



## Parasitäre Zoonosen

### Fleischkonsum und Trichinellose des Menschen

Die Trichinellose ist eine Zoonose die über rohes oder ungenügend erhitztes Fleisch auf den Menschen übertragen werden kann. Dank der günstigen epidemiologischen Situation und den Kontrollvorschriften im Inland und beim Import ist die Gefahr einer Erkrankung beim Menschen in der Schweiz jedoch sehr klein.

1. Einleitung
2. Trichinellen
  - 2.1. Wirtsspezies
  - 2.2. Erkrankung des Menschen
3. Epidemiologie
4. Vorschriften und Kontrollen
5. Risikoabschätzung
6. Empfehlungen
7. Zusammenfassung

#### 1. Einleitung

Die Trichinellose, früher auch Trichinose genannt, ist eine parasitäre Erkrankung und kann durch den Verzehr von Fleisch verschiedenster Tierarten auch auf den Menschen übertragen werden (Zoonose). Bekannt sind Ausbrüche (v.a. in Endemiegebieten) nach Verzehr von ungenügend erhitztem Fleisch von Schweinen und Wildschweinen, Raubtieren wie Bär, Luchs, Fuchs und Dachs, Nagern, wie Mäusen und Ratten, jedoch seit einiger Zeit auch von Pferden. So häufen sich seit den 70er Jahren, insbesondere in Frankreich und Italien, aber auch in Deutschland, die Meldungen über Ausbrüche von Trichinellose beim Menschen, die auf den Verzehr von Pferdefleisch zurückgeführt werden konnten. Vor 1975 waren keine derartigen Ausbrüche bekannt. Zwischen 1975 und 1985 wurden deren 5 registriert, und bis 1998 wurden deren 8 bekannt, 3 davon mit insgesamt 600 erkrankten Personen alleine im Jahr 1998. In Deutschland wurden im Zeitraum von November 98 bis März 99 mehr als 50 Trichinellose-Fälle beim Menschen gemeldet.

In der Schweiz datieren die letzten Trichinellosemeldungen beim Menschen, die auf Schweinefleischkonsum zurückgeführt wurden, aus dem letzten Jahrhundert, grundsätzlich gilt Schweinefleisch in der Schweiz als Trichinella frei.

In Endemiegebieten setzen sich Konsumenten von rohem Schweine- und Pferdefleisch, aber auch Jäger, die ungenügend erhitztes Fleisch von Bären, Luchsen, Wölfen und anderen Karnivoren essen, dem Risiko einer Infektion mit Trichinellen aus. Auch der Import solchen Fleisches aus Endemiegebieten kann unter Umständen eine Gefahr für den Konsumenten darstellen. V.a. Erhitzen und gegebenenfalls Tiefgefrieren des Fleisches sind die wichtigsten Massnahmen, um vorhandene Muskeltrichinellen abzutöten.

#### 2. Trichinellen

##### Infektiöse Larve, Muskulatur

Trichinellen sind Gewebeparasiten primär von karnivoren (Fleischfresser) und omnivoren (Allesfresser) Säugetieren, einschliesslich des Menschen. Sie sind in ihrer Verbreitung nicht geographisch gebunden, da sie sich in ihrem Entwicklungszyklus nie ausserhalb des warmblütigen Wirtes aufhalten.



# Jagdkunde / Jagdausübung 4

Adulte, geschlechtsreife Darmtrichinellen sind wenige mm lang und leben bevorzugt in der Schleimhaut des Dünndarmes. Das Weibchen setzt nach der Befruchtung laufend Larven frei, die sich durch die Darmwand bohren und über Blut- und Lymphweg in der Skelettmuskulatur des Wirtes einnisten. Die muskulären Larvenstadien sind sehr klein (etwa 1mm) und rollen sich in einer bindegewebigen Kapsel von ca. 0.2-0.9mm ein. Diese Muskeltrichinellen stellen die infektiöse Form im Zyklus dar und bleiben in den wirtseigenen Fibrinkapseln der Muskulatur jahrelang infektiös.

