Leitlinie zur Impfung von Kleintieren

5. Auflage

Ständige Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet)

Leitlinie zur Impfung von Kleintieren

Die Leitlinie wurde vom Arbeitskreis kleine Haustiere der StIKo Vet aktualisiert. Dem Arbeitskreis gehören an:

Prof. Dr. K. Hartmann; LMU München
Prof. Dr. B. Kohn; FU Berlin
Prof. Dr. A. Moritz; JLU Giessen
Dr. K.H. Schulte; praktizierender Tierarzt Krefeld
Dr. T. Steidl; praktizierender Tierarzt Tübingen
Prof. Dr. R.K. Straubinger, Ph.D.; LMU München
Prof. Dr. U. Truyen; Universität Leipzig

Vorwort

Die Ständige Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet), die zunächst organisatorisch am Bundesverband praktizierender Tierärzte angebunden war und seit dem Jahr 2015 am Friedrich-Loeffler-Institut angesiedelt ist, erarbeitet seit vielen Jahren Leitlinien zur Impfung von Tieren. Als Erste erschien 2003 die Leitlinie zur Impfung von Kleintieren. Diese Leitlinien sind für viele Tierärzte ein unverzichtbarer Orientierungspunkt in der täglichen Impfpraxis geworden. Mit der 2018 erschienenen Impfleitlinie für Wiederkäuer entwickelte die StIKo Vet ein neues, modulares Konzept der Leitlinien. Den einfachen und übersichtlichen Empfehlungen für die jeweiligen Impfindikationen folgen dabei detaillierte Fachinformationen, die auch Listen aller in Deutschland zugelassenen Impfstoffe enthalten. Mit der 5. Auflage der Leitlinie zur Impfung von Kleintieren wurde dieses modulare Konzept jetzt auch für die Kleintiere weiterentwickelt. Die Inhalte der Leitlinien und der sie begleitenden Stellungnahmen sind nicht nur auf der Internetseite der StIKo Vet (www.stiko-vet.de) zu finden; in Kürze werden diese Informationen auch auf einer eigenen App für mobile Endgeräte zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere den Kollegen der Kleintierkliniken der FU, der JLU sowie der LMU, die nicht Mitglieder des Arbeitskreises sind und dennoch mit ihrer Expertise bei der Erstellung und Fortentwicklung der Leitlinie mitgearbeitet haben, sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Stellvertretend seien hier Herr Dr. Sebastian Arlt, Frau Dr. Kerstin Müller, Herr Dr. Ralf Müller und Frau Dr. Bianca Schulz genannt.

Für die Ständige Impfkommission Veterinärmedizin am FLI

Prof. Dr. U. Truyen, Vorsitzender

Für den Arbeitskreis kleine Haustiere der StIKo Vet

Prof. Dr. R.K.Straubinger

Inhalt

Vorwort **5**

Präambel **8**

A. Impfempfehlungen **10**

A. 1 Hunde 10

A. 2 Katzen 15

A. 3 Frettchen 19

A. 4 Kaninchen 20

B. Management in Tierheimen und Tierpensionen **22**

C. Erkrankungen bei Hunden **24**

C. 1 Bordetella-Infektionen 25

C. 2 Dermatophytosen – Mikrosporie, Trichophytie 30

C. 3 Canine Herpesvirus-Infektionen 35

C. 4 Hepatitis contagiosa canis 39

C. 5 Leptospirose 57

C. 6 Leishmaniose 69

C. 7 Lyme-Borreliose 74

C. 8 Parainfluenza 79

C. 9 Parvovirose 86

C. 10 Staupe 95

C. 11 Tollwut 100

D. Erkrankungen bei Katzen **108**

D. 1 Bordetella-Infektionen 109

D. 2 Calicivirus-Infektionen 112

D. 3 Chlamydiose 123

D. 4 Dermatophytosen – Mikrosporie, Trichophytie 126

D. 5 Herpesvirus-Infektionen 131

D. 6 Feline Infektiöse Peritonitis 136

D. 7 Feline-Leukämievirus-Infektion 141

D. 8 Panleukopenie 149

D. 9 Tollwut 154

E. Erkrankungen bei Frettchen **161**

E. 1 Staupe 162

E. 2 Tollwut 164

F. Erkrankungen bei Kaninchen **166**

F. 1 Kaninchenschnupfen 167

F. 2 Clostridiose 170

F. 3 Myxomatose 173

F. 4 RHD – Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen 178

G. Glossar 183
H. Änderungsindex 187

Präambel

Die Impfung ist eine der wichtigsten Maßnahmen zur Verhinderung von Infektionskrankheiten und deren Verbreitung.

1. Das einzelne Tier ist nur so häufig wie nötig zu impfen.

2. Es sind so viele Tiere wie möglich zu impfen, um die Population insgesamt zu schützen.

3. Die regelmäßige Gesundheitsberatung und das Impfgespräch dienen der Ermittlung eines individuellen Impfprogramms. Vor jeder Impfung ist die Impffähigkeit des Einzeltieres durch eine klinische Untersuchung festzustellen.

4. Eine vollständige Grundimmunisierung ist Voraussetzung für einen optimalen Schutz des Einzeltieres.

Die Notwendigkeit von Impfungen ist unbestritten. Impfungen tragen dazu bei, die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tiere zu erhalten und zu fördern. Sie dienen dem Schutz des Einzeltieres und bei einer ausreichenden Impfabdeckung letztendlich dem Schutz der gesamten Population.

Die Leitlinie zur Impfung von Kleintieren ist nicht starr und nicht rechtsverbindlich; vielmehr stellt sie eine Entscheidungshilfe für den anwendenden Tierarzt dar. Sie wird in regelmäßigen Abständen überprüft und gegebenenfalls ergänzt oder geändert. Neben den Impfleitlinien werden von der Ständigen Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet) auch wissenschaftliche Stellungnahmen zur Impfung von Tieren auf der Homepage der StIKo Vet veröffentlicht. Diese Stellungnahmen nehmen Bezug zu aktuellen Themen und liefern teilweise über die Leitlinien hinausreichende Hintergrundinformationen. Die Informationen zu den verfügbaren Impfstoffen wurden der Homepage des Paul-Ehrlich-Institutes (PEI) oder der Europäischen Arzneimittelagentur (EMA) entnommen. Sie geben den Stand zum Zeitpunkt des Erscheinens der Leitlinien wieder. Änderungen oder aktuelle Warnhinweise sind der jeweiligen Packungsbeilage/Gebrauchsinformation zu entnehmen.
Alle Impfstoffe bedürfen einer Zulassung durch das Paul-Ehrlich-Institut (PEI) oder eines vergleichbaren europäischen Rechtsaktes. Aktuelle Informationen über die derzeit in Deutschland zugelassenen Impfstoffe können der Internetseite des PEI entnommen werden. Im Rahmen der Zulassung werden die Qualität, die Wirksamkeit sowie die Verträglichkeit und Sicherheit der Impfstoffe geprüft. Dennoch lassen sich unerwünschte Wirkungen nie ganz ausschließen. Die Zahl der Impfungen sollte daher auf das notwendige Maß beschränkt bleiben. Ebenso ist es seitens der Anwender notwendig, das Vorkommen unerwünschter Wirkungen zu dokumentieren und die zuständige Institution darüber zu informieren. Die Überwachung, Registrierung und Kommunikation hinsichtlich unerwünschter Wirkungen geschieht zentral durch das PEI. Ein Meldeformular für unerwünschte Wirkungen steht auf der Internetseite des PEI zum Abruf bereit.

Die Gebrauchsinformation ist Teil der Zulassung eines Impfstoffes. Grundsätzlich sind die dort enthaltenen Informationen zu beachten. Die von der StIKo Vet erarbeiteten Empfehlungen gehen in Einzel-

fällen über diese Anwendungsempfehlung hinaus. Sie basieren auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen oder stellen – wenn die Datenlage eine abschließende Bewertung nicht zulässt – den Konsens des Expertengremiums der StIKo Vet dar. Gegebenenfalls von den Herstellerangaben abweichende Empfehlungen sollen auch dazu beitragen, die Impfstoffhersteller zu einer Ergänzung ihrer Produktpalette oder einer Änderung der Zulassung zu motivieren, um den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu entsprechen.

Fachinformationen zu den einzelnen Erregern nebst Übersichtstabellen zu den in Deutschland zugelassenen Impfstoffen finden sich nach Tierart und Erkrankungen sortiert im zweiten Teil der Impfleitlinie. Farbampeln, angelehnt an das Konzept der Core- und Non-Core-Vakzinierung, sollen im ersten Teil der Leitlinie einen schnellen Eindruck darüber vermitteln, ob und für welche epidemiologische Situation die Impfung empfohlen wird.

Farbcode	Interpretation
●●●	Jedes Tier sollte zu jeder Zeit gegen diese Erkrankung geschützt sein (Core-Vakzine).
●●○	Eine Impfung wird unter bestimmten Bedingungen (je nach Haltung, Alter etc.) empfohlen (Non-Core-Vakzine).
●○○	Eine Impfung kann in Ausnahmesituationen sinnvoll sein (Non-Core-Vakzine).
○○○	Eine Impfung wird nicht empfohlen.

A. Impfempfehlungen

Impfungen stellen eine wesentliche Maßnahme zur Prophylaxe und Bekämpfung von Infektionskrankheiten dar.

A. 1 Hunde

Impfampel für Hunde

Bordetella-Infektionen	●●○	**Lyme-Borreliose**	●○○
Dermatophytosen	●○○	**Parainfluenza**	●●○
Canine Herpesvirus-infektionen	●○○	**Parvovirose**	●●●
Hepatitis contagiosa canis*	●●○	**Staupe**	●●●
Leptospirose	●●●	**Tollwut****	●●○
Leishmaniose	●○○		

* Die konsequente Impfung gegen Hepatitis contagiosa canis (HCC) hat dazu geführt, dass diese Erkrankung in der westeuropäischen Hundepopulation nur noch sehr selten beobachtet wird. Die Impfung gegen HCC wird daher nicht mehr als unbedingte Core-Vakzinierung angesehen. Da allerdings mit einer Ausnahme alle derzeit zugelassenen Staupe- und Parvovirose-Impfstoffe auch eine HCC-Komponente enthalten, lässt sich eine Impfung gegen HCC kaum vermeiden.

** Nur gegen Tollwut geimpfte Heimtiere dürfen innergemeinschaftlich verbracht werden. Zudem sind gegen Tollwut geimpfte Tiere entsprechend der Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt.

Allgemeines Impfschema

Als Grundimmunisierung der Welpen gelten alle Impfungen in den ersten beiden Lebensjahren. Folgende Core-Impfungen werden für das entsprechende Lebensalter empfohlen:

8	Lebenswochen:	Parvovirose, Staupe, Leptospirose,
12	Lebenswochen:	Parvovirose, Staupe, Leptospirose
16	Lebenswochen:	Parvovirose, Staupe
15	Lebens**monate**:	Parvovirose, Staupe, Leptospirose

Maternale Antikörper können durch Neutralisation des verabreichten Antigens (Vakzine) den Erfolg der Impfung empfindlich stören. Je höher die Spiegel dieser Antikörper sind, desto länger dauert es, bis sie abgebaut sind, und umso länger ist die Periode, in der sie eine erfolgreiche Impfung verhindern. Da die Höhe dieser Antikörperspiegel in der Regel unbekannt ist (z.B. auf Grund der Qualität des Kolostrums, der Menge des durch den Welpen aufgenommenen Kolostrums), versucht man durch zusätzliche Impfungen während der kritischen Periode, den optimalen Zeitpunkt zu treffen und den Impfling zu schützen.

Bei Hunden ab 16 Lebenswochen sind keine maternalen Antikörper mehr zu erwarten. Deswegen ist bei Hunden, die älter als 16 Lebenswochen sind, in der Regel eine einmalige Impfung bei Verwendung von Lebendimpfstoffen oder eine zweimalige Impfung bei inaktivierten Impfstoffen im Abstand von 3 – 4 Wochen ausreichend. Sowohl bei Lebend- wie auch bei den Inaktivatimpfstoffen schließt eine weitere Impfung ein Jahr nach der ersten Immunisierung die erfolgreiche Grundimmunisierung ab.

