

## **VIROTECH Yersinia enterocolitica IgG LINE Immunoblot**

**(Y. enterocolitica IgG LINE-32)**

**Bestell-Nr.: WE242G32**

**(Y. enterocolitica IgG LINE-96)**

**Bestell-Nr.: WE242G96**

## **VIROTECH Yersinia enterocolitica IgA LINE Immunoblot**

**(Y. enterocolitica IgA LINE-32)**

**Bestell-Nr.: WE242A32**

**(Y. enterocolitica IgA LINE-96)**

**Bestell-Nr.: WE242A96**

# Inhalt

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Verwendungszweck .....</b>                                         | <b>3</b>  |
| <b>2. Diagnostische Bedeutung .....</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>3. Testprinzip .....</b>                                              | <b>3</b>  |
| <b>4. Packungsinhalt .....</b>                                           | <b>4</b>  |
| 4.1 Kit für 32 Bestimmungen .....                                        | 4         |
| 4.2 Kit für 96 Bestimmungen .....                                        | 4         |
| <b>5. Lagerung und Haltbarkeit des Testkits und der Reagenzien .....</b> | <b>4</b>  |
| <b>6. Vorsichtsmaßnahmen und Warnhinweise .....</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>7. Zusätzlich benötigtes Material (wird nicht mitgeliefert) .....</b> | <b>5</b>  |
| <b>8. Untersuchungsmaterial .....</b>                                    | <b>5</b>  |
| <b>9. Testdurchführung .....</b>                                         | <b>5</b>  |
| 9.1 Untersuchungsmaterial .....                                          | 5         |
| 9.2 Vorbereitung der Reagenzien .....                                    | 5         |
| 9.3 Immunoblot Testdurchführung .....                                    | 6         |
| 9.4 Einsatz von Immunoblot-Prozessoren .....                             | 7         |
| <b>10. Testauswertung .....</b>                                          | <b>7</b>  |
| 10.1 Einsatz der Cut off Kontrolle .....                                 | 7         |
| 10.2 Bedeutung der Antigene .....                                        | 7         |
| 10.3 Auswertungskriterien .....                                          | 8         |
| 10.4 Grenzen des Tests .....                                             | 8         |
| <b>11. Leistungsdaten .....</b>                                          | <b>9</b>  |
| 11.1 Sensitivität .....                                                  | 9         |
| 11.2 Spezifität und Durchseuchung .....                                  | 9         |
| 11.3 Intra-Assay-Präzision (Wiederholbarkeit) .....                      | 9         |
| 11.4 Inter-Assay-Präzision (Reproduzierbarkeit) .....                    | 10        |
| <b>12. Literatur .....</b>                                               | <b>10</b> |
| <b>13. Symbole .....</b>                                                 | <b>10</b> |
| <b>14. Testablaufschemata .....</b>                                      | <b>11</b> |

## 1. Verwendungszweck

---

Line Immunoblot Testkit zum qualitativen Nachweis von spezifischen IgG/ IgA Antikörpern im Humanserum, die gegen Antigene des 70kb Virulenz-Plasmids pathogener Yersinien gerichtet sind. Der Nachweis reaktiver Banden trägt zur Diagnose einer Yersinien-assoziierten Folgekrankheit (z. B. reaktive Arthritis) bei. Zur Diagnosestellung von akuten enteritischen Erkrankungen ist der Test nicht geeignet.

## 2. Diagnostische Bedeutung

---

Die Gattung *Yersinia* gehört zur Familie der *Enterobacteriaceae*. Sie umfasst neben den humanpathogenen Vertretern *Y. enterocolitica*, *Y. pestis* und *Y. pseudotuberculosis* weitere nicht-pathogene Spezies (1).

Yersinien kommen weltweit in gemäßigten und subtropischen Klimaten vor. Die wichtigsten Keimreservoirs für *Y. enterocolitica* und *Y. pseudotuberculosis*, die Erreger der enteralen Yersiniose, sind latent infizierte, warmblütige Wild-, Nutz- und Haustiere (vor allem Hausschweine), über deren Ausscheidungen es zur Kontamination der Umwelt kommt (2, 3). Die Übertragung auf den Menschen erfolgt überwiegend alimentär.

*Y. enterocolitica*-Infektionen manifestieren sich nach ca. 14-tägiger Inkubationszeit vorwiegend als mesenteriale Lymphadenitis, die sich klinisch als Enteritis, Pseudoappendizitis, Ileitis oder Colitis darstellt (4). Außerdem können extramesenteriale Formen (20-30% der Fälle), lokale Infektionen nach Dissemination, septische Formen und das Lymphadenopathiesyndrom - entweder mit oder ohne vorangegangener Enteritis - auftreten.

Zu den häufigsten immunpathologischen Komplikationen einer *Y. enterocolitica*-Infektion gehören die reaktive Arthritis (häufig bei HLA B27 positiven Patienten) (5, 6) und das Erythema nodosum (7). Reaktive Arthritiden treten typischerweise nach einem symptomfreien Intervall von 1 bis 3 Wochen, vor allem in den Gelenken der unteren Körperhälfte, auf (8).