Mit einer Fleischmahlzeit gelangen die Muskeltrichinellen in neue Wirte, wo sie sich wiederum im Dünndarm einnisten und so den Zyklus als adulte, geschlechtsreife Stadien schliessen.

## 2.1. Wirtspezies

Trichinellen kommen in praktisch allen karnivoren und omnivoren Säugetierspezies in allen geographischen Breiten vor. So wurden sie im Schwein und Wildschwein, Fuchs, Luchs und Bär, und auch in exotischeren Arten, wie in marinen Säugern und Hyänen nachgewiesen. Gewisse Arten finden sich ebenfalls in Vögeln. Aber auch pflanzenfressende Säuger, wie Pferd und Kamel, stellen offensichtlich potentielle Wirte dar.

Nebst *Trichinella spiralis* sind verschiedene Arten und Unterarten von Trichinellen bekannt: *T. britovi* parasitiert in Luchs und Fuchs), *T. nativa* in Polarbär und Meeressäugern, *T. nelsoni* in Hyäne und Löwe und *T. pseudospiralis* in Vögeln und Nagern.

Es wird angenommen, dass für die zoonotischen Formen hauptsächlich *T. spiralis* verantwortlich ist. Die anderen Arten weisen einen praktisch rein sylvatischen, das heisst Wildtier-Zyklus auf, obwohl auch sie den Menschen gelegentlich infizieren können. *T. britovi* weist eine tiefere Infektiosität auf als *T. spiralis*.

## 2.2. Erkrankung des Menschen

Die Auswirkungen der Infektion mit Trichinellen sind dosisabhängig. Ab einer Aufnahme von ca. 50-70 Larven können Symptome auftreten, ab 3000 Muskeltrichinellen werden die Auswirkungen bereits bedrohlich. Diese Anzahl kann schon in einer sehr kleinen Portion Fleisch vorhanden sein (Gramm-Bereich).

Als erste Symptome treten Nausea, Erbrechen, gastro-intestinale Störungen, mit Durchfall und leichtem Fieber auf, später (ab dem 7. Tag nach Infektion) Myositis mit Muskelschmerzen und -steifheit, Atem- und Schluckbeschwerden, Fieber, Lid- und Gesichtssödem und Hautexanthem. Gefürchtete Komplikationen sind Myokarditis und Meningoenzephalitis. Bluteosinophilie, erhöhte Aktivität von Lactatdehydrogenase, Myokinase und Kreatinphosphokinase im Serum und Kreatinurie sind weitere Charakteristika. Abhängig von der Infektionsdosis können Todesfälle zwischen der 4.-6. Woche vorkommen (weniger als 2% der diagnostizierten Fälle). Sobald die eingekapselten Trichinellen ihren Stoffwechsel reduzieren, klingen die Symptome ab. Eine gewisse Leistungsbeeinträchtigung der Muskulatur sowie rheumatoide Beschwerden können jedoch dauernd bestehen bleiben.

Die Therapie der menschlichen Trichinellose war früher eine rein symptomatische Behandlung zur Abschwächung der direkten Auswirkungen der Infektion (Durchfall, Muskelschmerzen, etc.). Heute ist mit dem Einsatz von Benzimidazol-Derivaten (Bsp. Albendazol, Mebendazol) und Kortikosteroiden eine Kausaltherapie zumindest im Anfangsstadium der Infektion möglich.