Nach erfolgreicher Grundimmunisierung werden gegen Staupe und Parvovirose je nach Hersteller Wiederholungsintervalle von bis zu drei Jahren empfohlen. Gegen Leptospirose ist eine jährliche Wiederholungsimpfung erforderlich.

Bordetella-Infektionen

Eine Impfung gegen eine Infektion mit *Bordetella (B.) bronchiseptica* gilt als Non-Core-Vakzinierung (●●○), da Hunde nur bei besonderer Infektionsgefahr geimpft werden müssen. Zurzeit sind Lebendimpfstoffe zur intranasalen und oralen Impfung gegen *B. bronchiseptica* sowohl als monovalente Impfstoffe als auch in Kombination mit caninem Parainfluenzavirus (CPiV) zugelassen. Zudem steht ein inaktivierter Impfstoff zur s.c. Immunisierung zur Verfügung. Laut Zulassung können die Impfstoffe durch *B. bronchiseptica* verursachte Symptome reduzieren, aber keine Infektion verhindern. Die Impfung gegen *B. bronchispetica* ist je nach Impfstoff ab einem Lebensalter von 3 Wochen möglich. Die Impfung sollte bei intranasal anzuwendenden Impfstoffen mindestens 1 Woche vor einer zu erwartenden Exposition erfolgen. Bei oral anzuwendenden Impfstoffen tritt der Immunschutz nach drei Wochen ein. Die Dauer der Immunität beträgt maximal 1 Jahr. Die Impfung sollte bei Hunden in Phasen mit erhöhter Infektionsgefahr Anwendung finden (viel Kontakt zu Artgenossen, z. B. in Welpengruppen, Tierpensionen, Tierheimen, auf dem Hundeplatz etc., oder bei Kontakt zu anderen für *B. bronchiseptica* empfänglichen Tierspezies, wie Katzen). Mit Lebendimpfstoff geimpfte Tiere können den B.-bronchiseptica-Impfstamm über mehrere Wo-chen post vaccinationem ausscheiden. Dies ist in der Regel ohne klinische Relevanz. Immunsuppri-mierte Menschen sollten den Kontakt mit derart geimpften Hunden vermeiden. Ähnliche Vorsichtsmaßnahmen sind für immunsupprimierte Tiere zu treffen. Hunde, die gleichzeitig antibakteriell oder immunsuppressiv behandelt werden, sind von der Impfung auszuschließen. (→ weitere Informationen)

Dermatophytosen

Eine Impfung gegen Dermatophytose gilt als Non-Core-Vakzinierung (●○○). Hunde sollten, wenn überhaupt, dann nur metaphylaktisch bei hartnäckigen, immer wiederkehrenden Infektionen geimpft werden, da nach einer Impfung bereits infizierter Tiere die klinischen Veränderungen zwar besser werden können, die Menge der Sporen auf der Haut aber zunächst unverändert bleibt. Da es sich bei den Pilzsen um Zoonoseerreger handelt, sollten befallene Hunde besser adäquat antimykotisch therapiert werden. Beim Impfgespräch sollte das zoonotische Potential der Erkrankung thematisiert werden. Zurzeit sind inaktivierte Impfstoffe zugelassen, die entweder Mikrokonidien verschiedener *Trichophyton-*, *Microsporum-* und *Nannizzia*-Pilzstämme oder ausschließlich *Microsporum canis* enthalten. Das Mindestimpfalter variiert zwischen 6 und 12 Wochen. Die Dauer der Immunität liegt zwischen 9 Monaten und 1 Jahr nach einer zweimaligen Verabreichung im Abstand von 2 bis 3 Wochen an wechselnden Körperseiten. (→ weitere Informationen)

Canine-Herpesvirus-Infektionen

Eine Impfung gegen die Infektion mit dem caninen Herpesvirus (CHV-1) gilt als Non-Core-Vakzinierung (●○○). Der Impfstoff wird grundsätzlich als Muttertierimpfstoff eingesetzt. Es werden vor allem junge Zuchthündinnen geimpft, die zeitnah gedeckt werden sollen oder gedeckt worden sind. Zu einer Impfung sollte beispielsweise geraten werden, wenn Herpesinfektionen im Umfeld der Hündin bekannt sind, im Bestand eine erhöhte Welpensterblichkeit aufgetreten ist, die mit Herpesvirusinfektionen in Zusammenhang gebracht werden kann, oder die Hündin viel Kontakt zu anderen Hunden hat

(Ausstellungen, Hundeschulen, Pensionen). Die Impfung von Rüden, von nicht in der Zucht verwendeten Hündinnen und von Welpen ist nicht zu empfehlen.
Der verfügbare Subunit-Impfstoff gegen das canine Herpesvirus (CHV-1) wird entweder während der Läufigkeit oder 7 – 10 Tage nach dem angenommenen Befruchtungstermin verabreicht, gefolgt von einer zweiten Impfung 1 – 2 Wochen vor dem zu erwartenden Geburtstermin. Mortalität, klinische Erkrankung sowie Läsionen die Schwere klinischer Erkrankungen durch CHV-1Infektionen mit CHV-1 hervorgerufen werden, können bei den Welpen geimpfter Mütter in den ersten Lebenstagen reduziert werden. Um eine ausreichende Menge Antikörper auf die Welpen zu übertragen, ist die Aufnahme einer angemessenen Menge von Kolostrum geimpfter Muttertiere innerhalb der ersten Stunden nach der Geburt erforderlich. (→ weitere Informationen)

Hepatitis contagiosa canis und Infektionen mit dem Caninen Adenovirus 2

Eine Impfung gegen canine Adenoviren gilt als Non-Core-Vakzinierung (●●○), da die konsequente Impfung gegen *Hepatitis contagiosa canis* (HCC), verursacht durch canines Adenovirus Typ 1 (CAV-1), dazu geführt hat, dass diese Erkrankung in der westeuropäischen Hundepopulation nur noch sehr selten beobachtet wird. Der Erreger wird sporadisch allerdings noch nachgewiesen. Die auf dem Markt verfügbaren Impfstoffe enthalten als Impfvirus CAV-2, welches aufgrund seiner antigenetischen Verwandtschaft eine Kreuzimmunität gegenüber CAV-1 induziert. Eine ausreichende Schutzwirkung gegen HCC ist zu erwarten. CAV-2 selbst ist als Krankheitserreger dem Zwingerhustenkomplex (neuer: Canine Infectious Respiratory Disease Complex (CIRDC)) zuzuordnen. CAV-2 kann *post vaccinationem* ausgeschieden und auch auf nicht geimpfte Tiere übertragen werden, allerdings ohne klinische Veränderungen zu verursachen. (→ weitere Informationen)

Leptospirose

Eine Impfung gegen Leptospirose gilt als Core-Vakzinierung (●●●). Hunde sollten zu jeder Zeit gegen die Leptospirose geschützt sein. Gegen Leptospiren stehen bi-, tri- und tetravalente Impfstoffe zur Verfügung, die Antigene der Serogruppen Canicola, Icterohaemorrhagiae und teils Grippotyphosa und Australis (Bratislava) enthalten. Am häufigsten werden derzeit Infektionen mit den Serovaren Bratislava, Grippotyphosa und Pomona beobachtet. Daher wird der Einsatz von neuen Impfstoffen, die möglichst viele Serovare enthalten, empfohlen. Auch Hunde, die eine Infektion überstanden haben, sollten nach der Genesung entsprechend der Herstellerangaben geimpft werden, da die Immunantwort gegen Leptospiren weitestgehend Serogruppen-spezifisch und auch nach einer Infektion nicht lang andauernd ist. Die Grundimmunisierung besteht aus einer zweimaligen Anwendung. Die Impfung ist jährlich zu wiederholen. (→ weitere Informationen)

Leishmaniose

Eine Impfung gegen Leishmaniose gilt als Non-Core-Vakzinierung (●○○), da eine Impfindikation nur für Hunde gegeben ist, die in endemischen Regionen leben und ggf. für Hunde, die in solche Regionen mitgenommen werden sollen (z.B. an das Mittelmeer angrenzende Regionen). Es sind in Deutschland mehrere Impfstoffe gegen *Leishmania infantum*, einen durch Sandmücken übertragenen Einzeller, für Hunde zugelassen. Durch die Impfung wird das Risiko, nach Exposition klinische Veränderungen zu entwickeln, reduziert. Eine optimale Sandmückenprophylaxe ist aber auch bei geimpften Tieren unverzichtbar. Die Tiere können ab einem Alter von 6 Monaten grundimmunisiert werden. Vom Hersteller wird eine jährliche Wiederholungsimpfung empfohlen. Zum Teil beeinflussen impfinduzierte Antikörper die Aussagekraft serologischer Diagnostikverfahren. (→ weitere Informationen)

Lyme-Borreliose

Eine Impfung gegen die Lyme-Borreliose gilt als Non-Core-Vakzinierung (●○○), da die Impfung vor allem für Hunde empfohlen wird, die durch einen häufigen Aufenthalt in Busch- und Waldgebieten einem hohen Infektionsrisiko ausgesetzt sind. Die Lyme-Borreliose wird durch Vetreter des *Borrelia burgdorferi* sensu lato Komplexes verursacht. Die Übertragung erfolgt durch Zeckenstich. Überträger sind Zecken der Gattung *Ixodes*. Zu Beginn des Saugaktes werden Borrelien im Mitteldarm der Zecke

mobilisiert. Sie wandern in die Speicheldrüse der Zecke und werden mit dem Speichel in den Wirt der Zecke übertragen. Eine Übertragung findet erst 24h nach Beginn des Saugaktes statt. Die natürliche Seroprävalenz bei Hunden gegen Borrelien beträgt in Deutschland regional unterschiedlich ca. 2 – 10 %. Ein Teil der seropositiven Hunde erkranken an zum Teil fieberhaften Arthritiden und zeigen Lahmheiten unterschiedlicher Schweregrade. Bei den übrigen Tieren bleibt die Infektion klinisch inapparent. Es kann durch Zeckenstiche aber zu Superinfektionen kommen, wodurch das Risiko einer klinisch apparenten Infektion kumulativ ansteigt. Die Impfung gegen die Lyme-Borrelien verhindert die Mobilisierung der Erreger in der Zecke und damit die Transmission. Die verfügbaren Inaktivat-Impfstoffe enthalten Antigenaufbereitungen entweder von einem in Europa isolierten Stamm von der Art *Borrelia burgdorferi* sensu stricto oder ein Gemisch aus mehreren Borrelienarten. Hohe Impfantikörperspiegel im Hund sind Voraussetzung, damit ein protektiver Effekt in der Zecke erzielt werden kann. Antikörper gegen OspA zeigen eine geringe Kreuzreaktivität zwischen den einzelnen Borrelienarten und verleihen keinen Schutz gegen heterologe Borrelienspezies. Eine bereits etablierte Infektion des Hundes wird durch die Impfung nicht beeinflusst. Eine Impfung kann dann aber das Risiko durch Superinfektionen verringern. Wiederholungsimpfungen erfolgen jährlich, wenn möglich vor dem Höhepunkt der Zeckenaktivität im März/April. (→ weitere Informationen)

Parainfluenza

Eine Impfung gegen eine Infektion mit dem Caninen Parainfluenzavirus (CPiV) gilt als Non-Core-Vakzinierung (●●○), da vor allem Hunde, die einem erhöhten Expositionsrisiko (viel Kontakt zu Artgenossen, z. B. in Welpengruppen, Tierpensionen, Tierheimen, auf dem Hundeplatz) ausgesetzt sind, geschützt werden müssen. Impfstoffe gegen das CPiV sind sowohl in Kombination mit Core-Komponenten als auch als monovalente Impfstoffe zur subkutanen Applikation oder in Kombination mit *B. bronchiseptica* zur intranasalen Applikation erhältlich. Laut Zulassung reduziert der Impfstoff durch CPiV verursachte klinischen Veränderungen und die Virusausscheidung. Die Erstimpfung ist je nach Impfstoff ab einem Lebensalter von 3 Wochen möglich. Die Impfung sollte spätestens 4 Wochen vor einer zu erwartenden Exposition erfolgen. Geimpfte Tiere können den CPiV-Impfstamm nach intranasaler Applikation über einige Tage *post vaccinationem* ausscheiden, ohne zu erkranken. (→ weitere Informationen)

