sefuroksim			Siprofloksasin		
Sefuroksim Aksetil			Menenjit	$\leq 0,06$	S
Sefoksitin	≤ 4	S	Diğer	$\leq 0,06$	S
Sefiksim	$\leq 0,25$	S	Nitrofurantoin	256	R
Seftazidim	$\leq 0,5$	S	Trimetoprim/Sülfametaksazol	≤ 20	S
Seftriakson					
Menenjit	$\leq 0,25$	S			
Diğer	$\leq 0,25$	S			

*= AES tarafından değiştirildi **= Kullanıcı tarafından değiştirildi

AES Detay Raporu

bioMerieux Müşterisi:

Yazdıran: Labadmi

Sistem No:

Çalışma ID: 465389311434-1

Test Edilen Tarih: 19.Nis.2025 23:09 EES

Seçilen Organizma: Providencia stuartii (99%)

ID Güvenilirliği: Mükemmel identifikasyo

AES Uyumu: Tutarlı

Kart Türü: AST-N423 Barkod: 0502845504664412 Test Cihazı: 00001A0FE847 (21070)

BP Enfeksiyon Bölgesi:

Fenotipler

Antibiyotik Ailesi	Algılanan Fenotipler
BETALAKTAMLAR	DOĞAL (SEFALOSFORİNAZ)
AMİNOGLİKOZİTLER	DOĞAL (AAC(2'))
KİNOLONLAR	DOĞAL
FURANLAR	DOĞAL
TRİMETOPRİM/SÜLFONAMİDLER	TRİMETOPRİME DİRENÇLİ,DOĞAL

Terapötik Yorumlar

Antibiyotik	Yorum Değişiklikleri	Neden (kural ya da fenotip)
Gentamisin	S'ı R olarak değiştir	DOĞAL (AAC(2'))

Son söz

- Rutin kümülatif antibiyogram raporlarının birincil hedefi ampirik tedavilerin daha isabetli seçilmesini sağlamaktır
- Kısıtlı antibiyogramlarla hastaların enfeksiyon etkenine en uygun, en ucuz, en az yan etkiye sahip etki spektrumu daha dar antibiyotiklerle tedavi edilmesi sağlanır.
- Yorumlu ADT sonuçları ile tedavide etkili olabilecek antibiyotikler direnç fenotipleri göz önünde bulundurularak raporlanır
- Antibiyotik yönetim programlarına, direncin önlenmesine ve izlenmesine katkı sunarlar
- Klinik Mikrobiyoloji laboratuvarları sadece veri değil, bilgi ve yorumda üreterek antibiyotik direncinin önlenmesi ve kontrolünde önemli katkılar sağlamamaktadır



TEŞEKKÜRLER

Banu Bayraktar, MD, PHD, D(ABMM), FCCM
Klinik Mikrobiyoloji Profesörü
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Şişli Hamidiye Etfal SUAM
banu.bayraktar@sbu.edu.tr
+90 505 832 5523