## 3. Epidemiologie

Der Parasit wurde erstmals Anfang des 19. Jahrhunderts von James Paget, einem Medizinstudenten in England, beschrieben und identifiziert. 1846 wurde derselbe Parasit in Schweinemuskulatur beschrieben. Ein Zusammenhang zwischen den menschlichen Muskelparasiten und den porcinen wurde jedoch erst 1860 von F.A. Zenker, einem deutschen Arzt, nachgewiesen. Erste lebensmittelhygienische Konsequenzen waren



# Jagdkunde / Jagdausübung 4

Aufklärungskampagnen. Schweinefleisch sollte nur noch erhitzt verzehrt werden. Aufgrund der Vorliebe der Mitteleuropäer, speziell der deutschsprachigen Bevölkerung, rohes Schweinefleisch (Hackfleisch) und rohe Schweinswürste (Mettwurst) zu essen, zeigten diese Kampagnen jedoch wenig Wirkung. Als Konsequenz wurden ab 1863 die ersten mikroskopischen Fleischuntersuchungen eingeführt. Bis 1880 war in grossen Teilen Europas die mikroskopische Trichinellenuntersuchung vorgeschrieben (damals noch "Trichinoskopie" oder "Trichinenschau" genannt).

Die Inzidenz von Trichinellen in Schweinen ist je nach Herkunftsland sehr unterschiedlich. Die USA verzeichnen auch heute noch sehr hohe Infektionsraten (ca. 0.1-4%). In Deutschland werden im Schnitt theoretisch 1 Tier pro 30 Mio. Schlachtschweinen gefunden. Auch in Frankreich liegt die Inzidenz sehr niedrig. Andere Länder mit ziemlich häufigem Vorkommen von Trichinella beim Hausschwein finden sich hauptsächlich in den ehemaligen Ostblockstaaten. In Polen werden im Schnitt ca. 35 Tiere auf 1 Mio. Schlachtschweine gefunden. Russland beziffert die Inzidenz mit ca. 3-4 Fällen pro Mio. In Jugoslawien sind - je nach Region - bis zu knapp 5% des Hausschweinebestandes infiziert. Die Schweiz kennt Trichinellenfunde beim Schwein seit dem letzten Jahrhundert nicht mehr. Der Bestand gilt als eigentlich Trichinella frei. Auch bei jüngsten Untersuchungen (unter Einbezug von serologischen Methoden) zum Trichinellenvorkommen beim Hausschwein, konnten keine positiven Tiere gefunden werden.

Wildtiere wie Wildschwein, Fuchs, Wolf, Marder und Luchs können ebenfalls Träger von Trichinellen sein. So sind in der BRD ca. 1% der Wildschweine positiv. In Frankreich werden ca. 1-4 positive Wildschweine pro Jahr gefunden. In der Schweiz wurden schon seit vielen Jahren keine Trichinellen in Wildschweinen mehr gefunden, wohl jedoch in Luchs, Marder, Dachs und Fuchs und in seltenen Fällen in Iltis, Hund und Katze. Bei den in den letzten Jahren in der Schweiz aus Luchs und Fuchs isolierten Spezies handelte es sich ohne Ausnahme um Trichinella britovi.

In den USA sind 61% der menschlichen Trichinellosen auf den Konsum von Schweinefleisch und 33% auf den Verzehr von Bärenfleisch zurückzuführen. Die Zahl der humanen Erkrankungen hat von ca. 300 Fällen/Jahr in den Jahren 1944-1953, sukzessiv auf 20-30 Fälle/Jahr in den Jahren 1993-1996 abgenommen. Durch bessere Diagnostik- und Therapiemöglichkeiten haben auch die letalen Fälle in den letzten Jahren stark abgenommen (23 Fälle von 1961-1970; 1 Fall von 1986-1995).

Der Nachweis der Parasiten im Fleisch, wird entweder mikroskopisch (Kompressoriums- oder Verdauungsmethode: meist Zwerchfellmuskulatur) oder serologisch erbracht. Die Sensitivität der Nachweismethoden liegt mit der Kompressoriumstechnik bei ca. 2-3 Trichinellenlarven/Gramm Muskulatur, mit der Verdauungsmethode (Poolverfahren) bei 1 Trichinellenlarve/Gramm und bei der Einzeltieruntersuchung bei 0.05 Trichinellenlarven/Gramm. Der serologische Nachweis scheint, zumindest für *T. spiralis* beim Hausschwein, eine noch grössere Sensitivität aufzuweisen als die Verdauungsmethode.