Wesentliche Faktoren der Pathogenität der Yersinien sind an das Vorhandensein eines Virulenzplasmids gekoppelt, welches u.a. für virulenz-assoziierte Releaseproteine, auch Yops genannt (*Yersinia* outer membrane proteins), codiert.

Diese Yops werden nur von human-pathogenen *Yersinia*-Stämmen gebildet (DNS-Sequenzhomologie 70 - 100%). Daher ist der Nachweis der Antikörper gegen diese Releaseproteine eine hoch spezifische und sehr sensitive Methode für die serologische Diagnostik aller Yersiniose-Formen (9).

In der akuten Phase (10-14 Tage nach der Infektion) sind in der Regel klassenspezifische Antikörper (IgM, IgA und IgG) gegen die verschiedenen Releaseproteine nachweisbar (10). Allerdings werden nicht immer gegen alle Yersinienantigene Antikörper generiert. Auch werden nicht immer alle Antikörperklassen gebildet (11).

IgM-Antikörper treten in engem zeitlichen Zusammenhang mit der klinischen Manifestation möglicher immunpathologischer Komplikationen (reaktive Arthritis; Erythema nodosum) auf und persistieren in den meisten Fällen nur 1-3 Monate bzw. verschwinden regelmäßig innerhalb von 6 Monaten (12).

Ebenfalls von Bedeutung ist die IgA-Antwort, da diese Antikörperklasse bei aktiver Yersiniose fast immer nachweisbar ist. Die IgA-Reaktivität kann bei unkompliziertem Verlauf ca. 2 - 6 Monate anhalten. Bei chronischen Yersiniosen kann die IgA-Reaktivität 2 - 3 Jahre - in Einzelfällen auch länger - persistieren (12). Entsprechende Kontrollen der serologischen Befunde haben deshalb nur in größeren Zeitabständen von 4 - 6 Monaten einen Sinn. IgG-Antikörper persistieren über Jahre hinweg.

Bei einer Austestung von deutschen Blutspendern konnten bei 41% IgG-Antikörper nachgewiesen werden (16).

## 3. Testprinzip

---

Proteine des Erreger-Antigens werden durch ein spezielles Sprühverfahren auf eine Nitrozellulosemembran übertragen. Die Nitrozellulosemembran wird dann in Einzelstreifen geschnitten.

Die Inkubation der antigentragenden Nitrozellulosestreifen mit Humanserum/-plasma-Proben erlaubt den Nachweis vorhandener spezifischer Antikörper. Diese Antikörper bilden Immunkomplexe mit dem auf den Teststreifen fixierten Antigenen. Nach Entfernung der nicht gebundenen Antikörper durch Waschschriffe, werden die einzelnen Nitrozellulosestreifen mit alkalischer Phosphatase konjugierten anti-human IgG-, bzw. IgA- Antikörpern inkubiert. Nachdem nicht gebundene konjugierte Antikörper durch einen weiteren Waschschriff entfernt wurden, erfolgt die Sichtbarmachung der Antigen/Antikörper-Komplexe (der gebundenen Antikörper) durch die Zugabe eines ungefärbten Substrates, welches bei seiner enzymatischen Umsetzung blau-violette Banden ("Antigen-Banden") erzeugt. Die Enzym/Substrat-Reaktion wird durch Waschen der Nitrozellulosestreifen mit Aqua dest./deionisiert gestoppt. Abhängig von dem beobachteten Bandenmuster kann man auf das Vorhandensein von spezifischen IgG-, bzw. IgA-Antikörpern schließen.

## 4. Packungsinhalt

### 4.1 Kit für 32 Bestimmungen

- |                                                                                                                     |    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------|
| 1. Nitrozellulose Teststreifen mit aufgesprützten Antigenen, folienverstärkt, sortiert im Heftchen, gebrauchsfertig | 1x | 32 Streifen |
| 2. IgG oder IgA Cut off Kontrolle, Humanserum, vorverdünnt                                                          | 1x | 1,0 ml      |
| 3. Verdünnungs-/Waschpuffer, pH 7,3 (10x konz.), mit Tris und Konservierungsmittel                                  | 2x | 50 ml       |
| 4. IgG- bzw. IgA- Konjugat (100x konz.)<br>Anti-Human, (Ziege)-Alkalische Phosphatase, mit Konservierungsmittel     | 1x | 0,7 ml      |
| 5. Substrat (BCIP/NBT), gebrauchsfertig                                                                             | 1x | 57 ml       |
| 6. Auswertungsprotokollblatt zum Protokollieren und Archivieren der Ergebnisse                                      | 1x | 1 Stk.      |

### 4.2 Kit für 96 Bestimmungen

- |                                                                                                                     |    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------|
| 1. Nitrozellulose Teststreifen mit aufgesprützten Antigenen, folienverstärkt, sortiert im Heftchen, gebrauchsfertig | 3x | 32 Streifen |
| 2. IgG bzw. IgA Cut off Kontrolle, Humanserum, vorverdünnt                                                          | 2x | 1,0 ml      |
| 3. Verdünnungs-/Waschpuffer, pH 7,3 (10x konz.), mit Tris und Konservierungsmittel                                  | 4x | 50 ml       |
| 4. IgG- bzw. IgA- Konjugat (100x konz.)<br>Anti-Human, (Ziege)-Alkalische Phosphatase, mit Konservierungsmittel     | 3x | 0,7 ml      |
| 5. Substrat (BCIP/NBT), gebrauchsfertig                                                                             | 3x | 57 ml       |
| 6. Auswertungsprotokollblatt zum Protokollieren und Archivieren der Ergebnisse                                      | 3x | 1 Stk.      |

### Auf Anfrage zusätzlich erhältlich:

IgG bzw. IgA -Positive Kontrolle, Humanserum, vorverdünnt, 1,0 ml.

