

Nachweis von Enterohämorrhagischen *E. coli* (EHEC) und der Verotoxine I und II von *E. coli*

V. Jansen^{1, 2}, M. Krieg¹

Enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC) haben als lebensbedrohliche Krankheitserreger hohe Aktualität. Im vorliegenden Beitrag stellen wir eine an unserem Institut erarbeitete Standardarbeitsanweisung vor, die bei der durchzuführenden Diagnostik als Grundlage dienen kann.

Empfehlungen

Unter Berücksichtigung der aktuellen Empfehlungen der Arbeitsgruppe „VTEC/EHEC“ des Robert Koch-Institutes (RKI) und des Bundesinstitutes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) vom 26. September 1997 [1] sowie der Fachgruppe „Gastrointestinale Infektionen“ der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) [2].

Meldepflicht

Die Verdachtsdiagnose einer EHEC-Infektion gründet sich auf den positiven Ausfall eines Screening-Testes oder auf die Identifikation von *E. coli* O157 jeweils bei klinischem Verdacht (siehe unten). Dann erfolgt die Mitteilung der Verdachtsdiagnose „EHEC-Infektion“ an den einsendenden Arzt und die Meldung an das zuständige Gesundheitsamt [1].

Nomenklatur [1-4]

EHEC = Enterohämorrhagische *E. coli* verursachen wäßrig-blutige Durchfälle (hämmorrhagische Enteritis), gelegentlich Hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS) oder thrombotisch-thrombozytopenische Purpura (TTP), Wirkungsentfaltung über ein Enterotoxin, häufigste Serotypen O157, O22, O26, O103, O111.
Der häufigste Erreger einer EHEC-Infektion ist *E. coli* O157:H7.

EPEC = Enteropathogene *E. coli* vorwiegend (aber nicht ausschließlich) Hospitalinfektionen bei Säuglingen, wäßrig-schleimige Durchfälle, Erwachsene gelegentlich gesunde Keimträger, intensive Adhärenz der *E. coli* am Dünndarmepithel, Übertragung von Mensch zu Mensch, Fehler im Hygieneregime, häufigste Serotypen: O55, O111, O127.

ETEC = Enterotoxische *E. coli* kommen in warmen Ländern vor, wahrscheinlich Hauptursache der sog. Reisediarrhoe, alle Altersgruppen, fäkal-oraler Infektionsweg, Schmutz- und Schmierinfektion, kontaminierte Lebensmittel, choleraähnliche stark wäßrige Durchfälle, Anheftung der *E. coli* an den Zellen der Darmwand über Kolonisationsfaktor, bekannte Serotypen O25, O78, O128.

EIEC = Enteroinvasive *E. coli* vor allem in „Entwicklungsländern“ (Tropen und Subtropen) sehr verbreitet, auch Reisediarrhoe, alle Altersgruppen, vermehren sich in den Colon-Epithelzellen und zerstören diese, Entzündung in der Lamina propria: wie Shigellen-Enteritis, Serotypen O18, O124.

Vorkommen der EHEC

EHEC sind in vielen Ländern der Erde, darunter auch Deutschland, verbreitet und endemisch. Neben infizierten Menschen sind Rinder und andere Wiederkäuer das natürliche Reservoir der Keime. Bisher sind die in Tabelle 1 gezeigten Infektionsquellen und Übertragungswege für EHEC bekanntgeworden.

Indikationen zum Nachweis von EHEC und der Verotoxine I und II [1-4]:

1. Beschaffenheit der aktuell zu untersuchenden Stuhlprobe: (blutiger) Durchfall-Stuhl, wäßriger Stuhl,

¹ Institut für Klinische Chemie, Transfusions- und Laboratoriumsmedizin, Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannsheil, Universitätsklinik der Ruhr-Universität, Bochum

² Korrespondenzadresse: Dr. med. Verena Jansen, Institut für Klinische Chemie, Transfusions- und Laboratoriumsmedizin, BG Kliniken Bergmannsheil – Universitätsklinik, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, D-44789 Bochum. Fax: +49-234-302-6614

Tabelle 1. Infektionsquellen und Übertragungswege für Enterohämorrhagische *E. coli*