## 4. Vorschriften und Kontrolle

### Schweiz:

Die letzten auf Schweinefleischkonsum zurückzuführenden Trichinellosen des Menschen und somit auch der ursächliche Zusammenhang zu infizierten Schweinen, wurde in die achziger Jahre des letzten Jahrhunderts datiert. Eine systematische Kontrolle wurde in der Schweiz deshalb nie durchgeführt. Der statistische Beweis der Trichinella-Freiheit des schweizerischen Hausschweinbestandes konnte bisher aufgrund der hohen zu untersuchenden Probenzahl noch nicht erbracht werden, obwohl repräsentative Untersuchungen eindeutig auf Trichinella-Freiheit hinwiesen.



# Jagdkunde / Jagdausübung 4

Bei Wildschwein, Bär und Nutria ist die Trichinellenuntersuchung obligatorisch. Bei positivem Nachweis, ebenfalls bei Schwein und Pferd, wird der ganze Schlachttierkörper unabhängig von der Befallsdichte, als ungeniessbar erklärt.

Beim Import von Schweine- und Pferdefleisch werden im Rahmen der Gesundheits- und Genusstauglichkeitszeugnispflicht Angaben zur erfolgten Trichinellenuntersuchung oder zu Massnahmen für deren Inaktivierung verlangt. Es sei hier bemerkt, dass die nordische Spezies *T. nativa* mittels üblicher Kältebehandlung nicht abgetötet werden kann.

Pferdefleisch muss beim Import auf Trichinellen untersucht werden (Bsp. Republik Jugoslawien) oder schon im Herkunftsland untersucht worden sein. Einzige Ausnahme bilden australische Importe.

## EU-Raum:

Im Gegensatz zur Schweiz kennt die EU Vorschriften zur systematischen Kontrolle von Schlachttieren auf Trichinellen. Treibende Kraft hinter der Beibehaltung der Trichinellenvorschriften ist die BRD, wo häufig traditionellerweise rohe Schweinefleischprodukte gegessen werden (Hackfleisch, Mettwurst). Die Richtlinie 77/96/EWG beschreibt deshalb im Detail die Untersuchungsmethoden für den Trichinellennachweis beim Schwein. Die Untersuchung und die Bedingungen für den Import von Pferdefleisch werden jedoch nur in einem kurzen Anhang der Richtlinie beschrieben. Anzuwenden sind entweder mikroskopische Kontrollen nach Verdauung von Muskelfleisch oder aber Tiefgefriervorschriften (Temp./Zeit) zur Abtötung der Muskeltrichinellen. Als Prädilektionsstellen und somit auch als Probenahmestellen kommt, im Gegensatz zum Schwein (Zwerchfellspfeiler), vor allem die Kopf- und Nackenmuskulatur in Frage.

In jüngster Zeit sind im Gebiet der europäischen Gemeinschaft Trichinellosefälle beim Menschen aufgetreten, die sich mit der Einfuhr von Pferden aus der jugoslawischen Republik in Zusammenhang bringen liessen.

Mit dem Entscheid der Kommission vom 17. Februar 1999 (1999/163/EG) hat die EU darauf reagiert und verfügt, dass Pferdefleisch, das aus der Republik Jugoslawien stammt, bevor es für den menschlichen Konsum freigegeben werden kann, einer Kältebehandlung unterzogen werden muss.

Gewisse Tendenzen bestehen, Trichinella-freie Zonen im Gebiet der Gemeinschaft auszugrenzen, und damit die lückenlose, obligatorische Trichinellenuntersuchung in diesen Gebieten abzuschaffen.

## 5. Risikoabschätzung

In der Schweiz sind seit Jahrzehnten keine humanen Trichinellosen mehr bekannt geworden. Weder der übliche Konsum von Schweine- und Pferdefleisch, noch Produkte aus oder mit Zusatz solchen Fleisches sind mit einem besonderen Risiko behaftet. Dies im Gegensatz zu gewissen Gebieten in Europa oder den USA, wo Schweine und auch Pferde oft hohe Trichinelleninfestationen aufweisen.