Die positiven Banden > Cut off Bande können sie dem mitgelieferten Zertifikat entnehmen.

(Best.-Nr.: IgG: WE242P60 bzw. IgA: WE242P40)

IgG/IgA -Negative Kontrolle, Humanserum, vorverdünnt, 1,0 ml.

Die negative Kontrolle zeigt keine Banden bzw. keine für die Auswertung relevanten Banden > Cut off Bande.

(Best.-Nr.: IgG/IgA: WE242N20)

## 5. Lagerung und Haltbarkeit des Testkits und der Reagenzien

Testkit bei 2-8°C aufbewahren. Die Haltbarkeit der einzelnen Komponenten ist auf dem jeweiligen Etikett vermerkt; Kit-Haltbarkeit siehe Qualitätskontrollzertifikat.

- Die einzelnen Reagenzien nicht einfrieren und keinen hohen Temperaturen aussetzen.
- Reagenzien nicht nach Ablauf des Verfallsdatums verwenden.
- Lagerung der Reagenzien bei grellem Licht ist zu vermeiden.
- Die BCIP/ NBT-Substratlösung ist lichtempfindlich und muss im Dunkeln aufbewahrt werden.
- Nitrozellulose Teststreifen:** Streifen nach der Entnahme aus dem Beutel sofort verwenden. Beutel mit den nicht benötigten Streifen wieder fest verschließen und bei 2-8°C aufbewahren. Zur Archivierung der Ergebnisse sollten die Nitrozellulose Teststreifen unbedingt vor direktem Sonnenlicht geschützt werden, um ein Verblassen der Banden zu vermeiden.

| Material            | Zustand     | Lagerung                                        | Haltbarkeit |
|---------------------|-------------|-------------------------------------------------|-------------|
| Untersuchungsproben | unverdünnt  | +2 bis +8°C                                     | 1 Woche     |
| Teststreifen        | nach Öffnen | +2 bis +8°C (Lagerung im mitgelieferten Beutel) | 3 Monate    |
| Kontrollen          | nach Öffnen | +2 bis +8°C                                     | 3 Monate    |
| Konjugat            | nach Öffnen | +2 bis +8°C                                     | 3 Monate    |
|                     | verdünnt    | +2 bis +8°C                                     | ca. 6h      |
| Substrat            | nach Öffnen | +2 bis +8°C (lichtgeschützt)                    | 3 Monate    |
| Waschlösung         | nach Öffnen | +2 bis +8°C (lichtgeschützt)                    | 3 Monate    |

|  |                               |                     |          |
|--|-------------------------------|---------------------|----------|
|  | endverdünnt (gebrauchsfertig) | +2 bis +8°C         | 4 Wochen |
|  | endverdünnt (gebrauchsfertig) | oder Raumtemperatur | 2 Wochen |

## 6. Vorsichtsmaßnahmen und Warnhinweise

1. Als Kontrollseren werden nur Seren verwendet, die getestet und als HIV1-AK, HIV2-AK, HCV-AK und Hepatitis-B-surface-Antigen negativ befundet wurden. Trotzdem sollten Kontrollseren, Proben, verdünnte Proben, Konjugate und die Nitrozellulose Teststreifen als potentiell infektiöses Material betrachtet und entsprechend sorgfältig gehandhabt werden. Es gelten die jeweiligen Richtlinien für Laborarbeiten.
2. Bei der Durchführung des Immunoblots sind Einmalhandschuhe zu tragen und eine Plastik-Pinzette zu benutzen.
3. Die Entsorgung der verwendeten Materialien erfolgt nach länderspezifischen Richtlinien.
4. Die Inkubationswannen sind vom Hersteller nur für den Einmalgebrauch konzipiert. Ein mehrmaliger Gebrauch der Inkubationswannen liegt in der Verantwortung des Anwenders. Bei evtl. Mehrfachverwendung empfehlen wir, die Inkubationswannen nach Gebrauch mehrere Stunden in 1% Natriumhypochloritlösung zu desinfizieren, zu reinigen und gründlich mit Leitungswasser und Aqua dest./deionisiert zu spülen.