Infektionsquelle	Kontaminationsquelle	Infektionsmodus
Rindfleisch, Kuhmilch	Fäkal vom Erzeugertier	Verzehr roh oder im ungenügend gegarten Zustand
Diverse Lebensmittel	Umwelt bzw. Mensch als Ausscheider in der Lebensmittelverarbeitung	Verzehr ohne weitere Wärmebehandlung der Lebensmittel
Infizierte Menschen	Fäkal, Schmierinfektion	Fäkal-oral
Ausscheidertiere	Fäkal, Schmierinfektion	Fäkal-oral
Laborarbeit	Bakterienkulturen	Orale Aufnahme
Trink- und Badewasser	Fäkal	Orale Aufnahme

wäßrig-blutiger Stuhl. Jedes Patientenalter. Kein zeitlicher Zusammenhang der Durchfallentwicklung mit der Gabe von Lincosamiden oder Breitspektrumantibiotika

und
endoskopisch nachgewiesene hämorrhagische Enterocolitis (HC) oder nekrotisierende Enterocolitis.
2. HUS oder TTP.
3. Durchfall in der jüngsten Anamnese (innerhalb der letzten Woche)
und
hämolytische Anämie oder akutes Nierenversagen.
4. Kontaktpersonen von Patienten mit nachgewiesener EHEC-Infektion oder HUS.

Falsche Indikationen

1. Durchfall in der Anamnese, aktuell zu untersuchende Stuhlprobe jedoch fest und geformt, klinisch kein Verdacht auf HUS oder TTP.
2. Reiseanamnese mit Durchfällen während der Reise und nach der Rückkehr, aktuell zu untersuchende Stuhlprobe jedoch fest und geformt, klinisch kein Verdacht auf HUS oder TTP.
3. Betriebsärztliche Untersuchung von Beschäftigten im Lebensmittelbereich, kein Durchfall.
4. Verdacht auf „Lebensmittelvergiftung“ (Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen), jedoch kein Durchfall, klinisch kein Verdacht auf HUS oder TTP.
5. Durchfall nach Gabe von Lincosamiden oder Breitspektrumantibiotika (Störung der normalen Darmflora, Selektion durchfallverursachender Erreger, z. B. *Clostridium difficile*, *Candida*).

Diagnostisches Vorgehen im klinisch-mikrobiologischen Labor (nach [1,2])

„Ein Labor, welches EHEC-Diagnostik durchführt, sollte auch über die diagnostischen Möglichkeiten verfügen, um eine Typisierung von toxinbildenden Isolaten durchführen zu können.“

Screening [1,2]:

Insgesamt mindestens zwei Verfahren aus A und B (siehe unten), darunter zwingend ein Toxinnachweis (aus A, siehe unten).

Bestätigungsstest [1,2]

1. Ein weiterer Toxindirektnachweis
- und
2. Charakterisierung des Isolates als EHEC (phänotypischer oder genotypischer Stx-Nachweis).

A Verfahren für Stx-Direktnachweis [1,2]

1. PCR aus Kolonieabschwemmung oder Anreicherung (ca. 36 Stunden), z. B. von Gull Laboratories.
2. ELISA aus Anreicherung (20-24 Stunden). ELISA direkt aus dem Stuhl ohne vorherige Anreicherung zu unspezifisch.
3. Verozellen-Zytotoxizitätstest aus Kulturüberstand mit oder ohne Vorkultur (1-3 Tage).
4. Kolonie-Immunoblot (24-48 Stunden): Antikörper gegen Stx, auch getrennt Stx1/Stx2, gleichzeitig zur Erregerisolierung geeignet.