Die Reisetätigkeit der Schweizer Bevölkerung stellt je nach Destination und Lebensmittelkonsum ein gewisses Risiko dar. Schon Reisen ins benachbarte Ausland, aber erst recht in weiter entfernte Länder, (Mittelamerika, Asien) führen in andere Kulturkreise mit anderen Ernährungsgewohnheiten und anderen Risiken.

Als weitere Risikogruppe sind die Jäger aufzuführen, bei denen spezielle Tierarten, wie Marder oder Fuchs, schon eher einmal auf den Tisch kommen, als beim Durchschnitt der Bevölkerung. Das Erkrankungsrisiko ist deshalb bei ihnen theoretisch auch erhöht, obwohl solches Fleisch kaum "saignant" gegessen werden sollte. Es ist jedoch zu erwähnen, dass in der Schweiz bis heute nur *Trichinella britovi* in der Wildtierpopulation gefunden wurde, die im Gegensatz zu *T. spiralis* eine geringere Infektiosität aufweist. Neueste Untersuchungen an Ratten konnten dies



# Jagdkunde / Jagdausübung 4

aufzeigen. Konsumenten von exotischen Lebensmitteln, wie Robbenfleisch oder Bärenschinken sollten sich ebenfalls des erhöhten Risikos bewusst sein.

Die amtliche Kontrolle von risikobehafteten Schlachttieren im Inland, die Kontrollvorschriften für Importfleisch sowie die epidemiologisch günstige Situation, gewähren in der Schweiz eine gute Sicherheit in Bezug auf parasitologische Risiken für den Konsumenten.

Das Durcherhitzen von Fleisch und Fleischerzeugnissen in Zweifelsfällen und die Tiefkühlung von Fleisch, sind wichtige flankierende Massnahmen, um auch andere eventuell vorhandene Parasiten (wie z.B. Bandwurmfinnen) zu inaktivieren.

Zur Abtötung der Parasiten mittels Hitze ist eine Temperatur von mindestens 77°C im Kern erforderlich. Beim Steak saignant werden diese Temperaturen sicher nicht erreicht. Auch beim Fondue bourguignonne mit Pferdefleisch ist aus demselben Grund auf eine genügende Erhitzung der Fleischstücke zu achten. Inaktivierungstemperaturen werden erreicht, wenn das Fleischstück im Kern eine graue Farbe angenommen hat.

Für die Abtötung mittels Kälte muss eine Temperatur von  $-20^{\circ}\text{C}$  während 6-12 Tagen (je nach Schichtdicke) einwirken. Grob gesagt bedeutet eine Erhöhung der Temperatur um die Hälfte eine Verdoppelung der Einwirkungsdauer ( $-10^{\circ}\text{C}$  während 10-20 Tagen). *Trichinella nativa* in Fleisch von Tieren aus nordischen Regionen ist gegen Kälte viel resistenter und überlebt die übliche Tiefkühlung. So blieben Larven in Eisbärenfleisch bei  $-18^{\circ}\text{C}$  über 2 Jahre infektiös. Eine weitere Möglichkeit der Inaktivierung besteht in der ausreichenden Salzung und Trocknung des Fleisches, obwohl gewisse Autoren der Meinung sind, dass Räuchern, Salzen und Pökeln keine ausreichend sicheren Verfahren zur Abtötung von Trichinellen sind.

Fleischerzeugnisse wie Salami, Rohschinken und andere Dauerfleischwaren aus Schweine- oder Pferdefleisch konnten jedoch bis heute nicht mit Trichinellose-Fällen beim Menschen in Zusammenhang gebracht werden. Die Temperatur-Zeit-Relation sowie die Salzkonzentration sind für die Inaktivierung der Trichinellen jedoch auf jeden Fall von massgebender Bedeutung. Unsachgemässe Herstellung, wie etwa zu kurze Trocknung und zu schwache Salzung von Rohfleischerzeugnissen sowie die laienhafte Zubereitung von Spezialitäten, wie zum Beispiel Bärenatzen oder Fuchsragout, stellen ohne Zweifel in Endemiegebieten eine gewisse Gefahr für die Konsumenten dar.