## 7. Zusätzlich benötigtes Material (wird nicht mitgeliefert)

1. Inkubationswanne (bei Bedarf erhältlich unter Best.-Nr. WE300.08)
2. Schüttler (vertikal nicht zentrifugal)
3. Eine Spritzflasche zum Abstopfen
4. Pipette oder Handwaschgerät
5. Mikropipetten 5 µl - 1500 µl
6. Pipettenspitzen
7. Probenröhrchen (Tubes) 2-20 ml Volumen
8. Plastikpinzette
9. Aqua dest. oder deionisiert
10. Filterpapier

## 8. Untersuchungsmaterial

Als Untersuchungsmaterial kann Serum und Plasma (hierbei ist die Art der Antikoagulanzen nicht von Relevanz) eingesetzt werden, auch wenn in dieser Packungsbeilage nur Serum erwähnt ist.

## 9. Testdurchführung

Die exakte Einhaltung der VIROTECH Diagnostics Arbeitsvorschrift ist Voraussetzung für die Erzielung korrekter Ergebnisse.

### 9.1 Untersuchungsmaterial

1. Pro Patientenprobe werden 15 µl Serum oder Plasma benötigt.
2. Blutproben sollten aseptisch durch Venenpunktion entnommen werden. Nach vollständiger Gerinnung ist das Serum abzutrennen (entfällt bei Plasma). Für eine längere Aufbewahrung müssen die Seren bei -20°C eingefroren werden.
3. Wiederholtes Einfrieren und Auftauen der Seren ist zu vermeiden.
4. Seren, die hitzeinaktiviert, lipämisch, hämolytisch oder mikrobiell kontaminiert sind, können zu verfälschten Ergebnissen führen und sollten daher nicht verwendet werden.
5. Getrübte Serumproben (insbesondere nach dem Auftauen) nicht verwenden, ggf. zentrifugieren (5 min bei 1000 x g), klaren Überstand pipettieren und im Test einsetzen.

### 9.2 Vorbereitung der Reagenzien

1. Zur Anpassung an die Laborroutine, können alle LINES in einem Testlauf mit gleichen Inkubationszeiten und parameter- / chargenübergreifenden Komponenten abgearbeitet werden. Die Cut off Kontrollen werden parameter- und chargenspezifisch eingesetzt.

2. Vor Verdünnung alle Testreagenzien das jeweilige Konzentrat auf Raumtemperatur bringen. Nur Aqua dest./deionisiert von hoher Qualität und Raumtemperatur verwenden.
3. Verdünnungen vor Testansatz gut durchmischen.
4. **Verdünnungs-/Waschpuffer**  
Der Verdünnungs-/ Waschpuffer liegt 10-fach konzentriert vor. Das Verdünnungs-/ Waschpufferkonzentrat 1:10 mit destilliertem oder deionisiertem Wasser verdünnen (10ml/50ml/100ml Konzentrat + 90ml/450ml/900ml A. dest./deionisiert), gut mischen.  
Sowohl der konzentrierte als auch der verdünnte Verdünnungs-/ Waschpuffer können eventuell eine Gelbfärbung aufweisen. Diese Gelbfärbung hat weder Einfluss auf die Haltbarkeit des Verdünnungs-/ Waschpuffers, noch auf die Funktionalität und diagnostische Aussagekraft des Testansatzes.
5. **IgG- bzw. -IgA-Konjugat**  
Das Konjugat 1 + 100 mit endverdünntem Verdünnungs-/Waschpuffer verdünnen, gut mischen. Pro Serumprobe wird 1,5ml Konjugat-Gebrauchslösung benötigt. Siehe Konjugatverdünnungstabelle (Punkt: „Testablaufschema“).
6. **Substratlösung**  
Die Substratlösung wird gebrauchsfertig geliefert.

### 9.3 Immunoblot Testdurchführung

**Achtung:** Die Nitrozellulose Teststreifen dürfen nur in der freigegebenen Ig-Klasse getestet werden (siehe Etikett auf dem Blotheftchen und Bezeichnung auf jedem einzelnen Teststreifen).

**Für die korrekte Durchführung und Beurteilung des Yersinia enterocolitica LINEs, muß bei jedem Testansatz eine parameter- und chargenspezifische Cut off Kontrolle mitgeführt werden.**

