

تاریخ: جنوری 16، 2026

نمبر: 3528-26\PPA

بیکٹیریولوجیکل تشخیص: بیماریوں کی سائنسی بنیادوں پر تشخیص اور تحقیق۔

بیکٹیریولوجی کلینیکل مائیکروبیاالوجی کا بنیادی ستون ہے، جو انسانی بیماریوں کے ذمہ دار بیکٹیریل پیٹھو جنز کی شناخت، علیحدگی، اور تفصیلی تجزیہ فراہم کرتی ہے۔ جدید دنیا میں بیکٹیریل انفیکشن کی درست تشخیص کے لیے کثیر جہتی نقطہ نظر ضروری ہے، جو کلاسیکی لیبارٹری ٹیکنیکس کو جدید مالیکیولر، امیونولوجیکل، اور ریڈیولوجیکل طریقوں کے ساتھ ضم کرے۔ یہ مربوط نظام بیکٹیریا کی ساخت، فزیالوجی، اور اینٹی مائیکروبیئل مزاحمت کے بارے میں جامع معلومات فراہم کرتا ہے۔ virulence

، اور اینٹی مائیکروبیئل مزاحمت کے بارے میں جامع معلومات فراہم کرتا ہے۔ virulence
Tuberculosis کی تشخیص میں sputum microscopy، Löwenstein-Jensen culture، GeneXpert PCR assay، chest X-ray، interferon-gamma release assays، اور chest X-ray، MRSA اور Staphylococcus aureus، مشترکہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اسی طرح، molecular sequencing اور CRISPR-based detection systems شامل ہیں، جو antibiotic resistance profiling میں مدد فراہم کرتے ہیں۔

کو واضح کرتی ہیں۔ کنٹیلیز، آکسائیڈ، یوریز، metabolic pathways کیسائی یا بائیو کیمیکل ٹیسٹس اب بھی بیکٹیریولوجی میں سب سے معتبر طریقہ ہیں، کیونکہ یہ بیکٹیریا کی فزیالوجی اور شناخت کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ species-specific کو گولیز، انڈول، اور کاربوهائیڈریٹ فرمٹیشن ٹیسٹس

:مثال کے طور پر

یہ خصوصیات نہیں رکھتی۔ *Salmonella enterica* انڈول پیدا کرتی ہے اور لیکٹوز فرمٹ کرتی ہے، جبکہ *Escherichia coli*

metabolic استعمال کر کے ایسڈ، گیس، اور ہائیڈروجن سلفائیڈ پیدا کرنے والے Simmons' Citrate agar اور Triple Sugar Iron (TSI) agar

کی شناخت میں مدد دیتے ہیں۔ *Salmonella*، اور *Proteus*، *Klebsiella* کو شناخت کیا جاتا ہے، جو pathways

چند منٹ میں اینزائمز اور پروٹین MALDI-TOF mass spectrometry اور VITEK 2، BD Phoenix، MicroScan جدید خود کار نظام جیسے

فراہم کرتے ہیں، جو کلینیکل لیبارٹریز میں دنیا بھر میں استعمال ہو رہے ہیں۔ species-level identification پر وفاق کی بنیاد پر

بیکٹیریا کی فوری شناخت کے لیے کلیدی ہیں۔ acid-fast staining (Ziehl-Neelsen) اور Gram staining (Hans Christian Gram 1884)

Gram- کرسٹل وائلٹ جذب کرتے ہیں، جبکہ *Streptococcus pneumoniae*، *Staphylococcus aureus* (مثلاً) Gram-positive

بیکٹیریا (E. coli، Neisseria meningitidis) negative پنک نظر آتے ہیں۔

کی شناخت کے لیے استعمال *Bacillus anthracis* اور *Clostridium tetani* اینڈوسپور بنانے والے بیکٹیریا جیسے Schaeffer-Fulton spore staining ظاہر کرتی ہے۔ polysaccharide capsules بیکٹیریا کی حفاظتی (capsule staining (India ink) ہوتی ہے، جبکہ

کو واضح ultrastructure، motility، pili، flagella، SEM، TEM، phase-contrast microscopy، جدید خوردبینی تکنیکیں، جیسے کے میکازم کی تفہیم میں مدد دیتی ہیں۔ virulence، adhesion، invasion کرتی ہیں، جو

انatomical manifestations ریڈیولوجی بیکٹیریل انفیکشنز کے

کی وجہ سے نمونہ کی تشخیص۔ Legionella pneumophila، Streptococcus pneumoniae، Klebsiella pneumoniae، Chest X-ray

CT scan: Liver abscesses، deep tissue necrosis، fusobacterium necrophorum کی پیچیدگیوں کی شناخت۔

MRI: Osteomyelitis اور soft tissue infection کی تفصیلی جانچ۔

Ultrasound: Intra-abdominal abscesses اور bacterial endocarditis کے vegetations۔

PET imaging: FDG tracers بیکٹیریل metabolic activity اور host inflammation کا correlation فراہم کرتے ہیں۔