Parvovirose

Eine Impfung gegen Parvovirose gilt als Core-Vakzinierung (●●●). Jeder Hund sollte zu jeder Zeit gegen die Erkrankung geschützt sein. Gegen die Parvovirose, verursacht durch das canine Parvovirus (CPV), gibt es eine Reihe von Impfstoffen, die wirksam vor einer Infektion schützen. Bei der Grundimmunisierung im Welpenalter birgt der Zeitraum der ersten Lebenswochen ein besonderes Infektionsrisiko, da die Welpen die maternalen Antikörper dann so weit abgebaut haben, dass sie sie nicht mehr vor einer Infektion schützen können, selber aber noch keine aktive Immunität aufgebaut haben. Dabei können auch geringe Restmengen an maternalen Antikörpern den Aufbau einer effektiven Immunität nach Impfung noch stören. Der richtige Zeitpunkt der Impfung hängt also entscheidend von der Menge der maternalen Antikörper ab, und die Ausbildung einer effektiven Immunantwort der Welpen nach Impfung mit herkömmlichen Vakzinen ist erst mit dem Verschwinden der maternalen Antikörper möglich. Im Idealfall ließe sich also nur dann ein individuelles Impfschema erstellen, wenn der optimale Impfzeitpunkt für den Welpen anhand einer Bestimmung des Titers der maternalen Antikörper errechnet wurde. Dies ist jedoch in den seltensten Fällen praktikabel, sodass meist ein empirisches Impfschema bestehend aus mehreren Immunisierungen während der ersten Lebenswochen angewendet wird. Zu späteren Zeitpunkten, wenn maternale Antikörper sicher nicht mehr vorhanden sind, reicht eine einmalige Impfstoffverabreichung als Grundimmunisierung aus. Eine erfolgreiche Impfung induziert einen langjährigen Schutz. Zuchthündinnen sollen hohe maternale Antikörpertiter an die Welpen weitergeben und benötigen daher eine optimierte Immunität, gegebenenfalls durch Wiederholungsimpfungen vor dem Belegen. Die meisten adulten Hunde in Deutschland haben Antkörper gegen Parvoviren, auch wenn die letzte Impfung bereits Jahre zurückliegt. Eine Impfung dieser Hunde bringt keinen zusätzlichen Nutzen. Es besteht daher die Möglichkeit, Parvovirusantikörper in

verschiedenen Testsystemen zu bestimmen. Anhand der Antikörperbestimmung kann die Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung getroffen werden. (→ weitere Informationen)

Staupe

Eine Impfung gegen Staupe gilt als Core-Vakzinierung (●●●). Jeder Hund sollte zu jeder Zeit gegen die Erkrankung geschützt sein. Gegen die Staupevirusinfektion ist eine Reihe von gut wirksamen Lebendimpfstoffen verfügbar. Die Problematik, dass Welpen in einer bestimmten kritischen Phase keinen maternalen Schutz mehr aufweisen, aber noch keine eigene Immunität aufbauen können, gilt für die Staupe ebenso wie für das Canine Parvovirus (siehe dort). In Regionen, in denen die Impfung wenig konsequent durchgeführt wird, stellt die Staupe ein Problem dar. Besonders wichtig ist dies bei Zuchthündinnen, die hohe maternale Antikörpertiter an die Welpen abgeben sollen. Die meisten adulten Hunde in Deutschland haben Antkörper gegen Staupeviren, auch wenn die letzte Impfung bereits Jahre zurückliegt. Eine Impfung dieser Hunde bringt keinen zusätzlichen Nutzen. Es besteht daher die Möglichkeit, Staupevirusantikörper in verschiedenen Testsystemen zu bestimmen. Dies kann zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung herangezogen werden. (→ weitere Informationen)

Tollwut

Eine Impfung gegen Tollwut gilt nur noch als Non-Core-Vakzinierung (●●○), da die terrestrische Tollwut in Deutschland getilgt ist. Aufgrund der Tollwutfreiheit ist die flächendeckende Impfung von Hunden nicht mehr erforderlich. Auch für Jagd- und Arbeitshunde besteht kein erhöhtes Risiko mehr, mit einem tollwütigen oder seuchenverdächtigen Tier in Kontakt zu kommen. Allerdings sieht die nationale Tollwutverordnung zum Schutz von Menschen und Tieren bislang unverändert massive, behördliche Maßnahmen für den theoretisch möglichen Fall vor, dass ein nicht gegen Tollwut geimpfter Hund mit einem tollwütigen oder seuchenverdächtigen Tier in Kontakt kommt. Geimpfte Hunde dürfen in diesem Fall dagegen unter behördlicher Beobachtung zu Hause gehalten werden. Eine Impfung entsprechend der Herstellerangaben ab einem Lebensalter von 12 Wochen ist für diese Besserstellung gemäß Tollwutverordnung ausreichend. Die Impfung nach Herstellerangaben ist auch für Hunde erfordlich, die innergemeinschaftlich verbracht werden oder die ihre Besitzer auf grenzüberschreitenden Reisen begleiten sollen. Für Reisen in bestimmte Länder außerhalb der Europäischen Union wird darüberhinaus der Nachweis eines Antikörpertiters von ≥ 0,5 IE/ ml gefordert. Eine Grundimmunisierung bestehend aus drei Impfungen im Alter von 12 **und** 16 Wochen sowie 15 Lebensmonaten erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Tiere einen derartigen Antikörpertiter erreichen. Ein derartiges Impfschema dient nur dazu den erforderlichen Antikörpertiter zu erreichen. Es geht über die Anforderungen der Tollwutverordnung hinaus. (→ weitere Informationen)

A. 2 Katzen

Impfampel für Katzen

Bordetellose	●○○	**Felines Leukämievirus- Infektion**	●●○
Chlamydiose	●○○	**Feline Infektiöse Peritonitis**	○○○
Dermatophytose	●○○	**Panleukopenie**	●●●
Felines Calicivirus-Infektion	●●●	**Tollwut***	●●○
Feline Herpesvirus- Infektion	●●●		

* Nur Tollwut geimpfte Heimtiere dürfen innergemeinschaftlich verbracht werden. Zudem sind gegen Tollwut geimpfte Tiere entsprechend der Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt.

Allgemeines Impfschema

Als Grundimmunisierung der Welpen gelten alle Impfungen in den ersten beiden Lebensjahren. Für die Core-Vakzinen werden folgende Impfungen in Rahmen der Grundimmunisierung für das entsprechende Lebensalter bei Katzenwelpen empfohlen:

8	Lebenswochen:	FHV (R), FCV (C), Panleukopenie (P)
12	Lebenswochen:	FHV (R), FCV (C), Panleukopenie (P)
16	Lebenswochen:	FHV (R), FCV (C), Panleukopenie (P)
15	Lebens**monaten**:	FHV (R), FCV (C), Panleukopenie (P)

Maternale Antikörper können durch Neutralisierung des verabreichten Antigens (Vakzine) den Erfolg der Impfung empfindlich stören. Je höher die Spiegel dieser Antikörper sind, desto länger dauert es bis sie abgebaut sind, und umso länger ist die Periode, in der sie eine erfolgreiche Impfung verhindern. Da die Höhe dieser Antikörperspiegel in der Regel unbekannt ist, versucht man durch zusätzliche Impfungen während der kritischen Periode den optimalen Zeitpunkt zu treffen und den Impfling zu schützen. Eine Untersuchung zeigte, dass bei Katzenwelpen maternale Antikörper bis in die 20. Lebenswoche hinein persistieren und die aktive Immunisierung in der 16. Lebenswoche verhindern können. In Fällen, in denen sich Hinweise auf hohe maternale Antikörperspiegel ergeben, kann es sinnvoll sein, zu diesem Zeitpunkt Antikörper gegen Panleukopenie zu bestimmen und ggf. noch einmal zusätzlich mit einer Monovakzine gegen Panleukopenie zu impfen.

Nach der 20. Lebenswoche sind keine maternalen Antikörper mehr zu erwarten. Bei Tieren, die älter sind, sind eine einmalige Impfung bei Verwendung von Lebendimpfstoffen oder eine zweimalige Impfung bei inaktivierten Impfstoffen im Abstand von 3 – 4 Wochen ausreichend. Sowohl bei Lebend- wie auch bei den Inaktivatimpfstoffen schließt eine weitere Impfung ein Jahr nach der ersten Immunisierung die erfolgreiche Grundimmunisierung ab. Danach werden sowohl gegen Infektionen mit Felinen Herpesviren, Infektionen mit Felinen Caliciviren wie auch gegen Panleukopenie Wiederholungsimpfungen im Abstand von bis zu 3 Jahren empfohlen.

Bordetella-Infektionen

Eine Impfung gegen eine Infektion mit *Bordetella (B.) bronchispetica* gilt als Non-Core-Vakzinierung (●○○), da Katzen nur bei besonderer Infektionsgefahr geimpft werden sollten. In Deutschland ist ein monovalenter Lebendimpfstoff zur intranasalen Impfung gegen *B. bronchispetica* erhältlich. Laut Zulassung kann der Impfstoff durch *B. bronchiseptica* verursachte klinische Veränderungen reduzieren, er verhindert aber nicht die Infektion. Das Mindestimpfalter liegt bei 4 Wochen. Die Impfung sollte mindestens 1 Woche vor einer zu erwartenden Exposition erfolgen. Die Dauer der Immunität beträgt maximal 1 Jahr. Die Impfung kann bei Katzen mit viel Kontakt zu Artgenossen Anwendung finden (z. B. Tierpensionen, Tierheime, Katzenzuchten) oder bei Kontakt zu anderen für *B. bronchiseptica* empfänglichen Tierspezies, wie Hunden. Geimpfte Katzen können den *B.-bronchiseptica*-Impfstamm über einen längeren Zeitraum ausscheiden, ohne dass es zu klinischen Anzeichen einer Bordetella-Infektion kommt. Ein Kontakt der Katze mit stark immunsupprimierten Patienten sollte in dieser Zeit allerdings vermieden werden. Auch immunsupprimierte Katzen sollten mit diesem Impfstoff nicht geimpft werden. Der Impfstoff sollte nicht während einer antibiotischen Behandlung oder gemeinsam mit anderen intranasal zu verabreichenden Tierarzneimitteln angewendet werden. (→ weitere Informationen)

Chlamydia-Infektionen

Eine Impfung gegen eine Infektion mit *Chlamydia felis* gilt als Non-Core-Vakzinierung (●○○). Gegen *C. felis* sind in Deutschland Inaktivat- oder attenuierte Lebendimpfstoffe in verschiedenen Kombinationen mit anderen Impfantigenen zugelassen. Die Impfung kann bei Katzen mit viel Kontakt zu Artgenossen Anwendung finden (z. B. Tierpensionen, Tierheime, Katzenzuchten) oder in Mehrkatzenhaushalten, die in der Vergangenheit mit Chlamydien-Problemen konfrontiert waren Die erste Impfung kann ab einem Alter von 8 oder 9 Wochen (s. Gebrauchsinformationen) erfolgen, gefolgt von einer zweiten Impfung 3 bis 4 Wochen später. Die Dauer des Impfschutzes beträgt maximal 1 Jahr. Laut Zulassung können die Impfstoffe durch *C. felis* verursachte Symptome reduzieren, sie verhindern aber nicht die Infektion. (→ weitere Informationen)