1. Die Testdurchführung erfolgt bei Raumtemperatur.
2. Für jede Probe je 1 Streifen in die Rinne einer sauberen Inkubationswanne legen. Streifen möglichst nur am markierten oberen Ende anfassen.
3. Je 1,5ml gebrauchsfertigen **Verdünnungs-/Waschpuffer** pipettieren und auf den Schüttler stellen. Darauf achten, dass die Nitrozellulose Teststreifen gleichmäßig mit Flüssigkeit bedeckt sind, die Streifen dürfen während der gesamten Testdurchführung nicht trocknen.
4. Die verstärkten Nitrozellulose Teststreifen sind innerhalb einer Minute vollständig befeuchtet und können in Rücken-, Bauch- oder Seitenlage inkubiert werden.
5. Je **15µl Patientenserum/-plasma** bzw. **100µl der Cut off / Positiven / Negativen Kontrolle** zupipettieren, möglichst am oberen, markierten Streifenende. Patientenserum und Kontrolle **30 Minuten** auf dem Schüttler inkubieren. Beim Pipettieren und anschließendem Abgießen darauf achten, dass es nicht zu einer Kreuzkontamination der einzelnen Patientenproben kommt.
6. Flüssigkeit aus den Rinnen vollständig absaugen, oder vorsichtig abgießen. Beim Abgießen der Flüssigkeit bleiben die Nitrozellulose Teststreifen am Boden der Rinnen haften. Restflüssigkeit auf einem Saugpapier abtropfen.
7. Streifen **Waschen**: mit je 1,5 ml gebrauchsfertigem Verdünnungs-/Waschpuffer **3 x 5 Minuten** auf dem Schüttler inkubieren. Waschpuffer immer vollständig absaugen oder abgießen. Vor Ablauf des letzten Waschschrilles die benötigte Menge an frischer Konjugatverdünnung (s. Tabelle) herstellen.
8. Flüssigkeit aus den Rinnen vollständig absaugen oder abgießen (siehe Punkt 6).
9. Je 1,5 ml der hergestellten **Konjugatverdünnung** in die entsprechenden Inkubationsrinnen pipettieren und **30 Minuten** auf dem Schüttler inkubieren.
10. Flüssigkeit aus den Rinnen vollständig absaugen oder abgießen.
11. Streifen **Waschen**: mit je 1,5 ml gebrauchsfertigem Verdünnungs-/Waschpuffer **3 x 5 Minuten** auf dem Schüttler inkubieren. Waschpuffer immer vollständig absaugen oder abgießen. Anschließend **1 x 1 Minute** mit **Aqua dest./deionisiert** spülen.
12. Flüssigkeit aus den Rinnen vollständig absaugen oder abgießen (siehe Punkt 6).
13. Je 1,5 ml gebrauchsfertige **Substratlösung** in die Rinnen pipettieren und **10 ± 3 Minuten** auf dem Schüttler entwickeln.

14. Farbentwicklung **stoppen** durch Abgießen der Substratlösung. Anschließend Streifen ohne Zwischeninkubation **3 x** mit je 1,5 ml **Aqua dest./deionisiert** waschen.
15. Aqua dest./deionisiert abgießen und Streifen auf einem sauberen saugfähigen Papier trocknen. Die Hintergrundfärbung, die bei feuchten Nitrozellulose Teststreifen beobachtet werden kann, geht bei den getrockneten Streifen vollständig zurück. Verstärkte Nitrozellulose Teststreifen benötigen im Vergleich zu den herkömmlichen Nitrozellulose Teststreifen etwas länger, bis sie getrocknet sind.
16. Zur Auswertung das beigefügte Auswertungsprotokoll verwenden. Die Beschriftung der hochspezifischen Banden auf dem Protokollblatt erleichtern Ihnen die Auswertung der Patientenproben.

**Testablaufschemata siehe letzte Seite**

## 9.4 Einsatz von Immunoblot-Prozessoren

Für die automatisierte Abarbeitung der Blots und LINEs sind folgende Geräte validiert: Apollo und Profiblot. Grundsätzlich sind alle handelsüblichen Blotautomaten geeignet.

## 10. Testauswertung

Zur sicheren Auswertung ist jeder LINE Streifen mit zwei Kontrollen ausgestattet:

### 1. Serumkontrolle (= serum control):

Nur nach Inkubation mit Patientenserum erscheint unterhalb der Markierungslinie (= markline) die Seruminkubationsbande.

### 2. Konjugatkontrolle (= conjugate control):

Der LINE Streifen ist mit einer Konjugatkontrollbande ausgestattet, die nach Inkubation mit dem entsprechenden Konjugat erscheint.

Die Testdurchführung ist gültig, wenn auf dem entwickelten Nitrozellulose Teststreifen sowohl die Serumkontrolle als auch die interne Konjugatkontrolle deutlich zu erkennen ist.

Die Position der Serum- / und der Konjugatkontrollbande entnehmen Sie dem Protokollblatt.

### 10.1 Einsatz der Cut off Kontrolle

Banden, deren Intensität schwächer als die Cut off Bande YopD der Cut off Kontrolle sind, werden nicht in die Bewertung einbezogen.

Ebenfalls nicht in die Bewertung mit einbezogen wird die Durchseuchungsbande YopDD, die nur auf den IgG-Teststreifen aufgebracht ist. Eine YopDD Bande  $\geq$  Cut-off bei negativer Serologie deutet auf einen früheren Kontakt mit Yersinia hin.

### 10.2 Bedeutung der Antigene

| Antigen/<br>Bezeichnung | Molekulargewicht | Bedeutung der Antigene                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Spezifität der Antikörper im LINE                                                                                                                     |
|-------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| YopM (2a)               | 48 kD            | <p>"Yersinia outer proteins" (Yop) sind plasmidkodierte Proteine, die von den Bakterien ausgeschleust und von allen humanpathogenen Yersinien gebildet werden.</p> <p>V-Antigen oder auch LcrV unterliegt den gleichen Regulierungen wie die Yops und wurde nur historisch bedingt anders benannt.</p> | <p>Sowohl IgG als auch IgA Antikörper gegen "Yersinia outer proteins" sowie V-Ag sind hochspezifisch für eine Infektion mit pathogenen Yersinien.</p> |
| YopH (2b)               | 45 kD            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                       |
| YopB (3)                | 42 kD            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                       |
| V-Ag (17)               | 38 kD            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                       |
| YopD (4a)               | 36 kD            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                       |
| YopE (5)                | 27 kD            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                       |

Es treten keine Kreuzreaktionen mit Salmonella typhimurium, Campylobacter jejuni oder Brucella auf (13, 14).