B Verfahren für die Erregerisolierung [1,2]

1. Enterohämolsin-Agar (mit/ohne Antibiotika-Supplement).
2. Sorbitol-MacConkey-Agar (SMAC, Indikatornährboden zum Nachweis von nicht Sorbit fermentierenden O157:H7).
3. Kolonien-Blot-Hybridisierung.
Punkte 1., 2. und 3. ggf. nach Voranreicherung mit Trypticase Soy Broth (TSB) modifiziert durch 10-20 mg/l Novobiocin-Zusatz für die Schüttelkultur bei 180 UPM über 6-18 Stunden bei 37 °C.
Voranreicherung auch mit Über-Nacht-Kulturen möglich: Untersuchungsmaterial in Caseinpepton-Sojamehlpepton-Lösung USP ausplattieren. (CASON Bouillon von Oxoid, Artikelnummer RTT 002).
4. Immunmagnetische Separation - ggf. nach Voranreicherung mit GN-Broth - in Kombination mit Subkultivierung auf festen Nährböden (SMAC oder CT-SMAC). Nur für *E. coli* O157.

- a) Sorbitol-MacConkey-Agar (SMAC):
Für nicht Sorbitol fermentierende *E. coli* O157.
Oxoid, Artikelnummer CM 813.
- b) Cefixim-Tellurit-MacConkey-Agar (CT-SMAC):
Sorbitol fermentierende *E. coli* O157 wachsen
hier nicht.

Bestätigung der Verdachtsdiagnose (Klinik plus Screening) [1,2]

1. Shiga-Toxin-Nachweis (Stx) in isolierten *E. coli*, z. B. der Serovare O157, O26, O103, O111 oder
2. *E. coli* O157:H7 auch ohne Toxinnachweis oder
3. IgM-Antikörper im Patientenserum gegen *E. coli* - O157-Antigen oder andere O-Antigene von Stx-bildenden *E. coli* -Stämmen.

Benötigte Materialien und Reagenzien

Oxoid-Produkte zum Nachweis von EHEC

Sorbitol-MacConkey-Agar (SMAC) (Artikelnummer CM 813)

= Nährboden zur Isolierung von *E. coli*.

CA-YE-Lösung

= flüssiger Nährboden zur *E. coli*-Anzucht (Artikelnummern Caseinhydrolysat L 41, Hefeextrakt L 21)

Rezeptur

Caseinhydrolysat	20,0 g/l
Hefeextrakt	6,0 g/l
Natriumchlorid	2,5 g/l
Dikaliumhydrogenphosphat	8,7 g/l
Salzlösung	1,0 ml

Rezeptur Salzlösung

Magnesiumsulfat ($MgSO_4 \times 7 H_2O$) 5,0%

Manganchlorid ($MnCl_2 \times 4 H_2O$) 0,5%

Eisenchlorid ($FeCl_2 \times 6 H_2O$) 0,5%

in Aqua dest. lösen

Den pH-Wert der CA-YE-Lösung mit 0,1 mol/l NaOH auf 8,0 bis 8,2 einstellen, in Volumina zu 2-10 ml abfüllen und 15 min bei 121 °C autoklavieren.

Hirn-Herz-Glucose-Agar (Artikelnummer CM 375)

= fester Nährboden zur *E. coli*-Anzucht

Enterohämolsin-Agar mit Blut (Artikelnummer RPP 105B)

= Fertignährboden zum Nachweis der Enterohämolsin-Bildung von *E. coli*

E. coli O157 Latex-Test (Artikelnummer DR 620)

= Latex-Agglutinationstest zum Nachweis von *E. coli* Serotyp O157

VTEC-RPLA (Artikelnummer TD 960)

= Reverse Passive Latex-Agglutination zum Nachweis der Verotoxine I und II von *E. coli* aus *E. coli* -Kulturfiltrat.

Für die VTEC-RPLA

Zur Anzucht Enterohämolsin-Agar (s. o.).

Zur Toxinextraktion nach Anzucht auf festen Nährböden Polymyxin B (5000 IE/ml, z. B. von Sigma) in PBS (Oxoid Artikelnummer BR 14G).

Mikrotiterplatten mit V-förmigen Vertiefungen, Deckel oder Folie zur Abdeckung. Ein- oder Mehrkanalpipetten zum Abfüllen von 25-µl-Volumina.

Kühlzentrifuge für 900 g (kühlbare Labortischzentrifuge mit 4000 rpm). Membranfilter-Einheit für Einzelfilter mit niedriger Proteinbindungsaffinität, Porengröße 0,2-0,45 µm.