Dermatophytosen

Eine Impfung gegen Dermatophytose wird bei Katzen vor allem metaphylaktisch und bei hartnäckigen Bestandsproblemen empfohlen (●○○), da nach einer Impfung bereits infizierter Tiere die Symptome zwar besser werden können, die Menge der Sporen auf der Haut aber zunächst unverändert bleibt. Da es sich bei den Pilzen um Zoonoseerreger handelt, sollten befallene Katzen daher besser adäquat antimykotisch therapiert werden. Das zoonotische Potential der Erkrankung sollte beim Impfgespräch thjematisiert werden. Zurzeit sind inaktivierte Impfstoffe zugelassen, die entweder Mikrokonidien verschiedener T*richophyton*-spp., *Microsporum*-spp.- oder *Nannizzia*-Pilzstämme oder ausschließlich *Microsporum canis* enthalten. Das empfohlene Mindestimpfalter variiert zwischen 10 und 12 Wochen. Die Dauer der Immunität variiert zwischen 9 Monaten und 1 Jahr (s. Gebrauchsinformationen) nach einer zweimaligen Impfung im Abstand von 14 Tagen an wechselnden Körperseiten. (→ weitere Informationen)

Feline-Calicivirus-Infektionen

Eine Impfung gegen FCV-Infektionen gilt als Core-Vakzinierung (●●●). Jede Katze sollte zu jeder Zeit gegen FCV-Infektionen geschützt sein. Es gibt sehr viele verschiedene Stämme von Felinen Caliciviren (FCV), die durch Mutation und Rekombination immer wieder neu entstehen. Unter den FCV-Stämmen gibt es eine ausgeprägte antigenetische Variabilität, die zum Teil so groß ist, dass zwischen den Stämmen keine Kreuzneutralisation induziert wird, und damit auch möglicherweise keine Kreuzprotektivität besteht. Für die Immunisierung von Katzen stehen sowohl Inaktivat- als auch Lebendimpfstoffe mit attenuierten FCV-Stämmen zur Verfügung. Die derzeit erhältlichen, älteren Impfstoffe (Stamm FCVF9 und Stamm FCV255) induzieren Immunantworten, die mit den zurzeit im Feld

auftretenden Stämmen nicht vollständig kreuzreagieren. Viele geimpfte Katzen sind daher gegen häufig im Feld vorkommende Stämme nicht geschützt. Seit einigen Jahren ist eine Vakzine verfügbar, die zwei aktuellere, breiter kreuzreaktive FCV-Stämme enthält. Vor allem in Beständen mit FCV-Infektionen, der sich trotz Impfung nicht beherrschen lassen, kann der Einsatz von Impfstoffen mit unterschiedlichen Vakzine-Stämmen sinnvoll sein. Dies erweitert das Spektrum der induzierten Antikörper und erhöht die Chance, einen Impfschutz zu induzieren, der eine Kreuzneutralisation gegen möglichst viele virulente Feldviren gewährleistet. Für die Calicivirus-Komponente werden Wiederholungsimpfungen im Abstand von bis zu 3 Jahren empfohlen. (→ weitere Informationen)

Feline-Herpesvirus-Infektionen

Eine Impfung gegen FHV-Infektionen gilt als Core-Vakzinierung (●●●). Jede Katze sollte zu jeder Zeit gegen FHV-Infektionen geschützt sein. Im Gegensatz zu den Caliciviren ist das Feline Herpesvirus (FHV) antigenetisch sehr einheitlich. Es gibt keinen Hinweis darauf, dass die verfügbaren Impfstoffe einzelne, derzeit zirkulierende Feldstämme nicht abdecken. Impfungen sind in Form attenuierter Lebendvakzine und inaktivierten Vakzinen verfügbar. Die Impfungen gegen FHV können die Schwere der klinschen Veränderungen nach Infektion reduzieren, sie eliminieren das Virus aber nicht und schützen nicht vor Entstehung eines Carrier-Status. Auch geimpfte Katzen können also zu Virusträgern werden. Bei geimpften Katzen lässt sich jedoch signifikant weniger häufig FHV isolieren als bei nicht geimpften. Eine einmal mit FHV infizierte Katze bleibt lebenslang infiziert. Die FHV-Impfung einer bereits mit FHV infizierten Katze verringert möglicherweise den Schweregrad der klinischen Symptome nach Reaktivierung, und kann die Menge an ausgeschiedenem Virus nach Reaktivierung reduzieren. Für die Herpesvirus-Komponente werden Wiederholungsimpfungen im Abstand von bis zu 3 Jahren empfohlen. (→ weitere Informationen)

Feline-Leukämievirus-Infektionen

Eine Impfung gegen eine FeLV-Infektion gilt als Non-Core-Vakzinierung (●●○), da Katzen nur unter bestimmten Bedingungen geimpft werden sollten. In Deutschland sind inaktivierte, adjuvantierte Impfstoffe gegen das Feline Leukämievirus (FeLV) sowie eine FeLV-Vektorvakzine ohne Adjuvans zugelassen, die als monovalente Impfstoffe und in Kombination mit anderen Komponenten zur Verfügung stehen. Die Impfung ist bei hohem Expositionsrisiko (Freiläufer, Kontakt zu Katzen mit unbekanntem FeLV-Status etc.) zu empfehlen. Bei bereits FeLV-infizierten Katzen (abortiv, regressiv und progressiv FeLV-infizierten Katzen) ist die Impfung nicht sinnvoll. Bei unbekanntem FeLV-Status sollte daher vor der Impfung auf eine FeLV-Infektion hin untersucht werden. Neben FeLV-Antigentests, die als in-house-Tests seit vielen Jahren für die Praxis zur Verfügung stehen (die jedoch nur die progressive Infektion nachweisen), gibt es seit kurzem auch in-house-Tests, die nicht nur FeLV-Antigen, sondern auch Antikörper gegen das p15E-Antigen des FeLV nachweisen (sie wären damit also in der Lage, sowohl progressive, als auch regressive und abortive Infektonen nachzuweisen). Die Aussagekraft dieser neuen Tests ist derzeit noch in der Validierung. Das Mindestimpfalter liegt für die meisten Impfstoffe bei 8 Wochen. Zwei Injektionen im Abstand von 3 – 4 Wochen sind erforderlich. Danach sollte zum Abschluss der Grundimmunisierung eine Impfung nach einem Jahr erfolgen. Impfungen schützen nur vor einer progressiven FeLV-Infektion. Die Wahrscheinlichkeit einer progressiven FeLV-Infektion nimmt mit dem Lebensalter der Katzen ab. Katzen sind also in den ersten Lebensjahren besonders empfänglich für eine progressive FeLV-Infektion und sollten gerade in dieser Zeit besonders gut geschützt sein. Bei alten Katzen (über 7 Jahren) ist das Risiko einer progressiven Infektion sehr gering. Bei ihnen muss über die Notwendigkeit einer Impfung individuell und abhängig von epidemiologischen Faktoren entschieden werden. (→ weitere Informationen)

Infektiöse Peritonitis

Die Impfung gegen FIP wird nicht empfohlen (○○○), da die Wirksamkeit der Impfung äußerst eingeschränkt ist. Es ist ein intranasal zu applizierender Lebendimpfstoff gegen die feline infektiöse Peri-

tonitis (FIP), verursacht durch das Feline Coronavirus (FCoV), in Deutschland zugelassen. Das Mindestimpfalter der Katzen beträgt 16 Wochen. Die Tiere erhalten zwei Impfungen im Abstand von 3 Wochen. (→ weitere Informationen)

Panleukopenie

Eine Impfung gegen Panleukopenie gilt als Core-Vakzinierung (●●●). Katzen sollten zu jeder Zeit gegen die Panleukopenie, verursacht durch das Feline Parvovirus (FPV), geschützt sein. Es sind Impfstoffe zugelassen, die wirksam vor einer Infektion schützen. Obwohl grundsätzlich inaktivierte Vakzinen und Lebendimpfstoffe bereitstehen, konnten sich nur die Lebendimpfstoffe auf dem Markt durchsetzen. Eine erfolgreiche Impfung induziert einen langjährigen, möglicherweise sogar lebenslangen Schutz. Der Schutz besteht auch gegen canine Parvovirusstämme, die Katzen infizieren und krank machen können. Die Panleukopenie ist in Deutschland durch die regelmäßige Impfung gut kontrolliert. Problematisch ist jedoch, ähnlich wie beim Hund, eine mögliche Interferenz des Impfstoffs mit maternalen Antikörpern. Schon geringe Mengen von maternalen Antikörpern können die Ausbildung eines belastbaren Impfschutzes beeinträchtigen. Durch gut immunisierte Muttertiere haben die Welpen oft hohe Konzentrationen an maternalen Antikörpern, die zum Zeitpunkt der ersten Impfung im Alter von (sechs bis) acht Wochen und lange darüber hinaus persistieren. So kommt es besonders in Zuchten, in denen regelmäßig geimpft wird, zu Ausbrüchen von Panleukopenie. Um der unterschiedlich langen Persistenz maternaler Antikörper Rechnung zu tragen, sollte die erste Impfung mit spätestens 8 Wochen (bei hohem Infektionsdruck mit 6 Wochen) begonnen werden. Danach sollten die Welpen im Abstand von 3 bis 4 Woche mindestens bis in die 16. Lebenswoche geimpft werden. Nach einer neuen Studie ist bei Katzen in Einzelfällen selbst eine Impfung in der 16. Woche nicht ausreichend, um einen sicheren Impfschutz zu erzielen. Es kann daher sinnvoll sein, zu diesem Zeitpunkt eine Antikörperbestimmung durchzuführen, um ggf. eine weitere Impfung verabreichen zu können. Ab der 20. Woche sind keine maternalen Antikörper zu erwarten. Hier ist in aller Regel eine einfache Immunisierung ausreichend. Eine weitere Impfung nach einem Jahr schließt die Grundimmunisierung ab. Danach sind für die Panleukopenie-Komponente Wiederholungsimpfungen im Abstand von 3 Jahren (oder mehr) ausreichend. Das Panleukopenieimpfvirus kann nach der Impfung ausgeschieden (die Katzen reagieren dann evtl. im Kot-Antigentest oder in der PCR positiv) und übertragen werden. Dies verursacht aber keine Probleme oder gar klinischen Veränderungen. Die meisten adulten Katzen in Deutschland haben Antkörper gegen Panleukopenieviren, auch wenn die letzte Impfung bereits Jahre zurück liegt. Eine Impfung dieser Katzen bringt keinen Nutzen. Es besteht daher die Möglichkeit, Panleukopenievirusantikörper in verschiedenen Testsystemen zu bestimmen. Dies kann zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung herangezogen werden. (→ weitere Informationen)

Tollwut

Eine Impfung gegen Tollwut gilt bei der Katze als Non-Core-Vakzinierung (●●○), da die terrestrische Tollwut in Deutschland getilgt ist. Bei Katzen, die nicht grenzüberschreitend reisen, kann daher auf die Tollwutimpfung verzichtet werden. Gegen Tollwut-geimpfte Tiere sind aber nach der nationalen Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit seuchenkranken oder seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt. Zudem dürfen nur Tollwut geimpfte Tiere innergemeinschaftlich verbracht werden. Die Impfung entsprechend der Herstellerangaben ab einem Lebensalter von 12 Wochen ist für die Besserstellung gemäß Tollwutverordnung ausreichend. Für Reisen in bestimmte Endemiegebiete wird der Nachweis eines Antikörpertiters von ≥ 0,5 IE/ ml gefordert. Eine Grundimmunisierung bestehend aus drei Impfungen im Alter von 12 **und** 16 Wochen sowie 15 Lebensmonaten erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Katzen einen derartigen Antikörpertiter erreichen. Ein derartiges Impfschema geht aber über die Anforderungen der Tollwutverordnung hinaus. (→ weitere Informationen)

A. 3 Frettchen

Impfampel für Frettchen

Staupe	●●●	**Tollwut***	●●○

* Nur Tollwut geimpfte Heimtiere dürfen innergemeinschaftlich verbracht werden. Zudem sind gegen Tollwut geimpfte Tiere entsprechend der Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt.

allgemeines Impfschema

Folgende Impfungen werden für das entsprechende Lebensalter empfohlen:

8	Lebenswochen:	Staupe
12	Lebenswochen:	Staupe, Tollwut

Sowohl gegen Staupe wie auch gegen Tollwut werden jährliche Wiederholungsimpfungen empfohlen.