Die YopDD Bande (die letzte Bande auf den Teststreifen), die nur auf dem IgG-Streifen vorhanden ist, wird nicht in die Bewertung mit einbezogen. Eine YopDD Bande bei einem negativen Befund in einer Intensität  $\geq$  als die Cut Off-Bande weist auf einen früheren Kontakt mit Yersinia hin.

### 10.3 Auswertungskriterien

Die Interpretation serologischer Ergebnisse sollte immer das klinische Bild, epidemiologische Daten und weitere zur Verfügung stehende Laborbefunde mit einbeziehen.

| Auftretende Bande(n)                               | Bedeutung                                                                                                                                                                                                                 | Beurteilung |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Keine Banden<br>$\geq$ Cut-off-Bande               | Kein serologischer Hinweis auf eine Yersinien-Infektion oder länger zurückliegende Yersiniose.                                                                                                                            | Negativ     |
| Eine Bande<br>$\geq$ Cut-off-Bande<br>(außer YopD) | Antikörper gegen Yersinien sind nachweisbar.<br>Abgeschwächte Reaktion bei Rekonvaleszenz, persistierenden Antikörpern oder bei gerade beginnender Infektion. Die Anforderung einer Verlaufskontrolle ist empfehlenswert. | Auffällig   |
| Isolierte YopD (36 kD)<br>$\geq$ Cut-off-Bande     | Antikörper gegen Yersinien sind nachweisbar.<br>Über 90% der Patienten mit Yersinien-Arthritis bilden IgA-Antikörper gegen YopD. Es kann sich auch um eine frische Infektion oder persistierende Antikörper handeln.      | Positiv     |
| Zwei Banden<br>$\geq$ Cut-off-Bande                | Antikörper gegen Yersinien sind nachweisbar.<br>Eine Infektion ist wahrscheinlich. IgG- und IgA-Antikörper können über Jahre persistieren.                                                                                | Positiv     |
| YopDD (Durchseuchung)<br>$\geq$ Cut-off-Bande      | Positive Durchseuchungsbande. Hinweis auf einen früheren Kontakt mit Yersinia                                                                                                                                             |             |

Zur Beurteilung der IgA-Ergebnisse sollten möglichst auch die IgG-Ergebnisse berücksichtigt werden, da starke Bandenintensitäten und eine hohe Anzahl an Banden im IgG und IgA das typische serologische Bild einer Yersinien induzierten reaktiven Arthritis darstellen (8).

Der Yersinia enterocolitica LINE ist im IgG spezifisch eingestellt, damit nur deutliche Titer erfasst werden. Einen Hinweis zur allgemeinen Durchseuchung im IgG liefert die YopDD-Durchseuchungsbande, die einen früheren Kontakt mit Yersinien anzeigt.

### 10.4 Grenzen des Tests

1. Sowohl die IgA, als auch die IgG LINE Ergebnisse sollten bei der Diagnose von Patienten mit Verdacht auf Yersinien einbezogen werden.
2. Die Persistenz der IgA-Antikörper nach erfolgreicher Behandlung kann 6 Monate bis 3 Jahre betragen. Die IgG-Antikörper persistieren in der Regel viele Jahre.
3. Obwohl es differential-diagnostisch keine Rolle spielt, sind theoretisch Kreuzreaktionen mit Seren, die gegen Pseudomonas aeruginosa gerichtet sind, nicht völlig auszuschließen. Bei P. aeruginosa einem opportunistischen Pathogen, das normalerweise nur immunkomprimierte Individuen infiziert, konnten funktionell ähnliche, sog. „type III secretion machines“ gefunden wurden [YopB u. YopD homolog zu PopB and PopD] (18, 19).
4. Der Yersinia enterocolitica LINE ist nicht zur Diagnosestellung von akuten enteritischen Erkrankungen geeignet.
5. In seltenen Fällen können Patientenserum „inverse“-Banden zeigen (dunkler Hintergrund, weiße Banden); diese sind nicht zu bewerten, d.h. der Immunoblot ist in diesen Fällen nicht auswertbar. Das Serum sollte mittels anderer serologischer Methoden überprüft werden.

## 11. Leistungsdaten

### 11.1 Sensitivität

Zur Bestimmung der Sensitivität wurden klinisch charakterisierte Seren im Yersinia enterocolitica LINE und in einem rekombinanten Yop D ELISA als Referenz getestet.

Sensitivität

Serenkollektiv (n=84)

| Yersinia enterocolitica<br>IgG Line Immunoblot | Yersinia enterocolitica Yop D ELISA |           |         |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------|---------|
|                                                | negativ                             | auffällig | positiv |
| <b>negativ</b>                                 | 12                                  | 1         | 0       |
| <b>auffällig</b>                               | 2                                   | 0         | 0       |
| <b>positiv</b>                                 | 5                                   | 1         | 63      |

| Yersinia enterocolitica<br>IgA Line Immunoblot | Yersinia enterocolitica Yop D ELISA |           |         |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------|---------|
|                                                | negativ                             | auffällig | positiv |
| <b>negativ</b>                                 | 17                                  | 4         | 3       |
| <b>auffällig</b>                               | 2                                   | 0         | 0       |
| <b>positiv</b>                                 | 11                                  | 2         | 45      |

Die Sensitivität beträgt für den Yersinia enterocolitica IgG Line Immunoblot >99,9% und für den IgA Line Immunoblot 93,8%.