Physiologische Kochsalzlösung (0,9 %).

Natriumhypochlorit-Lösung (1,3 % w/v).

Feuchte Kammer für Mikrotiterplatten.

Testdurchführung

Testprinzip

Bakterielle Enterotoxine können mit der Methode der Reversen Passiven Latex-Agglutination (RPLA) im Untersuchungsmaterial (hier: Kulturfiltrat oder Kulturerüberstand) nachgewiesen werden [5]. Beim reversen Agglutinationstest ist der Antikörper an Latexpartikel aus Polystyrol adsorbiert und reagiert mit löslichem Antigen. Die Polystyrol-Partikel selbst spielen bei dieser Reaktion lediglich eine passive Rolle. Die im VTEC-RPLA-Nachweissystem enthaltenen Latexpartikel sind mit aufgereinigtem Antiserum beladen, welches aus mit *E. coli*-Verotoxin I bzw. II immunisierten Kaninchen gewonnen wurde. Die beschichteten Latexpartikel agglutinieren in Gegenwart von Verotoxin I und II, was durch Bildung einer diffusen Netzstruktur in den V-förmigen Vertiefungen einer Mikrotiterplatte angezeigt wird. Wenn die Menge der Verotoxine unter der Nachweisgrenze liegt oder kein Verotoxin vorhanden ist, bleibt die Agglutination aus, und auf dem Boden der Vertiefung bildet sich ein kompaktes, punktförmiges Sediment. Die Verwendung von Polymyxin B fördert die Freisetzung der Verotoxine aus den Zellen.

Anzucht und Probenvorbereitung [5-9]

Zur Wiederfindung und Isolierung von *E. coli* aus Lebensmitteln und klinischem Untersuchungsmaterial können bekannte Standardmethoden, z. B. auch der Enterohämolsin-Bhutagar (ggf. nach Anreicherung), verwendet werden. Zur Isolierung von *E. coli* O157 kann auch SMAC eingesetzt werden. *E. coli* O157 verwendet Sorbit nicht. Es ist bei Verwendung dieses Nährbodens allerdings zu beachten, daß auch andere Serogruppen als O157 Verotoxine produzieren. Flüssigreicherungen sollten bei 36 °C, nicht bei 44 °C, bebrütet werden, da enterohämorrhagische *E. coli* temperaturempfindlich sind.

Die auf Verotoxin-Bildung zu prüfenden *E. coli* werden entweder in einem flüssigen Nährboden, z. B.

CA-YE-Lösung, oder einem festen Nährboden, z. B. Hirn-Herz-Glucose-Agar oder Enterohämolysin-Agar, angezüchtet. Auf festem Nährboden gewachsene Keime werden zur effizienten Toxinextraktion in PBS-Lösung mit Polymyxin B inkubiert.

Anzucht in Flüssignährböden

Die isolierten Keime in CA-YE-Lösung geben und 18-20 Stunden bei 36 °C unter kräftigem Schütteln (ca. [120-150]-180 Schwingungen/Minute) inkubieren. Anschließend die Kultursuspension 20 Minuten bei 900 g (entspricht 4000 U/min einer Tischzentrifuge) bei 4 °C zentrifugieren oder durch einen Membranfilter (0,2-0,45 µm) filtrieren, den Überstand bzw. das Filtrat für den VTEC-RPLA einsetzen.

Anzucht auf festen Nährböden

Die isolierten Keime in Schrägagarröhrchen mit Hirn-Herz-Glucose-Nährböden oder auf Enterohämolysin-Agar ausstreichen und 18-20 Stunden bei 36 °C bebrüten. Verdächtige Keime mit einer Impföse abnehmen und in 1 ml physiologischer Kochsalz-Lösung mit 5000 IE Polymyxin B suspendieren. Zur Toxinextraktion den Ansatz 30 Minuten bei 36 °C ± 1 °C inkubieren und gelegentlich schütteln. Die Suspension entweder 20 Minuten bei 900 g bei 4 °C zentrifugieren oder durch einen Membranfilter (0,2-0,45 µm) filtrieren, den Überstand bzw. das Filtrat für den VTEC-RPLA einsetzen.