Staupe

Die Impfung gegen Staupe gilt beim Frettchen als Core-Vakzinierung (●●●), da Frettchen wie alle Marderartigen besonders empfänglich für das Staupevirus sind und eine entsprechend schwere Symptomatik entwickeln können. Aufgrund der hohen Empfänglichkeit ist die Verwendung der explizit für Frettchen und Nerze zugelassenen Impfstoffe wichtig. Historisch belegt ist die hohe Empfindlichkeit des nicht domestizierten, ausschließlich in Nordamerika wildlebenden Schwarzfußiltis (*Mustela nigripes*; engl.: black-footed ferret) für attenuierte Staupevirusstämme. Wenngleich Frettchen (*Mustela putorius furo*) diese hohe Empfänglichkeit offenbar nicht aufweisen, sollten Staupeimpfstoffe für Hunde bei Frettchen nicht eingesetzt werden. Speziell für Frettchen sind derzeit zwei Lebendimpfstoffe zugelassen, die ab einem Alter von 9 bzw. 10 Wochen eingesetzt werden können. Es hat sich gezeigt, dass die Nachkommen immunisierter Muttertiere bis zum Alter von 10 Wochen maternale Staupeantikörper aufweisen können, die sich nach der Impfung mit dem Lebendimpfstoff nachteilig auf die vollständige Ausbildung eines Schutzes vor Infektion mit dem Staupevirus auswirken. Bei vorzeitiger Impfung wird keine belastbare Immunität aufgebaut. Allerdings reagieren auch sehr junge Welpen ohne persistierende maternale Antikörper im Fall einer Impfung mit einer schwächeren Immunantwort als ältere, über 10 Wochen alte Welpen. Deshalb wird sowohl bei Nachkommen immunisierter Mütter als auch bei sehr jungen Tieren ohne maternale Antikörper eine zweite Impfung für die Grundimmunisierung benötigt. (→ weitere Informationen)

Tollwut

Eine Impfung gegen Tollwut gilt als Non-Core-Vakzinierung (●●○), da die terrestrische Tollwut in Deutschland getilgt ist. Das Frettchen ist, ebenso wie Hund und Katze, empfänglich für das Tollwutvirus. Pathogenese, Klinik und Prophylaxe sind identisch mit denen bei Hund und Katze. Bei Frettchen, die nicht grenzüberschreitend reisen, kann grundsätzlich auf die Tollwutimpfung verzichtet werden. Gegen Tollwut-geimpfte Tiere sind aber nach der nationalen Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit seuchenkranken oder seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt. Zudem dürfen nur Tollwut ge-

impfte Tiere innergemeinschaftlich verbracht werden. Die Impfung entsprechend der Herstellerangaben ab einem Lebensalter von 12 Wochen ist für die Besserstellung gemäß Tollwutverordnung ausreichend. Bei der Impfung ist auf die Verwendung eines speziell für Frettchen zugelassenen Impfstoffes zu achten. Einige länderspezifische Einreisebedingungen sehen den Nachweis eines Antikörpertiters von mindestens 0,5 IE/ml vor und bleiben davon unberührt. (→ weitere Informationen)

A. 4 Kaninchen

Impfampel für Kaninchen

Bordetellose/Pasteurellose	●○○	**Myxomatose**	●●●
Clostridiose	●○○	**RHD**	●●●

allgemeines Impfschema

Die Impfung gegen Myxomatose und RHD gilt als Core-Vakzinierung. Gegen RHDV-2 sollten Jungtiere möglichst früh geimpft werden. Es steht ein monovalenter RHDV-2 Impfstoff zur Verfügung, der ab 4 Lebenswochen verabreicht werden kann. Bei Verwendung dieses Impfstoffes wären anschließend Impfstoffe gegen das klassische RHDV sowie das Myxomatosevirus anzuwenden. Ein weiterer Impfstoff auf Basis des Myxomatosevirus enthält zusätzlich Antigenkomponenten beider RHD-Varianten. Dieser Impfstoff kann ab 5 Lebenswochen eingesetzt werden. Beide Impfstoffe schützen nach einmaliger Anwendung für ein Jahr vor den jeweiligen Erkrankungen. Sind bei dem geimpften Tier Antikörper gegen das Myxomatosevirus vorhanden, entwickelt sich nach Verwendung des trivalenten Impfstoffes möglicherweise keine ausreichende Immunreaktion gegen die RHD. Hier sollte die zusätzliche Impfung gegen beide RHDV-Varianten mit einem der konventionellen Impfstoffe erwogen werden.

Je nach Hersteller werden gegen Myxomatose halbjährliche oder jährliche und gegen RHD jährliche Wiederholungsimpfungen empfohlen.

Bordetella- /Pasteurella-Infektionen

Eine Impfung gegen Infektionen hervorgerufen durch *Bordetella bronchiseptica* und *Pasteurella multocida* sowie gegen Pasteurellose wird für Heimtierkaninchen nicht empfohlen. Die Impfung kann bei hartnäckigen Bestandsproblemen in Mast- oder intensiven Zuchtbeständen sinnvoll sein (Non-Core-Vakzinierung ●○○). Für Kaninchen ist ein inaktivierter Impfstoff zugelassen, der Antigene von *Pasteurella multocida* und *Bordetella bronchiseptica* enthält. Die Impfung muss separat von den Impfungen gegen Myxomatose und RHD erfolgen. Die Impfung muss von geeigneten Hygienemaßnahmen begleitet werden und hat eine Reduktion des Infektionsdrucks im Bestand zum Ziel. Die Grundimmunisierung besteht aus zwei Impfungen im Abstand von 14 Tagen. Die Wiederholungsimpfung ist alle 6 Monate zu verabreichen; bei intensiv zur Zucht genutzten Häsinnen sollte mindestens vor jeder zweiten Trächtigkeit eine Impfung erfolgen. Da bei Heimtierkaninchen neben Bordetellen und Pasteurellen auch viele andere Erreger ursächlich für Kaninchenschnupfen sind, erscheint eine Impfung nicht sinnvoll. Erkrankte Tiere sollten in keinem Fall geimpft werden. Der Impfstoff war zum Zeitpunkt der Erstellung der Leitlinien nicht mehr im Handel verfügbar.* (→ weitere Informationen)

Clostridiose

Eine Impfung gegen Clostridien-Infektionen ist für Heimtierkaninchen nicht indiziert. Für Zuchthäsinnen und Jungtiere in größeren Bestände gilt sie als Non-Core-Vakzinierung (●○○), da sie nur bei hartnäckigen, nachgewiesenermaßen clostridienbedingten Bestandsproblemen empfohlen wird. In Mast- und intensiven Zuchtbetrieben kann es zu Durchfallerkrankungen kommen, die v. a. bei Jungtieren mit einer bis zu 90%-igen Mortalität einhergehen können. Neben einem guten Hygiene- und Futtermanagement kann die Impfung von Zuchthäsinnen und Jungtieren gegen Toxine von *Clostridium (C.) perfringens* dazu beitragen, die klinischen Symptome zu reduzieren, die durch alpha- und beta2-Toxin von *C. perfringens*-Typ A verursacht werden. Zurzeit ist für die Anwendung am Kaninchen ein Toxoid-Impfstoff zugelassen, der *C. perfringens*-Typ-A-Toxoide (alpha- und beta2-Toxoid) enthält. Der Impfstoff kann entweder als Muttertierimpfstoff zum passiven Schutz der Jungtiere über maternale Antikörper oder zur aktiven Immunisierung der Zucht- und Jungtiere verwendet werden. Der Impfstoff war zum Zeitpunkt der Erstellung der Leitlinien nicht mehr im Handel verfügbar.* (→ weitere Informationen)

Myxomatose

Die Impfung gegen Myxomatose ist eine Core-Vakzinierung (●●●). Jedes Kaninchen sollte zu jeder Zeit gegen die Erkrankung geschützt sein. Das Myxomatosevirus kann durch Vektoren (z. B. Stechmücken oder Flöhe) und direkte Übertragung verbreitet werden. Die Vermeidung des Krankheitseintrages wird dadurch erheblich erschwert, und umso wichtiger ist die Immunprophylaxe. Die Ausprägung der Krankheitssymptome und die Virulenz des Erregers sind stark vom Stamm abhängig. Bei hoch virulenten Erregern kann besonders zu Beginn einer Epizootie Morbidität und Mortalität in nicht geimpften Beständen bei weit über 90 % liegen. Es bestehen sehr geringe Heilungsaussichten. Behandlungsversuche sollten deswegen unterlassen werden. Mehrere attenuierte Lebendvakzinen sind verfügbar. Die Impfung bietet keinen langanhaltenden, absoluten Schutz für das Einzeltier. Zur Verhinderung einer Epizootie ist daher auf kommunaler Ebene eine Impfabdeckung von mindestens 70 % der Kaninchenpopulation anzustreben. Bewährt haben sich in diesem Zusammenhang Impfaktionen, die von lokalen Kleintierzuchtvereinen organisiert werden. Je nach Impfstoff ist die Impfung alle sechs bis zwölf Monate zu wiederholen. (→ weitere Informationen)

Rabbit Haemorrhagic Disease (RHD)

Die Impfung gegen RHD ist eine Core-Vakzinierung (●●●). Jedes Kaninchen sollte zu jeder Zeit gegen die Erkrankung geschützt sein. Das Virus der Rabbit Haemorrhagic Disease (RHD) ist sehr widerstandsfähig in der Umwelt und kann durch belebte und unbelebte Vektoren (Personen, Futter, Gerätschaften, Transportkäfige, indirekte Kontakte auf Ausstellungen, passive Übertragung durch Insekten u. a. m.) leicht verbreitet werden. Neben klassischen Varianten des RHD-Virus (RHDV) ist in Deutschland mittlerweile auch die RHDV-2-Variante weit verbreitet. Durch die Impfung lässt sich die Erkrankung verhindern. Allerdings ist der Impfschutz weitgehend Serotyp-spezifisch. Für eine Impfung gegen beide RHD-Varianten stehen ein bivalenter sowie ein trivalenter Impfstoff, der zusätzlich auch eine Myxomatose-Komponente enthält, zur Verfügung. Beide Impfstoffe schützen gemäß Zulassung nach einmaliger Anwendung für ein Jahr gegen beide derzeit zirkulierenden Varianten des RHD-Virus. Weiterhin gibt es Impfstoffe gegen die klassische RHD-Variante in Kombination mit Myxomatose sowie einen monovalenten Impfstoff gegen RHDV-2. Beim Einsatz des trivalenten Impfstoffes besteht das Problem, dass bei Tieren mit Myxomatose-Antikörpern (z. B. durch eine vorherige Myxomatose-Impfung oder eine überstandene Infektion), die vorhandenen Myxomatose-Antikörper die rekombinanten Impfviren inaktivieren. In solchen Fällen entwickelt sich möglicherweise keine ausreichende Immunreaktion gegen die RHD. Hier sollte die zusätzliche Impfung gegen beide RHDV-Varianten mit einem der konventionellen Impfstoffe erwogen werden. (→ weitere Informationen)

B. Management in Tierheimen und Tierpensionen

Hund und Katze

Die Notwendigkeit, für Tierheime spezielle Impfempfehlungen zu entwickeln, ergibt sich aus der Erkenntnis, dass es unmöglich ist, die Einschleppung oder die Persistenz von Infektionserregern in diesen „Tiersammelstellen“ zu verhindern. Tiere unterschiedlichen Alters, unbekannter Impfhistorie und mit unterschiedlichem Gesundheitsstatus werden zusammengebracht, und neue Tiere werden kontinuierlich zugeführt. Das Ziel muss daher sein, die Verbreitung von Infektionskrankheiten möglichst zu verhindern oder – realistischer – auf ein Minimum zu begrenzen.

Daher ist in Tierheimen ein gutes Hygienemanagement von größter Bedeutung. Eine regelmäßige Reinigung und Desinfektion der Stallungen, der Gänge und der Schutzkleidung des Personals mit wirksamen Desinfektionsmitteln sind eine notwendige Voraussetzung für eine Minimierung des Infektionsdrucks. Idealerweise sollte ein System etabliert werden, bei dem Neuankömmlinge für eine Zeit von einigen Wochen in Quarantäneställen untergebracht werden können. Bei Katzen, die in eine Gruppe eingeführt werden, sollte vor Aufnahme in die Gruppe FIV- sowie FeLV-Antigen-Tests durchgeführt werden. Positive Katzen müssen getrennt von anderen gehalten und dürfen nur an Haushalte ohne Katzen (oder mit Katzen, die ebenfalls mit entsprechenden Erregern infiziert sind) abgegeben werden.

