



## Zoonose des Monats – Februar 2022 Erregersteckbrief *nicht-typhoidale Salmonellen*

Autoren: Denise Dekker<sup>1</sup>, Andrea Molina<sup>1</sup>, Kerstin Shand<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bernhard Nocht Institut für Tropenmedizin, Hamburg

Weitere Erregersteckbriefe verfügbar unter:

<https://www.zoonosen.net/zoonosenforschung/zoonose-des-monats>



Abbildung: *Salmonella enterica* auf Chromagar (Oxoid Ltd., Basingstoke, UK), Foto: D. Dekker, BNITM

### Beschreibung

Nicht-typhoidale Salmonellen (NTS), auch enterische Salmonellen genannt, sind gramnegative, peritrich begeißelte, stäbchenförmige Bakterien aus der Familie der Enterobakterien. Unter den 2500 Serovaren sind über 500 nachweislich humanpathogen. Weltweit werden die meisten Infektionen durch die Serovare Enteritidis und Typhimurium verursacht.

NTS sind an die Vermehrung sowohl im Gastrointestinaltrakt von Menschen als auch von Tieren hoch adaptiert. Sie kommen unter anderem im Magen-Darm-Trakt von Tieren wie z.B. Säugetieren, Reptilien, Vögeln und sogar Insekten vor.

### Erstmals entdeckt

Im Jahr 1885 entdeckte Theobald Smith, ein Forschungsassistent von Daniel Elmer Smith, nach dem die Gattung benannt wurde, erstmals *Salmonella* Choleraesuis („Schweinecholera“-Bakterien). 1888 gelang es August Gärtner, den Verursacher der „Fleischvergiftung“ und damit einen Erreger der Salmonellen-Enteritis zu identifizieren, früher bekannt als „*Bacillus enteritidis* Gärtner“, heute *Salmonella* Enteritidis.

Zwischen 1888 und 1892 beschrieb Friedrich Loeffler im Rahmen einer Mäusetyphus-Epidemie bei Versuchsmäusen das auch humanpathogene Serovar *Salmonella* Typhimurium.

### **Wo kommt der Erreger vor?**

Salmonellen im Menschen sowie im Tierreservoir sind weltweit verbreitet.

Sie kommen sowohl in Nutztieren wie Geflügel, Schweinen und Rindern wie auch in Haustieren, einschließlich Katzen, Hunden, Vögeln und Reptilien vor.

Salmonellen werden häufig mit tierischem Lebensmittel assoziiert und können die gesamte Nahrungskette bis hin zu Haushalten oder gastronomischen Einrichtungen und Institutionen durchlaufen. Auch pflanzliche Lebensmittel können mit Salmonellen besiedelt sein. Des Weiteren können sie in der Umwelt mehrere Wochen, unter Umständen sogar Monate, persistieren (im Wasser, Boden, etc.).

### **Betroffene Tierspezies, Reservoir**

Das Hauptreservoir der gastroenterischen Salmonellen sind Tiere. Diese erkranken jedoch selbst nur selten an einer Salmonellose. Es handelt sich hier primär um landwirtschaftliche Nutztiere wie Rinder, Schweine und Geflügel und daraus erzeugte tierische Lebensmittel. Salmonellen kommen jedoch auch im Magen-Darm-Trakt vieler anderer Tiere, wie z.B. in Reptilien, Wildtieren, Vögeln und Insekten vor. Studien zeigen, dass Salmonellen hoch adaptiv sind und sich an ihre Umgebung oder an ihren Wirt anpassen.

Auch der Mensch bietet ein optimales Habitat für Salmonellen. In Industrieländern sind Erkrankungen mit Salmonellen eine typische Lebensmittelinfektion, die mit selbst-limitierendem Durchfall einhergeht. Menschen können Salmonellen über mehrere Wochen mit dem Stuhl nach einer Infektion ausscheiden und dienen somit auch als Erregerreservoir. In Entwicklungsländern dagegen, insbesondere im subsaharischen Afrika, sind NTS häufige Sepsis-Erreger. Der Übertragungsweg und das Erregerreservoir solcher invasiven Stämme gilt, im Gegensatz zu den Durchfall-verursachenden Bakterien, als ungeklärt. Eine anthroponotische Übertragung ist denkbar und wird derzeit untersucht.

### **Wie kann sich der Mensch infizieren? Gibt es Risikogruppen?**

Zur Risikogruppe einer solchen Infektion zählen vor allem ältere Menschen, Kleinkinder und Immungeschwächte. Bei Gesunden schützt die intakte Darmflora meistens vor schweren Verläufen. Infektionen erfolgen durch orale Erregeraufnahme. Das in Deutschland vorherrschende Serovar Enteritidis wird überwiegend über nicht ausreichend erhitzte eihaltige Speisen übertragen. Durch die Einführung einer Impfung gegen Salmonellen bei Geflügel kam es seit 2008 zu einer drastischen Abnahme von menschlichen Erkrankungen durch *S. Enteritidis*. Das ähnlich häufig in Deutschland vorkommende Serovar Typhimurium wird häufig durch rohes Fleisch oder nicht ausreichend erhitzte Fleischerzeugnisse übertragen. Zugleich werden immer wieder pflanzliche Lebensmittel mit der Übertragung von Salmonellen in Verbindung gebracht.