Auffällige Seren wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

### 11.2 Spezifität und Durchseuchung

Zur Bestimmung der Spezifität wurden Blutspenderseren im Yersinia enterocolitica LINE getestet.

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Yersinia enterocolitica<br>IgG Line Immunoblot<br>(Blutspenderseren,<br>n=69) |    |
| <b>positiv</b>                                                                | 8  |
| <b>auffällig</b>                                                              | 1  |
| <b>negativ</b>                                                                | 60 |

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Yersinia enterocolitica<br>IgA Line Immunoblot<br>(Blutspenderseren,<br>n=87) |    |
| <b>positiv</b>                                                                | 9  |
| <b>auffällig</b>                                                              | 2  |
| <b>negativ</b>                                                                | 76 |

Die Spezifität beträgt für den Yersinia enterocolitica IgG Line Immunoblot 88,2% und für den IgA Line Immunoblot 89,4%. Mit der Yop DD ergibt sich im IgG eine Durchseuchungsrate von >40%.

Auffällige Seren wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

### 11.3 Intra-Assay-Präzision (Wiederholbarkeit)

Für die Ermittlung der Wiederholbarkeit wurden in einem Versuchsansatz 32 Nitrozellulose Teststreifen mit einem Serum im IgG und IgA inkubiert. Die Banden zeigen jeweils auf dem gesamten Nitrozellulose-Sheet einheitliche Intensitäten.

### 11.4 Inter-Assay-Präzision (Reproduzierbarkeit)

Zur Bestimmung der Reproduzierbarkeit wurden 3 Seren getestet. Die Bestimmung erfolgte in 10 verschiedenen Testansätzen von 3 Testpersonen. Es handelt sich um ein negatives Serum, ein Serum mit hoher Bandenintensität und eine cut-off Kontrolle.

In allen unabhängigen Testungen wurden die serologischen Vorgaben genau getroffen.

## 12. Literatur

---

1. Psychrembel, Klinisches Wörterbuch, 258. Auflage, 1997
2. K. Ito et. al., "Colonization in the tonsils of swine by *Yersinia enterocolitica*." *Contrib Microbiol Immunol* 1991; 12: 63-7.
3. Fachinformation Labkrone website, "Yersinia" (08/2010)
4. J. de Koning et. al., "Klinik, Diagnostik und Therapie von *Yersinia-enterocolitica*-Infektionen." *Immun. Infekt.* 18 (6/90), 192-197.
5. H. Zeidler et. al, Yersinien-induzierte Arthritiden : Neue Erkenntnisse in Pathogenese, Diagnostik und Therapie. *Rheumatologie-Hannover, WMW Nr.12, 1990* 306-311
6. J-U Asmussen et.al, -Long term prognosis in *Yersinia* arthritis: clinical and serological findings. *Annals of the Diseases* 1992;51:1332-1334
7. Kern et. al., "Yersinia-enterocolitica-infektion mit extraintestinaler Manifestation: Fallbericht und Übersicht." *Z. Gastroenterol* 1994; 32: 152-156
8. www.rheuma-online.de "Yersinien-induzierte Arthritis" (06/2003)
9. Cornelis G.R. et. al.: "The virulence plasmid of *Yersinia*, an antihost genome." *Microbiol-Mol-Biol-Rev.* 1998 Dec; 62(4): 1315-52
10. The Journal of infectious diseases, Vol. 157, No. 3, March 1988, pages 601-602.
11. Auli Toivanen et. al, -Immunoblot analysis of human IgM, IgG and IgA responses to plasmid-encoded antigens of *Yersinia enterocolitica* serovar O3. *J. Med. Microbiol.* -Vol.24(1987), 157-163.
12. Reviews of infectious diseases, Vol. 6, No. 3, May-June 1984, pages 421-422.
13. Gaede-K, Mack-D, Heesemann-J, "Experimental *Yersinia enterocolitica* infection in rats: analysis of the immune response to plasmid-encoded antigens of arthritis-susceptible Lewis rats and arthritis-resistant Fischer rats"; *Med Microbiol Immunol* (1992)181;165-172.
14. Ståhlberg T.H., J. Heesemann, K. Granfors, A. Toivanen, (1989) : Immunoblot analysis of IgM, IgG and IgA responses to plasmid encoded released proteins of *Yersinia enterocolitica* in patients with or without yersinia triggered reactive arthritis., *Annals of the Rheumatic Diseases*, 48: 577-581
15. Peter J.B. et. al.: Use and Interpretation of Laboratory Tests in Infectious Disease", Specialty Laboratories, 1998. 262-64
16. Mäki-Ikola, O., J. Heesemann, A. Toivanen, K. Granfors.: High frequency of *Yersinia* antibodies in healthy populations in Finland and Germany, *Rheumatol. Int.*, 1997, 16:227-229
17. Straley S.C. et al.: Yops of *Yersinia* spp. pathogenic for humans, *Infection and Immunity*, Aug 1993: 3105-3110
18. Schneewind O. et al.: Reciprocal secretion of proteins by the bacterial type III machines of plant and animal pathogens suggests universal recognition of mRNA targeting signals, *Proc Natl Acad Sci U S A* 1999 Oct 26;96(22):12839-43.
19. Forsberg A. et.al.: Functional conservation of the effector protein translocators PopB/YopB and PopD/YopD of *Pseudomonas aeruginosa* and *Yersinia pseudotuberculosis*. *Mol Microbiol.* 1998 Sep;29(5):1155-65.