Der hohe Infektionsdruck und die möglicherweise verheerenden Konsequenzen einer Infektion erfordern neben dem stringenten Hygienemanagement ein klar definiertes Impfprogramm.

Tierpensionen und Tiere mit einer dokumentierten Impfhistorie: Bei einem Tier mit eindeutig dokumentierter Impfhistorie besteht keine Notwendigkeit, das Tier bei Aufnahme in eine Tierpension oder ein Tierheim routinemäßig erneut zu impfen. Werden Tiere nur für kurze Zeitspannen untergebracht, z. B. solange die Besitzer im Urlaub sind, sollte eine vollständige Impfung gegen die Core-Komponenten Voraussetzung für eine Aufnahme in die Tierpension sein. Der Einsatz von Non-Core-Vakzinen kann unter diesen Umständen ebenfalls angebracht sein (z. B. gegen *B. bronchiseptica*).

Adulte Tiere ohne dokumentierte Impfhistorie: Bei diesen Tieren ist anzunehmen, dass sie keine maternalen Antikörper mehr haben und, eine Allgemeingesundheit vorausgesetzt, impffähig sind. Eine Grundimmunisierung bestehend aus zwei Impfungen im Abstand von 3 – 4 Wochen mit Core-Komponenten bei Inaktivatimpfstoffen oder aus einer einmaligen Impfung bei Lebendimpfstoffen sowie ausgewählten Non-Core-Komponenten ist anzuraten. Alternativ kann eine Antikörpermessung erfolgen und bei Vorhandensein von Antikörpern auf die entsprechende Impfung verzichtet werden. Es ist davon auszugehen, dass die meisten adulten Tiere bereits einen Antikörperschutz gegen die Core-Komponenten haben.

Junge Tiere ohne dokumentierte Impfhistorie: Diese Tiere sind die gefährdetsten Tiere in einem Tierheim. Sie werden möglichweise ungeschützt einem hohen Infektionsdruck ausgesetzt. Ziel der Impfung ist hier, diese gefährliche Situation zu entschärfen, indem das Jungtier möglichst schnell eine Immunität gegen die wesentlichen Infektionen aufbauen kann. Da unbekannt ist, ob der Welpe maternale Antikörper besitzt und in welcher Höhe diese Antikörper vorliegen, ist ein Abschätzen des Impfzeitpunkts und letztlich des Impferfolgs unmöglich. Die Strategie sollte daher sein, durch mehrere Impfungen in kurzen Abständen die Zeitspanne, in der der Welpe durch maternale Antikörper nicht mehr geschützt ist, aber auch noch keine eigene Immunität aufgebaut hat, so kurz wie möglich zu halten. Dies lässt sich, je nach Infektionslage, durch Impfungen in 2- bis 4-wöchigen Abständen erreichen. Wenn der Hundewelpe ein Alter von 16 Wochen, der Katzenwelpe von 20 Wochen erreicht, ist mit großer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass keine maternalen Antikörper mehr vorhanden sind.

Bei hohem Infektionsdruck und bei Tieren mit unbekanntem Immunstatus oder bei kranken Tieren kann eine passive Immunisierung mit Immunseren sinnvoll sein, die einen sofortigen Schutz bewirken. Bei diesen Tieren ist eine aktive Immunisierung frühestens 3 Wochen nach Verabreichung des Immunserums sinnvoll.

Frettchen und Kaninchen

In Tierheimen sollten neue Kaninchen und Frettchen zunächst in Quarantäne gehalten und mit den zugelassenen Impfstoffen geimpft werden. Da keine Seren zur passiven Immunisierung verfügbar sind, sollten Tierheime (und Tierpensionen) möglichst nur geimpfte Tiere aufnehmen oder, wenn nicht anders möglich, geimpfte und nicht geimpfte oder kranke Tiere trennen. Grünfutter sollte immer gründlich gewaschen werden (Erregerübertragung mit Frischfutter), und die Fenster sollten mit Mückengittern abgesichert sein.

Frettchen sind hochempfänglich für die Staupe, daher ist die Staupeimpfung besonders wichtig. Der Kontakt zu Staupeviren ist unbedingt zu vermeiden. Dies betrifft auch den indirekten Kontakt über viruskontaminierte Kleidung oder Hände der Tierpfleger, die beispielsweise gleichzeitig Staupeviren ausscheidende Hunde betreuen. Parvoviren (CPV oder FPV) verursachen dagegen beim Frettchen keine Erkrankung.

Für Frettchen mit unbekannter Impfhistorie ist eine Grundimmunisierung gegen Staupe und gegebenenfalls Tollwut unbedingt anzuraten.

Aufgrund der Saisonalität des Auftretens von Myxomatose und – mit Einschränkung – der RHD, gelten auch in Tierheimen für Kaninchen die allgemeinen Empfehlungen zur Impfung. Regelmäßige Impfungen entsprechend den Impfempfehlungen für Kaninchen in Abschnitt D sind dringend anzuraten.

C. Erkrankungen bei Hunden

Die tabellarischen Angaben zu den einzelnen Impfstoffen sind den Gebrauchsinformationen der Impfstoffhersteller entnommen. Jeweils in der ersten Tabelle findet sich ein Hyperlink zum PharmNet.Bund und zum Internetauftritt der Europäischen Arzneimittelagentur. Dort sind die Gebrauchsinformationen öffentlich zugänglich hinterlegt.

C. 1 Bordetella-Infektionen

Leitsymptome:	**Labordiagnostik:**
• Husten, evtl. Dyspnoe, Fieber	• Erreger-DNA-Nachweis mittels PCR, idealerweise aus Trachealsekret (oder Rachentupfer) • bakteriologische Anzüchtung

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Der Erreger, *Bordetella (B.) bronchiseptica* (früher *Bacillus bronchiseptica, Brucella bronchiseptica, Hemophilus bronchiseptica),* ist ein gramnegatives, aerobes, kokkoides, pleomorphes, peritrich begeißeltes Stäbchenbakterium. Die Bakterien sind motil und wachsen unter aeroben Bedingungen auf MacConkey-Agar oder speziellem Bordet-Gengou-Agar. Es gibt verschiedene Stämme von *B. bronchiseptica* mit unterschiedlicher Virulenz und Wirtsspezifität.

Pathogenese

B. bronchiseptica wird als einer der Erreger des *canine infectious respiratory disease* (CIRD) complex (früher „Zwingerhusten“) beim Hund genannt. Während der Inkubationszeit von 2 bis 10 Tagen besiedelt *B. bronchiseptica* das respiratorische Epithel und vermehrt sich auf den Zilien der Epithelzellen. Eine *B.-bronchiseptica*-Infektion wird begünstigt durch eine Vorschädigung des Epithels durch andere Erreger des CIRD complex; gelegentlich können Bordetellen auch als Primärerreger auftreten. Die Bindung an die Zellen wird durch Adhäsine vermittelt. Nach der Etablierung der Infektion im Respirationstrakt bildet das Bakterium Toxine, welche die Phagozytoseleistung der Epithelzellen mindern und gleichzeitig eine Ziliostasis einleiten. Dabei wird der Ziliarsaum zerstört, der für die Entfernung des Mukus notwendig ist. *B. bronchiseptica* ist zudem fähig, in Wirtszellen einzudringen, und kann so der Immunabwehr entkommen und gleichzeitig eine persistierende Infektion etablieren. Infizierte Hunde scheiden den Erreger i. d. R. über 4 Wochen aus.

Epidemiologie

B. bronchiseptica kommt weltweit vor. Das Wirtsspektrum umfasst unter anderem Menschen, Nager, Schweine, Hunde, Katzen und Pferde. Diese Spezies können auch als Reservoir dienen. Übertragen wird der Erreger durch Tröpfchen und Aerosole. *B. bronchiseptic*a besitzt eine mittlere Tenazität außerhalb des Wirts. Das Bakterium ist besonders gegenüber Trockenheit und Kälte empfindlich, kann jedoch unter günstigen Bedingungen, z. B. in Phosphat-gepufferter Salzlösung oder in Oberflächenwasser (Seen), bis zu 24 Wochen überleben.

Klinik

Rasch auftretender, paroxysmaler, mit Würgen verbundener trockener Husten und evtl. seröser Nasenausfluss ohne oder mit nur milden Allgemeinstörungen stehen im Vordergrund. In Einzelfällen, insbesondere bei jungen Hunden, kann es zu schweren fieberhaften Bronchopneumonien kommen.

Auch chronische Verlaufsformen einer Bordetellen-induzierten Bronchitis mit klinischen Symptomen über viele Monate sind beschrieben.

Diagnose

Die Diagnose einer Infektion mit *B. bronchiseptica* kann gut mittels PCR aus Tracheal-/Bronchialsekret oder Rachenabstrich gestellt werden. Idealerweise wird eine bronchioalveoläre Lavage durchgeführt, da ein Nachweis aus den unteren Atemwegen am aussagekräftigsten ist. Für die Probenentnahme aus dem Rachen sollten Wattetupfer verwendet werden. Alternativ zur PCR kann auf selektiven Nährböden eine bakteriologische Anzüchtung durchgeführt werden. Bei niedriger Erregerlast oder bei Probenahme unter Therapie ist der Erreger nicht sicher anzüchtbar. Auch klinisch gesunde Hunde können vor allem in den oberen Atemwegen Träger des Erregers sein.

Behandlung

Hunde mit klinischen Befunden werden symptomatisch therapiert (z. B. Ruhe, Antitussiva). Bei schweren Symptomen (Bronchopneumonie) kann eine stationäre Therapie mit Infusions- und ggf. Sauerstofftherapie erforderlich werden. Eine antibiotische Therapie ist bei asymptomatischen Tieren nicht angezeigt, sollte jedoch durchgeführt werden, wenn die Tiere Symptome haben, auch wenn diese mild sind, da *B. bronchiseptica* den tiefen Respirationstrakt besiedeln kann. Die Antibiose sollte in Abhängigkeit von den Ergebnissen eines Resistenztests durchgeführt werden. Wenn keine Daten aus einem Resistenztest vorliegen, ist Doxycyclin Mittel der Wahl, da die meisten *B.-bronchiseptica*-Stämme Doxycyclin-sensibel sind.

Prophylaxe

Die Impfung gegen *B. bronchiseptica* gilt als Non-Core-Vakzine. Einzel- oder Kombinationsimpfstoffe stehen für die Prophylaxe gegen den Zwingerhusten und für die Abwehr von *B. bronchiseptica* zur Verfügung. Bei den intranasal zu verabreichenden Impfstoffen ist je nach Impfstoff bereits nach 72 Stunden ein Schutz zu erwarten. Laut Zulassung können die Impfstoffe durch *B. bronchiseptica* verursachte klinische Symptome vermindern. Der oral zu verabreichende Impfstoff kann zudem die Erregerausscheidung reduzieren, bei diesem Impfstoff setzt der Schutz allerdings erst nach 3 Wochen ein. Die Impfung sollte bei Hunden mit viel Kontakt zu anderen Hunden oder Katzen (z. B. Tierpensionen, Tierheime, Welpenschulen) durchgeführt werden. Die intranasale Impfung sollte mindestens 1 Woche vor einer zu erwartenden Exposition (z. B. Verbringung des Tieres in eine Pension) appliziert werden. Mit Lebendimpfstoff geimpfte Hunde können den *B.-bronchiseptica*-Impfstamm über einen längeren Zeitraum ausscheiden, ohne daran zu erkranken. Auf eine Impfung mit Lebendimpfstoffen sollte daher bei Hunden, die in einem Haushalt mit immunsupprimierten Personen leben oder die selbst immunsupprimiert sind, verzichtet werden. Einzelne Fälle respiratorischer Infektionen mit *B. bronchispetica* beim Menschen sind beschrieben.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Gattung Bordetella; Rolf Bauerfeind; S. 174 ff.