Auch primär nicht mit Salmonellen kontaminierte Lebensmittel können durch die Berührung infizierter Menschen, Kontakt mit kontaminierten Oberflächen oder mit kontaminierten anderen Lebensmitteln zum Infektionsrisiko werden. In Deutschland wurden Salmonellen in verschiedenen Ausbrüchen u.a. mit dem Verzehr von Kräutertee und Schokolade in Zusammenhang gebracht.

Durch direkten Kontakt mit Salmonellen ausscheidenden Tieren erfolgt äußerst selten eine Übertragung auf den Menschen. Dieser Übertragungsweg ist jedoch bei Heimtieren nachgewiesen,

insbesondere bei der Haltung von Reptilien. Eine besondere Infektionsgefährdung von Säuglingen und Kleinkindern auf diesem Weg wurde mehrfach beschrieben.

Die Infektionsdosis für den erwachsenen Menschen liegt bei  $10^4$ – $10^6$  Bakterien. Befinden sich Salmonellen in stark fetthaltigen Lebensmitteln, in Gewürzen oder besteht eine besondere Disposition, z.B. eine Abwehrschwäche wie bei Säuglingen, Kleinkindern oder alten Menschen, sind Erkrankungen bereits bei Infektionsdosen unter  $10^2$  Bakterien möglich.

#### **Was für Krankheitssymptome zeigen infizierte Tiere und Menschen?**

Die Salmonellose manifestiert sich häufig als akute Darmentzündung mit plötzlich einsetzendem Durchfall, Kopf- und Bauchschmerzen sowie Erbrechen. Die Symptome halten oft über mehrere Tage an. Bei Kleinkindern oder älteren Erwachsene kann die resultierende Dehydrierung stark ausgeprägt sein.

Die Beschwerden verschwinden je nach Schwere der Infektion in der Regel nach einigen Stunden oder Tagen von selbst. Eine antibiotische Therapie wird in diesen Fällen nicht empfohlen. In seltenen Fällen (ca. 5%) kann die initiale Darmentzündung einen septischen Verlauf nehmen.

#### **Gibt es Medikamente oder einen Impfstoff?**

Eine antimikrobielle Therapie wird bei leichten oder mittelschweren Verläufen, außerhalb der genannten Risikogruppen, nicht empfohlen. Bei sonst gesunden Menschen mit einer Salmonelleninfektion verkürzen Antibiotika im Allgemeinen nicht die Dauer der Infektion. Antibiotika können in diesem Fall zur Störung des Mikrobioms wie auch zu einer verlängerten Erregerausscheidung führen.

Bei schweren Verläufen wird eine antimikrobielle Therapie empfohlen. Zu den eingesetzten Antibiotika gehören Fluorochinolone und Cephalosporine der dritten Generation.

Gegenwärtig gibt es keinen zugelassenen Impfstoff für Menschen. Derzeit befinden sich Impfstoffe gegen die Serovare Enteritidis und Typhimurium in der klinischen Phase 1 bis 2. Hingegen, gibt es verschiedene zugelassene Salmonellen Impfstoffe für Nutztiere.

#### **Wie gut ist das Überwachungssystem für diese Erreger?**

Um Infektionsketten zu durchbrechen, besteht in Deutschland eine Meldepflicht beim zuständigen Gesundheitsamt.

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) sowie das Europäische Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC) erheben und werten jährlich Daten zur Salmonellen-Prävalenz beim Menschen und in der Lebensmittelproduktionskette aus.

In Deutschland sind in den Programmen zur Überwachung von Zoonosen wie Salmonellen und von Antibiotikaresistenzen sowohl die Veterinärbehörden als auch die Gesundheitsämter beteiligt. Informationen werden beim Robert Koch-Institut und beim Bundesinstitut für Risikobewertung gesammelt.

#### **Was sind aktuelle Forschungsfragen/ -Schwerpunkte?**

- **Antimikrobielle Resistenz**

Der zunehmende Gebrauch von Antibiotika sowohl in der Humanmedizin wie auch in der Tierhaltung hat in den letzten Jahrzehnten zur vermehrten Antibiotikaresistenz geführt, was global eine große Herausforderung darstellt. Es gibt derzeit kaum Neuentwicklungen von Antibiotikaklassen, insbesondere gegen gramnegative Bakterien. Es besteht ein hoher Bedarf.