Kontrollverfahren

Die Verotoxin-Kontrollreagenzien dienen sowohl der Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Testreagenzien als auch der beispielhaften Darstellung einer positiven Reaktion. Die Kontrollreagenzien reagieren mit den entsprechenden homologen Latex-Testreagenzien unter Bildung einer diffusen Netzstruktur. Die Verotoxin-Kontrollreagenzien enthalten keine definierte Menge Verotoxin und können somit nicht als Referenz für quantitative Bestimmungen des Toxingehaltes im Probenmaterial eingesetzt werden. Das Latex-Kontrollreagenz dient zur Feststellung von Autoagglutination (Negativ-Kontrolle) und als Muster für die Auswertung negativer Ergebnisse. Die Verotoxin- und Latex-Kontrollreagenzien sollten regelmäßig eingesetzt werden, um die Funktionstüchtigkeit der Testreagenzien zu überprüfen.

Verotoxin-Nachweis incl. Kontrollverfahren

Alle Reagenzien auf Raumtemperatur bringen. Latex-Testreagenzien und Verdünnungspuffer liegen gebrauchsfertig vor. Latex-Testreagenzien und Latex-Kontrollreagenz vor Gebrauch gut schütteln, so daß homogene Suspensionen entstehen. Zu den Verotoxin-Kontrollreagenzien jeweils 0,5 ml Verdünnungspuffer geben und unter vorsichtigem Schütteln auflösen. Mikrotiterplatten so ausrichten, daß pro Probe 3 Reihen mit je 8 Vertiefungen verwendet werden können. Zur

Durchführung des Kontrollverfahrens werden weitere 3 Reihen mit je 8 Vertiefungen benötigt. In jede Vertiefung 25 µl Verdünnungspuffer geben. In die erste Vertiefung jeweils 25 µl Kulturfiltrat bzw. Kulturüberstand einbringen. Jeweils 25 µl aus den 3 ersten Vertiefungen entnehmen und eine 1:2-Verdünnungsreihe entlang jeder Reihe anlegen. Bis einschließlich der 7. Vertiefung fortfahren. In die letzte Vertiefung kein Probenmaterial hineingeben, so daß in dieser Vertiefung nur Verdünnungspuffer vorliegt. 25 µl des Puffer-Probengemisches aus der 7. Vertiefung verwerfen. In jede Vertiefung der ersten Reihe 25 µl Latex-Testreagenz VT1 geben. In jede Vertiefung der 2. Reihe 25 µl Latex-Testreagenz VT2 geben. In jede Vertiefung der 3. Reihe 25 µl Latex-Kontrollreagenz geben. Zur Durchführung des Kontrollverfahrens werden jeweils 25 µl des Verotoxin-Kontrollreagenzes VT1, des Verotoxin-Reagenzes VT2 und des Latex-Kontrollreagenzes eingesetzt. Die Kontrollreagenzien werden wie die Testreagenzien gehandhabt. Den Inhalt der Vertiefungen durch kreisförmige Bewegung der Mikrotiterplatte vorsichtig mischen. Ein Austreten der Suspensionen aus den Vertiefungen ist zu vermeiden. Die Mikrotiterplatte mit einem Deckel oder mit Folie verschließen, um Austrocknen zu verhindern. Alternativ kann eine feuchte Kammer benutzt werden. Die Mikrotiterplatte 20-24 Stunden erschütterungsfrei und lichtgeschützt bei Raumtemperatur stehen lassen. Nach 20-24 Stunden jede Vertiefung auf Agglutination prüfen. Das Ablesen erfolgt am besten gegen einen schwarzen Untergrund. Nach Ablesen der Reaktionen alle gebrauchten Materialien nach DIN 58956, Teil 4 entsorgen.

Auswertung und Ergebnisse

Die Agglutination sollte anhand der Abbildung 1 beurteilt werden:

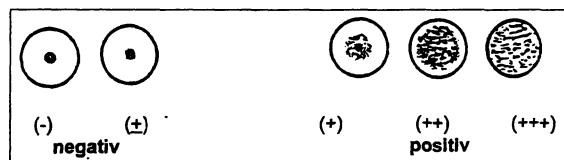


Abbildung 1 Agglutinationsmuster beim Verotoxin-Nachweis. Die mit (+), (++) und (+++) gekennzeichneten Ergebnisse sind als positiv, die als (±) oder (-) eingestuften als negativ zu bewerten.