یہ طریقہ عالمی سطح پر کلینیکل اور سماجی طور پر قابل قبول ہیں اور پیچیدہ انفیکشن کی تشخیص میں بنیادی کردار ادا کرتے ہیں۔

مشکل ہو direct detection یا culture سیرولوجی ان معاملات میں اہم ہے جہاں

Agglutination assays: Widal test (*Salmonella typhi*)، latex agglutination (*Neisseria meningitidis*)۔

ELISA: *Helicobacter pylori*، *Borrelia burgdorferi*، اور *Treponema pallidum* کی شناخت۔

Western blot: specific bacterial proteins کی تصدیق۔

Immunofluorescence: *Chlamydia trachomatis* اور *Rickettsia* اندرونی بیکٹیریا جیسے

ابتدائی تشخیص کے لیے انتہائی حساس ہیں، اور دنیا بھر کی biosensor-based serology اور chemiluminescent immunoassays جدید ٹیکنالوجی جیسے لیبارٹریز میں کلینیکل قبولیت رکھتی ہیں۔

PCR، qPCR، RT-PCR، اور LAMP latent bacterial infections فعال اور

Multiplex PCR متعدد pathogens کی سہولت فراہم کرتا ہے۔

NGS اور WGS virulence genes، resistance determinants (mecA، blaCTX-M،

blaNDM) اور outbreak tracing میں مددگار ہیں۔

CRISPR-based diagnostics جیسے SHERLOCK اور DETECTR portable تشخیص فراہم کرتے ہیں، حتیٰ کہ

میں بھی لازمی کردار ادا کرتی epidemic control، اور antimicrobial stewardship یہ تکنیکیں نہ صرف کلینیکل فیصلوں کو مؤثر بناتی ہیں بلکہ عالمی صحت کی نگرانی، کے لیے بھی۔ strains

کیمیائی اور خوردبینی تجزیہ: بیکٹیریا کی ساخت اور فزیالوجی کی شناخت

ریڈیولوجی: میزبان میں انفیکشن کی جسمانی اثرات کی شناخت

سیرولوجی: پتھوجن کی امیون شناخت کی تصدیق

resistance profiling اور species-level identification: مالیکیولر جینیات

AI-assisted یہ مربوط نقطہ نظر صرف پیٹھو جن کی شناخت نہیں بلکہ بیماری کی پیش گوئی، ایٹمی بائیونک استعمال کی رہنمائی، اور وباؤں کی روک تھام بھی ممکن بناتا ہے۔ مستقبل میں
analysis-automation اور جینیاتی integration، اور predictive اور responsive infectious disease کے ذریعے ایک عالمی سطح پر مربوط، management system قائم کیا جاسکتا ہے۔

REFERENCES:

- [1] Tille P. *Bailey & Scott's diagnostic microbiology*. 15th ed. St. Louis: Elsevier; 2021. Available from: <https://www.elsevier.com>
- [2] Forbes BA, Sahm DF, Weissfeld AS. *Bailey & Scott's diagnostic microbiology*. 14th ed. St. Louis: Mosby; 2017. Available from: <https://www.sciencedirect.com>
- [3] Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. *Medical microbiology*. 9th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020. Available from: <https://www.elsevier.com>
- [4] Carroll KC, Pfaller MA, Landry ML, McAdam AJ, Patel R, Richter SS, et al. *Manual of clinical microbiology*. 12th ed. Washington (DC): ASM Press; 2019. Available from: <https://asm.org>
- [5] Jorgensen JH, Pfaller MA. *Manual of clinical microbiology*. 11th ed. Washington (DC): ASM Press; 2015. Available from: <https://asm.org>
- [6] World Health Organization. *Laboratory diagnosis of bacterial infections*. Geneva: WHO; 2021. Available from: <https://www.who.int>
- [7] Baron EJ, Miller JM, Weinstein MP, Richter SS, Gilligan PH, Thomson RB Jr, et al. A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases. *Clin Infect Dis*. 2013;57(4):e22–e121. Available from: <https://academic.oup.com>
- [8] Versalovic J, Carroll KC, Funke G, Jorgensen JH, Landry ML, Warnock DW. *Manual of clinical microbiology*. 10th ed. Washington (DC): ASM Press; 2011. Available from: <https://asm.org>
- [9] CLSI. *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing*. 33rd ed. Wayne (PA): Clinical and Laboratory Standards Institute; 2023. Available from: <https://clsi.org>
- [10] Tortora GJ, Funke BR, Case CL. *Microbiology: an introduction*. 13th ed. Boston: Pearson; 2020. Available from: <https://www.pearson.com>

ڈاکٹر طہ نازیر Ph.D

PHARMACEUTICAL REVIEW مدیرِ اعلیٰ: رسالہ الدویہ

ISSN 2220-5167;W: <https://pharmaceuticalsreview.com/>