In Jahr 2015 wurde erstmals von der WHO das GLASS (Global Antimicrobial Resistance and use Surveillance) System vorgestellt, mithin der erste globale Aktionsplan, um die Überwachung zu standardisieren. Durch Überwachung und Monitoring sollen Trends und Veränderungen in den Bereichen Antibiotikaresistenz sowie genetische Resistenzmechanismen erfasst werden.

Seit der Gründung hat GLASS an Umfang und Verbreitung zugenommen. Insbesondere in Entwicklungsländer sollen zukünftig mehr Daten erfasst werden.

- **Impfstudien**

Derzeit sind einige Studien in Vorbereitung. Es handelt es sich hier überwiegend um Studien der klinischen Phase 1 und 2 mit dem Fokus auf den Serovaren Enteritidis und Typhimurium.

- **Studien im Bereich Genetische Anpassung von Salmonellen**

Erste Genomsequenzierungsstudien von invasiven Enteritidis und Typhimurium Stämmen aus Afrika zeigten eine Serovar-spezifische Genomdegradierung. Diese Veränderungen haben in Afrikanischen Stämmen zu einer erhöhten Invasivität geführt. Diese Daten deuten darauf hin, dass sich das Salmonella-Genom in humanen und tierischen Reservoiren getrennt voneinander entwickelt und angepasst hat und somit eine anthroponotische Transmission der invasiven NTS Stämme wahrscheinlich ist. Es wird dazu gerade unter anderem in der Forschungsgruppe "[One Health](#)" - Bacteriology am Bernhard Nocht Institut für Tropenmedizin geforscht.

### **Welche Bekämpfungsstrategien gibt es?**

Zur Bekämpfung der Salmonellose beim Menschen ist es wichtig, den Befall von Tieren und daraus gewonnenen Produkten mit Salmonellen zu vermindern, damit die Lebensmittel für den Verbraucher sicherer werden. Küchenhygiene sowie klar definierte Regeln für den Umgang mit Lebensmitteln sollten eingehalten werden. Hierzu zählen etwa das sofortige Kühlstellen von Lebensmitteln; regelmäßiges Händewaschen und Reinigen von Arbeitsflächen, Schneidbrettern und sonstigen Küchenutensilien; das Getrennthalten von rohem Fleisch und anderen Lebensmitteln; sowie ausreichendes Durchgaren von Lebensmitteln.

Salmonellen können die gesamte Nahrungskette von der Primärproduktion (= der Pflanzenanbau und die Aufzucht und Haltung von Nutztieren) bis hin zu Haushalten oder gastronomischen Einrichtungen über vital bleiben. Daher ist es wichtig, Einträge aus der Primärproduktion in die Lebensmittelproduktionskette zu vermeiden. Dazu gibt es in Deutschland auch verschiedene Nutztier- Salmonellenverordnungen (z.B. Geflügel-Salmonellen-Verordnung, Schweine-Salmonellenverordnung).

### **Wo liegen zukünftige Herausforderungen?**

Auch zukünftig wird die Zunahme von Antibiotikaresistenzen ein großes Problem darstellen, was mit schwer zu behandelten Infektionen einhergeht. Besonders betroffen sind Entwicklungsländer, mit geringfügigen Ressourcen und einer begrenzten Auswahl an Antibiotika.

Internationales Reisen wird ferner dazu beitragen, dass „exotische“ Serovare wie auch multiresistente Erreger potentiell weltweit vorkommen und sich verbreiten können. Salmonellen passen sich an die jeweilige Umgebung an, sei es an die Fauna oder hinsichtlich ihrer Wachstumseigenschaften, zum Beispiel an geänderte Temperatur- und sonstige Umweltbedingungen. Sie sind wahre Anpassungskünstler!

**Quellen und weiterführende Informationen**

[www.rki.de/salmonellen](http://www.rki.de/salmonellen)

[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))

<https://www.cdc.gov/salmonella/general/technical.html>

[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Salmonellose.html;jsessionid=1066676E35FFAF6BEFAE307CEFE58CF3.internet072#doc2374560bodyText13](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Salmonellose.html;jsessionid=1066676E35FFAF6BEFAE307CEFE58CF3.internet072#doc2374560bodyText13)

[https://umwelt.hessen.de/sites/umwelt.hessen.de/files/2021-07/broschuere\\_strategien\\_der\\_lebensmittelsicherheit\\_des\\_bundesministerium\\_fuer\\_ernaehrung\\_landwirtschaft\\_und\\_verbraucherschutz.pdf](https://umwelt.hessen.de/sites/umwelt.hessen.de/files/2021-07/broschuere_strategien_der_lebensmittelsicherheit_des_bundesministerium_fuer_ernaehrung_landwirtschaft_und_verbraucherschutz.pdf)

[https://www.bfr.bund.de/de/bedeutung\\_der\\_salmonellen\\_als\\_krankheitserreger-537.html](https://www.bfr.bund.de/de/bedeutung_der_salmonellen_als_krankheitserreger-537.html)