Die Ergebnisse unter Verwendung des Latex-Kontrollreagenzes müssen negativ sein. Die letzte (achte) Vertiefung jeder Verdünnungsreihe muß ebenfalls eine negative Reaktion zeigen, da hier kein Probenmaterial hineingeben wurde. Bei Auftreten von positiven Reaktionen mit dem Latex-Kontrollreagenz und/oder in der letzten (achten) Vertiefung jeder Verdünnungsreihe ist der Test ungültig. In wenigen Fällen kann eine unspezifische Agglutination mit dem Latex-Kontrollreagenz auftreten.

genz beobachtet werden. In diesen Fällen wird das Ergebnis als positiv gewertet, wenn die Agglutination zwischen Kulturfiltrat bzw. Kulturüberstand und Latex-Testreagenzien bei einer vierfach höheren Verdünnungsstufe auftritt als die unspezifische Agglutination des Latex-Kontrollreagenzes. Bei der Prüfung stark Verotoxin-produzierender *E. coli*-Stämme kann es zu negativen Testergebnissen in niedrigen Verdünnungsstufen kommen (Prozonen-Phänomen). Dieser Effekt wird durch einen hohen Antigenüberschuß hervorgerufen. In diesen Fällen sollte die Suspension in jeder Vertiefung 2fach verdünnt werden, so daß ein positives Testergebnis abgelesen werden kann.

Grenzen des Verfahrens

Die Sensitivität des VTEC-RPLA-Nachweissystems für *E. coli*-Verotoxine I oder II liegt bei 1-2 ng/ml Kulturfiltrat bzw. Kulturüberstand. Unterhalb dieser Nachweisgrenze verläuft der Test negativ. Es ist zu beachten, daß der Nachweis der *E. coli*-Verotoxine I und II keine Diagnose einer Erkrankung darstellt oder zuläßt, da Verotoxin-bildende *E. coli*-Stämme auch bei gesunden Menschen und Tieren isoliert wurden. Für den VTEC-RPLA sollten nur unbenutzte Mikrotiterplatten verwendet werden, da zerkratzte Vertiefungen zu falschen Ergebnissen führen können. Testbestandteile aus unterschiedlichen Packungen mit verschiedenen

Chargen-Bezeichnungen sollten nicht gemeinsam verwendet werden.

Literatur

1. Robert Koch-Institut. Epidemiologisches Bulletin 39/97 vom 26. September 1997, Seite 269-73.
2. Empfehlungen der Fachgruppe „Gastrointestinale Infektionen“ der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) zur Mikrobiologischen Diagnostik der Infektionen durch enterohämorragische *E. coli* (EHEC). Mikrobiologie 1995;5:124-5.
3. Kist M. Stufendiagnostik und Indikation zur mikrobiologischen Diagnostik seltener Erreger von Infektionen des Gastrointestinaltraktes. J Lab Med 1994;18:225-8.
4. Briedigkeit H. Infektiöse Durchfallerkrankungen. Z Ärztli Fortbild 1994;88:91-5.
5. Beutin L, Zimmermann S, Gleier K. Rapid Detection and Isolation of Shiga-Like Toxin (Verocytotoxin)-Producing *Escherichia coli* by Direct Testing of Individual Enterohemolytic Colonies from Washed Sheep Blood Agar Plates in the VTEC-RPLA Assay. J Clin Microbiol 1996;34:2812-4.
6. Beutin L, Montenegro MA, Orskov I, Orskov F, Prada J, Zimmermann S, Stephan R. Close Association of Verotoxin (Shiga-Like Toxin) Production with Enterohemolysin Production in Strains of *Escherichia coli*. J Clin Microbiol 1989;27:2559-64.
7. Beutin L, Alekšić S, Zimmermann S, Gleier K. Virulence Factors and Phenotypical Traits of Verotoxigenic Strains of *Escherichia coli* Isolated from Human Patients in Germany. Med Microbiol Immunol 1994;183:13-21.
8. Beutin L, Gleier K, Zimmermann S, Geier D. Zur Identifizierung von Verotoxinbildenden (VTEC) und enterohämorragischen *Escherichia coli* (EHEC) auf Indikatornährböden. Klin Lab 1994;40: 193-201.
9. Bettelheim KA. Identification of Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* by Means of Their Production of Enterohaemolysin. J Appl Bacteriol 1995;79:178-90.