## 6. Empfehlungen

Wenn auch das gesundheitliche Risiko für Konsumenten in der Schweiz sehr niedrig ist, sollten trotzdem gewisse Regeln bei der Herstellung und bei der Zubereitung von Fleisch und Fleischerzeugnissen beachtet werden.

Fleisch und Fleischerzeugnisse, die erhitzt werden, sollten soweit erwärmt werden, dass die Farbe des Fleisches im Kern gräulich wird, was eine genügende Hitzeeinwirkung anzeigt.

Fleisch und Fleischerzeugnisse, die nicht erhitzt werden können oder müssen, sollten einer Kältebehandlung unterzogen werden, die eine Inaktivierung der wichtigsten Parasiten garantiert (Risikoabschätzung). Ausgenommen sind selbstverständlich all jene gereiften Produkte, bei denen Parasiten durch Trocknung und/oder Pökeln inaktiviert werden (Bsp. Rohschinken, Salami usw.).

Fleisch ungewohnter Tierarten (Fuchs, Bär, usw.) sollte mit der nötigen Vorsicht als Lebensmittel verwendet werden. Im Zweifelsfalle ist eine Trichinellenschau durchzuführen. Fremde Kulturen und Ernährungsgewohnheiten können, unabhängig vom Hygieneniveau, neue Gefahren für die Gesundheit darstellen.

Die altbekannten, aber wichtigen Küchenhygieneregeln bei der Zubereitung von Lebensmitteln tierischer Herkunft, insbesondere von Fleisch und Fleischerzeugnissen, sind auch hinsichtlich der Vermeidung parasitärer Erkrankungen anzuwenden. Insbesondere sind Kontaminationen



# Jagdkunde / Jagdausübung 4

anderer Lebensmittel oder direkte Schmierinfektionen zu vermeiden. So können infektiöse Trichinella-Larven bei der Zubereitung von Fleisch auch im austretenden Fleischsaft vorhanden sein und auf diese Weise über eine Kreuzkontamination (andere Lebensmittel) oder aber direkt zur Infektion führen.

## **Fazit:**

Ein erhöhtes Risiko stellen Fleisch und Fleischerzeugnisse der erwähnten Tierarten dar, die nicht oder nur kurz erhitzt werden und aus Endemiegebieten stammen (wozu die Schweiz nicht zu rechnen ist). Als Beispiele sei hier nur eine kleine Auswahl von Produkten aufgeführt: Frische Mettwurst, Fondue bourguignonne, Steak saignant, Hackfleisch, Tatar.

## **7. Zusammenfassung**

Der Konsum von Fleisch und Fleischerzeugnissen von Schwein und Pferd, die aus Endemiegebieten stammen, aber auch von einer ganzen Reihe anderer Säuger kann zu einer Trichinellose beim Menschen führen. Voraussetzung dafür ist der Verzehr von rohem oder nicht durcherhitztem Fleisch, das lebende Muskeltrichinellen enthält.

Die günstige Seuchensituation in der Schweiz, die amtliche Fleischkontrolle von risikobehafteten Tieren sowie die Auflagen bei importiertem Fleisch, sind grundsätzlich ein

Garant für sichere, Trichinella-freie Lebensmittel. Bei gewissen Erzeugnissen und speziellen Zubereitungsarten, insbesondere in privaten Haushaltungen, kann die Gefahr einer Infektion jedoch nicht immer ganz ausgeschlossen werden. Der Verzehr von ungewöhnlichen Tierarten (Fuchs, Bär, Hund, etc.) stellt eine erhöhte Infektionsgefahr dar. Das Risiko einer parasitären Erkrankung kann bei Auslandsreisen, je nach Destination und Lebensmittelkonsum, ebenfalls erhöht sein.