Lappin, et al. (2017) Antimicrobial use Guidelines for Treatment of Respiratory Tract Disease in Dogs and Cats: Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. J Vet Intern Med 31 (2): 279-294. 10.1111/jvim.14627

Ellis, et al. (2016) Comparative efficacy of intranasal and oral vaccines against Bordetella bronchiseptica in dogs. Vet J 212 71-7. 10.1016/j.tvjl.2016.04.004

Decaro, et al. (2016) Molecular surveillance of traditional and emerging pathogens associated with canine infectious respiratory disease. Vet Microbiol 192 21-25. 10.1016/j.vetmic.2016.06.009

Schulz, et al. (2014) Detection of respiratory viruses and Bordetella bronchiseptica in dogs with acute respiratory tract infections. Vet J 201 (3): 365-9. 10.1016/j.tvjl.2014.04.019

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ in-akt.	Hyperlink
Nobivac BbPi	Intervet	*B. bronchiseptica* Parainfluenzavirus	leb.	PharmNet
Nobivac Respira Bb	Intervet	*B. bronchiseptica*	inakt.	PharmNet
Versican Plus Bb IN	Zoetis	*B. bronchiseptica*	leb.	PharmNet
Versican Plus Bb Oral	Zoetis	*B. bronchiseptica*	leb.	PharmNet
Versican Plus BbPi IN	Zoetis	*B. bronchiseptica* *Parainfluenzavirus*	*leb.* *leb.*	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivie-rung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Nobivac BbPi	*B. bronchiseptica* Stamm B-C2; Parainfluenzavirus Stamm Cornell	-	-	-	-
Nobivac Respira Bb	*B. bronchiseptica Fimbrien*	-	k.A.	0,15 mg	DL-¤-Tocopherolacetat
Versican Plus Bb IN	*B. bronchiseptica* Stamm B92	-	-	-	-
Versican Plus Bb Oral	*B. bronchiseptica* Stamm B92	-	-	-	-

Versican Plus BbPi IN	B. bronchiseptica, Stamm MSLB 3096 Parainfluenzavirus Typ 2, Stamm CPiV-2 Bio 15	- k.A.	-	-	-

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Nobivac BbPi	1 ml; i.n.	ab 3 Wochen	einmalig	jährlich	Kann während Trächtigkeit oder Laktation angewendet werden; der Impfstoff sollte spätestens 72 h vor einem erwarteten Expositionsrisiko verbareicht werden.
Nobivac Respira Bb	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen.	Eine Impfung 7 Monate nach der Grundimmunisierung mit diesem Impfstoff ist für einen Schutz gegen Bordetella bronchiseptica für ein weiteres Jahr ausreichend. Danach sollten Impfungen jährlich erfolgen.	Dieser Impfstoff kann auch für eine Wiederholungsimpfung eingesetzt werden, wenn für die Grundimmunisierung Nobivac BbPi verwendet wurde. Eine Impfung ein Jahr nach einer Grundimmunisierung mit Nobivac BbPi ist für einen Schutz gegen Bordetella bronchiseptica für ein weiteres Jahr ausreichend. Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Versican Plus Bb IN	1 ml; i.n.	ab 8 Wochen	einmalig	jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden; mindestens 5 Tage vor einer erhöhten Infektionsgefahr verabreichen.
Versican Plus Bb Oral	1 ml; oral.	ab 8 Wochen	einmalig	jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden; mindestens 5 Tage vor einer erhöhten Infektionsgefahr verabreichen.
Versican Plus BbPi IN	0,5 ml, i.n.	*ab 3 Wochen*	einmalig	jährlich	Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während der Trächtigkeit und Laktation ist nicht belegt. Deshalb wird die Anwendung während der Trächtigkeit und Laktation nicht empfohlen.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Nobivac BbPi	Zur aktiven Immunisierung von Hunden gegen *Bordetella bronchiseptica* und Canines Parainfluenza-Virus während erhöhter Infektionsgefahr, um die durch *Bordetella bronchiseptica* und Canines Parainfluenza-Virus verursachten Krankheitssymptome und die Ausscheidung des Caninen Parainfluenza-Virus zu vermindern. Beginn der Immunität: für *Bordetella bronchiseptica*: 72 Stunden nach der Impfung; für Canines Parainfluenza-Virus: 3 Wochen nach der Impfung. Dauer der Immunität: 1 Jahr

Nobivac Respira Bb	Zur aktiven Immunisierung von Hunden gegen Bordetella bronchiseptica, um die klinischen Symptome einer Erkrankung der oberen Atemwege und die Ausscheidung der Bakterien nach einer Infektion zu verringern. Beginn der Immunität: 2 Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: 7 Monate nach Abschluss der Grundimmunisierung. 1 Jahr nach der Wiederholungsimpfung.
Versican Plus Bb IN	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Lebensalter von 8 Wochen zur Reduktion des durch *Bordetella bronchiseptica* verursachten Hustens. Beginn der Immunität: 5 Tage nach der Impfung; Dauer der Immunität: 1 Jahr
Versican Plus Bb Oral	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Lebensalter von 8 Wochen zur Verminderung klinischer Symptome und der Erregerausscheidung nach einer Infektion mit *Bordetella bronchiseptica.* Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der Impfung; Dauer der Immunität: 12 Monate
Versican Plus BbPi IN	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 3 Wochen: zur Verminderung der klinischen Symptome und der Bakterienausscheidung nach einer Infektion mit Bordetella bronchiseptica und zur Verminderung der klinischen Symptome und der Virusausscheidung nach einer Infektion mit caninem Parainfluenzavirus. Beginn der Immunität: 3 Tage nach der Grundimmunisierung für Bordetella bronchiseptica; 7 Tage nach der Grundimmunisierung für das canine Parainfluenzavirus. Dauer der Immunität: 1 Jahr.

C. 2 Dermatophytosen – Mikrosporie, Trichophytie

●○○

Leitsymptome:	**Diagnostik:**
• Alopezien, oft schuppig, manchmal krustig	• Klinische Untersuchung mit Wood'scher Lampe und mikroskopische Untersuchung zum Nachweis von Arthrosporen für ein initiales Screening • Pilzkultur auf Sabouraud-Agar • PCR (schnelleres Ergebnis als Kultur, jedoch auch positiv bei toten Pilzen und Kontamination)

Informationen zur Erkrankung

Synonyme und Querverweise

Dermatophytose, Mikrosporie, Trichophytie

Ätiologie

Dermatophytosen sind Infektionen der Haut und Haare, verursacht durch die zoophilen und geophilen Pilze der Gattungen *Microsporum* und *Nannizzia* (*M. canis, M. persicolor, N. gypseum*) sowie *Trichophyton* (*T. mentagrophytes*). Die Mehrzahl der Infektionen bei Hunden wird durch die Spezies *M. canis* und *T. mentagrophytes* verursacht, die nicht Teil des normalen Hautmikrobioms sind.

Epidemiologie

Die Erreger der Dermatophytose kommen weltweit vor. Die genaue Prävalenz der Dermatophytosen ist nicht bekannt, da aufgrund der ähnlichen Ausprägung vieler Hautkrankheiten viele klinische Bilder ohne Erregernachweis fälschlicherweise als Dermatophytosen angesprochen werden. Dermatophyten sind jedoch selten Ursache für eine Hauterkrankung. Yorkshire Terrier und Jagdhunde haben eine Prädisposition für eine Dermatophytose. Es handelt sich um eine Zoonose.

Pathogenese

Hunde infizieren sich direkt von Tier zu Tier oder indirekt mittels Vektoren wie Haare, Schuppen, Gegenstände (Kämme, Decken, etc.), Arthropoden (z. B. Flöhe), Staubpartikel und Luftströmungen, die Sporen tragen. Nach dem Anhaften im Haarkleid des Wirtes können an Keratinozyten anhängende infektiöse Sporen bei Umgebungstemperatur in wenigen Stunden auskeimen und das *Stratum corneum* penetrieren. Im weiteren Verlauf der Infektion breiten sich Dermatophyten-Hyphen im *Stratum corneum* und im Haarfollikel aus. Dermatophyten dringen nicht in das Haar ein, sondern wachsen auf der Haaroberfläche. Sie führen allerdings zu einer Zerstörung der Haarstruktur. Dermatophyten bilden proteolytische/lipolytische Enzyme, die bei der Etablierung des Wachstums helfen und mitverantwortlich für die Entzündungsreaktion sind. Da die ausgekeimte Hyphe eine intakte, gesunde Haut nicht durchdringen kann, müssen Läsionen vorhanden sein, um das Eindringen in die Dermis zu ermöglichen. Kleinste Wunden oder eine durch Feuchtigkeit aufgeweichte Haut reichen dazu aus. Danach vergehen 1 – 3 Wochen, bis die ersten Veränderungen sichtbar werden. Eine bereits etablierte Infektion wird durch eine spezifische zelluläre Immunreaktion beantwortet, wobei die Glykoproteine

der Pilzzellwände stark immunogen wirken. Nach überstandener Infektion besteht eine spezifische Immunität, die jedoch vor Neuinfektion nicht schützt. In diesem Fall ist jedoch die für eine Neuinfektion notwendige Dosis um ein Vielfaches höher und zudem erfolgt die Heilung schneller.

Klinik

Beim Hund geht die Dermatophytose mit einer Vielzahl von Hautveränderungen einher und ist daher an Hand klinischer Kennzeichen allein nicht zu diagnostizieren. Die Dermatophytose ist durch follikuläre Papeln, lokalen Haarverlust, Erythem, Schuppen, Krusten und Hyperpigmentierung gekennzeichnet. Pruritus liegt meist nicht vor, kann aber geringgradig bis mittelgradig sein. In einzelnen Fällen erscheint die Effloreszenz ringförmig mit zentraler Heilungstendenz und feinen follikulären Papeln in der Peripherie. Eine bakterielle Sekundärinfektion kann auftreten. Seltene Manifestationen sind das Kerion / Pseudomyzetom (nodulär), die pustuläre Form (Ähnlichkeit mit Pemphigus folliaceus) und eine Krallenbeteiligung.

Diagnose

Für die Diagnosestellung der Dermatophytose gibt es keinen Goldstandard-Test. Die klinische Untersuchung (unter Verwendung der Wood'schen Lampe), die mikroskopische Untersuchung und die Kultur der Pilze sind von Bedeutung. Die Wood'sche Lampe produziert nach einigen Minuten der Aufwärmphase UV-Licht. Nur *M. canis* (und der selten vorkommende Pilz *T. schoenleinii*) produzieren Tryptophanmetabolite, die sich unter dem Licht der Wood´schen Lampe fluoreszierend darstellen. Das Fehlen einer Fluoreszens ist demnach kein Hinweis auf die Abwesenheit eines Pilzbefalls. Das Leuchten der Pilze ist entlang der Haarschäfte und nicht auf oder in den Hautschuppen zu beobachten. Eine weitere Möglichkeit der Diagnosestellung ist die Beurteilung eines Trichogramms. Haare werden auf einem Objektträger mit Mineralöl bei einer 10-fachen Vergösserung und gesenktem Kondensor untersucht. Infizierte Haare sind blasser und weisen ein vermindertes Detail im Haarschaft auf. Bei 40-facher Vergösserung können Manschetten mit Arthrosporen nachgewiesen werden. Nachteil dieser Untersuchungsmethode ist die Abhängigkeit von der Erfahrung des Untersuchers. Die Pilzkultur ist eine weitere Möglichkeit zur Diagnosestellung. Allerdings spricht ein positives Ergebnis nur für den Nachweis von lebenden Pilzsporen und beweist keine Infektion. Dermatophytenkolonien werden nach 5 bis 7 Tagen auf entsprechenden Kulturmedien sichtbar. Da auf den Selektivmedien auch Schimmelpilze wachsen können, muss zusätzlich zur Beurteilung des Wachstums die makro- und mikroskopische Untersuchung herangezogen werden. Endgültige Ergebnisse sind nach 3 Wochen Inkubation bei 25 – 30 °C zu erzielen. Die in Frage kommenden Spezies werden an Hand der Konidien, vor allem an Hand der Makrokonidien, identifiziert. Die korrekte Probenentnahme ist essentiell und kann durch Auszupfen von Haaren, Zahnbürstentechnik und Klebebandtechnik erfolgen. Einzelne Haare können aus den Randbezirken der betroffenen Regionen des Tieres gezupft und für die Kultur verwendet werden. Bei dieser Probenentnahme haben die Ergebnisse aber limitierte Aussagekraft, da Proben in derart eingeschränktem Umfang nicht unbedingt kultivierbare Sporen enthalten. Besser bewährt hat sich die „Zahnbürstenmethode" (Mackenzie-Methode). Mit einer neuen, sterilen Zahnbürste (frisch aus der Verpackung) wird 2 – 3 Minuten intensiv über den veränderten Bereich oder das ganze Fell des Tieres gebürstet. Danach werden die Borsten und die darin befindlichen ausgekämmten Haare mehrfach auf das bereitgestellte Kulturmedium gedrückt und die Platten bebrütet. Bei der Klebebandtechnik wird ein Klebestreifen auf die Hautläsion und anschliessend auf das Pilzmedium gedrückt. Die Untersuchung mittels PCR ist sensitiver und liefert ein schnelleres Ergebnis als die Kultur, kann aber nicht