DIN-Mitteilung

Aus dem DIN-Institut

Der Arbeitsausschuß C 6 „Hämatologie“ des Normenausschusses Medizin im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., informiert über das Erscheinen der folgenden Normen in deutscher Sprachfassung:

DIN 58934-1

Hämatologie – Kontrollmaterialien für das Blutbild – Teil 1: Kontrollblute
Ersatz für Ausgabe 1986-12

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuß C 6 „Hämatologie“ des Normenausschusses Medizin (NAMed) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. erarbeitet.

Die Anhänge A und B dienen lediglich der Information und enthalten keine genormten Festlegungen.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Dezember 1986 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Eine Definition für das Blutbild wurde aufgenommen.
- In einem informativen Anhang wurden beispielhaft Beipackzettel und Wertetabelle für Kontrollblute dargestellt.
- Die Norm wurde redaktionell vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 58934-1: 1986-12

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Kontrollblute, die der laufenden Qualitätskontrolle von Analysengeräten dienen.

DIN 58935-1

Hämatologie – Bestimmung der Erythrozyten-Senkungsgeschwindigkeit im Blut – Teil 1- Ausgewählte Methode

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuß C 6 „Hämatologie“ des Normenausschusses Medizin (NAMed) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. erarbeitet.

Der Anhang A dient lediglich der Information.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe 1982-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Der Titel der Norm wurde geändert.
- Für verschiedene Meßbedingungen sind Grenzabweichungen angegeben.

Frühere Ausgaben

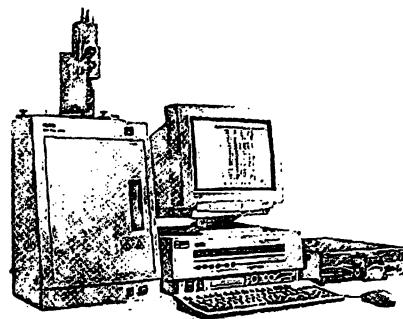
DIN 58935-1: 1970-11, 1982-10

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Bestimmung der Erythrozyten-Sedimentationsgeschwindigkeit im Blut, die als diagnostisches Hilfsmittel eingesetzt wird. Bei dieser Untersuchung hängt das Ergebnis sowohl von den Eigenschaften der Blutzellen und des Blutplasmas als auch von den Meßbedingungen ab, wobei die Zusammenhänge nicht vollständig aufgeklärt sind. Die Festlegungen in dieser Norm sichern die Vergleichbarkeit der Meßergebnisse.

Das GenePath System

Typisierung von Erregern
nosokomialem Infektionen



Das System beruht auf dem Prinzip der Pulsfeld - Gelelektrophorese (PFGE) - dem „Gold Standard“ zur Typisierung von Erregern. Die genetische Analyse der Bakterienstämme liefert wichtige epidemiologische Informationen.



Verwandte Isolate;
gleiche PFGE-Muster



Nicht verwandte
Isolate; verschiedene
PFGE-Muster

Reagenziensätze zur Typisierung folgender Keime sind verfügbar:

- Staphylococcus aureus*
- Enterococcus*
- Escherichia coli*
- Escherichia coli O157*
- Pseudomonas*
- Enterobacter*
- Candida*
- Legionella Pneumophila*
- Proteus mirabilis*
- und viele mehr

Weitergehende Informationen erhalten Sie unter
Telefon 0 89-318 84-148



Bio-Rad Laboratories GmbH
Klinische Diagnostik
Heidemannstraße 164
D-80939 München
Telefon 0 89-318 84-140