## 13. Symbole

---



Siehe Gebrauchsanweisung!

## 14. Testablaufschemata

### Testdurchführung in Kurzform:

|                    |                                       |                                                                                       |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Probeninkubation   | <b>30 Minuten</b>                     | 15 µl Patientenserum/-plasma / 100 µl Kontrolle in je 1,5 ml Verdünnungs-/Waschpuffer |
| Waschen            | <b>3 x 5 Minuten</b>                  | Mit je 1,5 ml Verdünnungs-/Waschpuffer                                                |
| Konjugatinkubation | <b>30 Minuten</b>                     | Mit 1,5 ml Gebrauchsverdünnung ( 1 + 100 )                                            |
| Waschen            | <b>3 x 5 Minuten<br/>1 x 1 Minute</b> | Mit je 1,5 ml Verdünnungs-/Waschpuffer<br>Mit Aqua dest./deionisiert                  |
| Substratinkubation | <b>10 ± 3 Minuten</b>                 | Mit je 1,5 ml Substratlösung                                                          |
| Stoppen            | <b>3 x ohne Zwischeninkubation</b>    | Mit je 1,5 ml Aqua dest./deionisiert                                                  |

### Konjugatverdünnungstabelle: (gerundet)

| Anzahl Streifen          | 1       | 2      | 3       | 4      | 5       | 6      | 7       | 8       | 9       | 10      |
|--------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Verdünnungs/ Waschpuffer | 1,5ml   | 3,0ml  | 4,5ml   | 6,0ml  | 7,5ml   | 9,0ml  | 11,0ml  | 12,0ml  | 14,0ml  | 15,0ml  |
| Konjugat-Konzentrat      | 15µl    | 30µl   | 45µl    | 60µl   | 75µl    | 90µl   | 110µl   | 120µl   | 140µl   | 150µl   |
| Endvolumen               | 1,515ml | 3,03ml | 4,545ml | 6,06ml | 7,575ml | 9,09ml | 11,11ml | 12,12ml | 14,14ml | 15,15ml |

| Anzahl Streifen          | 11      | 12      | 13     | 14      | 15      | 16      | 17      | 18      | 19      | 20     |
|--------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Verdünnungs/ Waschpuffer | 17,0ml  | 18,0ml  | 20,0ml | 21,0ml  | 23,0ml  | 24,0ml  | 26,0ml  | 27,0ml  | 29,0ml  | 30,0ml |
| Konjugat-Konzentrat      | 170µl   | 180µl   | 200µl  | 210µl   | 230µl   | 240µl   | 260µl   | 270µl   | 290µl   | 300µl  |
| Endvolumen               | 17,17ml | 18,18ml | 20,2ml | 21,21ml | 23,23ml | 24,24ml | 26,26ml | 27,27ml | 29,29ml | 30,3ml |

| Anzahl Streifen          | 21      | 22      | 23      | 24      | 25      | 26      | 27      | 28      | 29      | 30      |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Verdünnungs/ Waschpuffer | 32,0ml  | 33,0ml  | 35,0ml  | 36,0ml  | 38,0ml  | 39,0ml  | 41,0ml  | 42,0ml  | 44,0ml  | 45,0ml  |
| Konjugat-Konzentrat      | 320µl   | 330µl   | 350µl   | 360µl   | 380µl   | 390µl   | 410µl   | 420µl   | 440µl   | 450µl   |
| Endvolumen               | 32,32ml | 33,33ml | 35,35ml | 36,36ml | 38,38ml | 39,39ml | 41,41ml | 42,42ml | 44,44ml | 45,45ml |

| Anzahl Streifen          | 31      | 32      | 33     | 34      | 35      | 36      | 37      | 38      | 39      | 40     |
|--------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Verdünnungs/ Waschpuffer | 47,0ml  | 48,0ml  | 50,0ml | 51,0ml  | 53,0ml  | 54,0ml  | 56,0ml  | 57,0ml  | 59,0ml  | 60,0ml |
| Konjugat-Konzentrat      | 470µl   | 480µl   | 500µl  | 510µl   | 530µl   | 540µl   | 560µl   | 570µl   | 590µl   | 600µl  |
| Endvolumen               | 47,47ml | 48,48ml | 50,5ml | 51,51ml | 53,53ml | 54,54ml | 56,56ml | 57,57ml | 59,59ml | 60,6ml |