zwischen Infektion und Kontamination oder abgetöteten Pilzorganismen nach Therapie unterscheiden.
Der Nachweis einer Pilzinfektion durch eine histologische Hautuntersuchung kann in Einzelfällen sinnvoll sein (pustuläre Form – Differenzierung von Pemphigus foliaceus; noduläre Form). Allerdings ist zu berücksichtigen, dass in Fällen von immunologischer Überreaktion des Hundes auf die Pilzinfektion eine Hyphen- oder Sporenbildung im Bioptat nicht immer nachweisbar ist, Zusätzlich kann eine Hautbiopsie kultiviert werden.

Behandlung
Das therapeutische Management umfasst eine topische Behandlung mit sporiziden Mitteln (Ganzkörperwaschungen) und eine sytemische Therapie mit Antimykotika. Vor der topischen Behandlung muss das Fell an der betroffenen Stelle vorsichtig gekürzt werden.
Die Umgebungsbehandlung dient zur Risiko-Minimierung der Übertragung der Pilzinfektion auf Besitzer und andere Tiere und zur Vermeidung falsch positiver Ergebnisse beim Therapie-Monitoring durch eine Kontamination aus der Umwelt.

Prophylaxe
Die beste Prophylaxe für Einzelhaltungen, Zuchten, Tierpensionen und für die betreuenden Personen (Zoononsegefahr!) ist, das Einschleppen von Sporen zu vermeiden. Viele Hunde tragen jedoch Sporen ohne selbst eine Erkrankung zu entwickeln und sind somit klinisch unauffällig.
Die aktive Immunisierung zielt auf das Induzieren einer spezifischen, hauptsächlich zellvermittelten Immunität gegen Dermatophyten ab. Der prophylaktische Einsatz der Impfung verringert das Risiko der Ausbildung einer klinisch apparenten Infektion. Sie kann jedoch die Infektion nicht verhindern. Lediglich die für eine Infektion notwendige Dosis wird erhöht. Bei therapeutischem Einsatz der Impfung kann der Abheilungsprozess beschleunigt werden. Eine Impfung gegen Dermatophytose wird nicht generell empfohlen, da sich nach einer Impfung bereits infizierter Tiere die klinischen Veränderungen zwar bessern können, jedoch die Pilzmenge auf der Haut zunächst nicht abnimmt. Dermatophyten lassen sich nur durch geeignete Desinfektionsmaßnahmen unschädlich machen. Im Hinblick auf die nicht zu unterschätzende Zoonosegefahr ist es deshalb unerlässlich, die genannten Prophylaxemaßnahmen mit einer effektiven Behandlung des Patienten und Desinfektion der Umgebung zu kombinieren.

Quelle/ weiterführende Literatur
Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Dermatomykosen; Johann Bauer, Karin Schwaiger; S. 352 ff.

Moriello, et al. (2017) Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats.: Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. Vet Dermatol 28 (3): 266-e68. 10.1111/vde.12440

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname/ zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Insol Dermatophyton/ Hund, Katze, Pferd	Boehringer Ingelheim	Dermatophyten	inakt.	PharmNet
Rivac Mikroderm/ Hund, Katze	Ecuphar	*Microsporum canis*	inakt.	PharmNet
Virbagen Mikrophyt/ Hund, Katze	Virbac	*Microsporum canis*	inakt.	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Insol Dermatophyton	*T. verrucosum*, Stamm Nr. 410; *T. mentagrophytes*, Stamm Nr. 1032; *T. sarkisovii*, Stamm Nr. 551; *T. equinum*, Stamm Nr. 381; *M. canis*, Stamm Nr. 1393; *M. canis* var. distortum, Stamm Nr. 120; *M. canis* var. *obesum*, Stamm Nr. 1311; *N. gypseum*, Stamm Nr. 59	k.A.	0,04 mg	-
Rivac Mikroderm	*Microsporum canis*, Stamm CCM 8211	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen Mikrophyt	*Microsporum canis*, Stamm CCM 8211	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Insol Dermatophyton	Bis 10 kg:0,3 ml i.m. Über 10 kg: 0,5 ml	*Hund: ab 6. Lebenswoche*	Zweimal im Abstand von 14 Tagen, an wechselnde Körperseiten	Alle 9 Monate zwei Dosen im Abstand von 14 Tagen	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Rivac Mikroderm	1 ml i.m.	ab 12. Lebenswoche	Zweimal im Abstand von 14-21 Tagen, ggf. kann eine dritte Applikation 18-24 Tagen nach der 2. Applikation	einmal jährlich	Unterentwickelte, kachektische und stark gestresste Hunde nicht impfen; nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden.
Virbagen Mikrophyt	1 ml i.m.	ab 12. Lebenswoche	Zweimal im Abstand von 14-21 Tagen, ggf. kann eine dritte Applikation 18-24 Tagen nach der 2. Applikation	einmal jährlich	Unterentwickelte, kachektische und stark gestresste Hunde nicht impfen; nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Insol Dermatophyton	Zur aktiven Immunisierung von Pferden, Hunden und Katzen gegen Dermatophytosen, verursacht durch *Trichophyton verrucosum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton sarkisovii*, *Trichophyton equinum*, *Mikrosporum canis* und Nannizzia *gypseum* zum Zwecke der Reduktion des Risikos einer klinischen Infektion durch diese Pilzarten, sowie als therapeutische Maßnahme zur Beschleunigung der Abheilung der klinisch sichtbaren Hautveränderungen bei Tieren, die an einer durch diese Pilzarten verursachten Dermatophytose erkrankt sind. Der Impfschutz besteht ab ca. fünf Wochen nach der ersten Impfung; die Dauer des Impfschutzes beträgt mindestens neun Monate.
Rivac Mikroderm	Aktive Immunisierung von gesunden, gefährdeten oder erkrankten Katzen und Hunden gegen Dermatophytosen, verursacht durch *Microsporum canis*. Bei prophylaktischem Einsatz führt die Impfung zu einer deutlichen Reduktion der nach *Microsporum canis*-Infektion auftretenden klinischen Symptome. Als therapeutische Impfung reduziert sie bei bereits erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung. Der Impfschutz ist etwa 4 Wochen nach der 2. Impfung voll ausgebildet. Die Immunität hält für mindestens ein Jahr an.
Virbagen Mikrophyt	Aktive Immunisierung von gesunden, gefährdeten oder erkrankten Hunden und Katzen gegen Dermatophytosen, verursacht durch *Microsporum canis*, die als prophylaktische Impfung zu einer deutlichen Reduktion der nach *Microsporum canis*-Infektion auftretenden klinischen Symptome führt oder als therapeutische Impfung bei bereits erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung reduziert. Der Impfschutz ist etwa 4 Wochen nach der 2. Impfung voll ausgebildet. Die Immunität hält für mindestens ein Jahr an.

C. 3 Canine Herpesvirus-Infektionen (CHV)

●○○

Leitsymptome:

- in der Regel inapparenter Verlauf bei erwachsenen Hunden; gelegentlich Augensymptome oder milde Erkrankung des Respirationstraktes, selten Veränderungen an den Geschlechtsorganen (Endometritis, Orchitis)
- hohe Sterblichkeit bei Welpen bei Fehlen maternaler Antikörper

Diagnostik:

- bei der Sektion fallen Entzündungen im Bereich der Atemwege, multifokalen Nekroseherde und Blutungen in verschiedenen Organen auf
- Erregernachweis mittels PCR
- Immunhistologie zum Antigennachweis

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Das Canine Herpesvirus (CHV-1) ist ein doppelsträngiges DNA-Virus und gehört zur Familie der Herpesviridae. Als behülltes Virus ist CHV-1 nur sehr kurz (maximal 24 Stunden) in der Außenwelt infektiös.

Epidemiologie

CHV-1 ist vor allem mit dem so genannten Welpensterben und mit Aborten assoziiert und für große Hundebestände (Zuchten, Zwinger) von Bedeutung. Virusreservoir sind in der Regel latent infizierte Hunde. Erkrankungen des Rüden werden selten beobachtet, seine Rolle in der Epidemiologie dieser Erkrankung ist unklar. Weiterhin ist es am *canine infectious respiratory disease* (CIRD) complex (früher „Zwingerhusten)“ beteiligt und kann Augenveränderungen hervorrufen. Die Antikörperprävalenz der caninen Herpesvirusinfektion wird für deutsche Hundezuchten mit 20 – 30 % angegeben. Diese Angaben sollten jedoch mit Vorsicht betrachtet werden, da im Falle latenter Infektionen vielfach keine spezifischen Antikörper im Blut nachweisbar sind. Für verschiedene europäische Länder variieren die Angaben zur Prävalenz zwischen 20 % bis 80 %. Es wird angenommen, dass die Prävalenz eng mit dem so genannten „Welpensterben“ in Hundezuchten korreliert.

Pathogenese

Das Virus wird über die Schleimhäute (Vaginalsekret, Nasensekret u. a.) ausgeschieden; die Infektion erfolgt oronasal oder beim Deckakt. Aufgrund der geringen Stabilität des behüllten Virus ist eine Übertragung durch direkten Kontakt die Regel. Welpen virämischer Hündinnen infizieren sich während des Geburtsvorganges. Das Virus etabliert in einem infizierten Hund eine lebenslange, sogenannte latente Infektion, in deren Verlauf es schubweise ausgeschieden werden kann. Als Orte der Latenz wurden beim CHV-1 Nervenzellen der Trigeminal- und Sakralganglien identifiziert. Während dieser Phase vermehrt sich das Virus nicht. Immunsupprimierende Situationen (z. B. Stress, Geburt) können zu einer Reaktivierung des Virus führen. Hohe Viruslasten sind gerade auch in den Schleimhäuten der Geburtswege und des Nasen-Rachen-Raumes zu verzeichnen, wodurch die Virusübertragung auf die Welpen besonders begünstigt wird.

Ein besonderer Aspekt der Pathogenese von Herpesinfektionen ist die sehr langsam anlaufende und kurz anhaltende Immunantwort. Es wird angenommen, dass besonders nach Infektion oder Reaktivierung der Viren bei jungen Hündinnen viel Zeit verstreicht, bis Antikörper im Blutserum vorhanden

sind. So ist es möglich, dass eine Hündin im Zeitraum um die Geburt virämisch ist, jedoch keine Antikörper über das Kolostrum an die Welpen weitergeben kann.
Welpen von virämischen Hündinnen können sich intrauterin, während der Geburt oder nach der Geburt horizontal bei anderen Welpen anstecken. Bei Welpen breitet sich das Virus hämatogen aus, sofern dies nicht durch maternale Antikörper verhindert werden kann. Die Virusvermehrung wird durch die bei Welpen in den ersten Lebenstagen physiologisch vorherrschende niedrige Körpertemperatur begünstigt. Daher sind neonatale Welpen besonders empfänglich.

Klinik
Das klinische Bild der CHV-Infektion ist abhängig vom Zeitpunkt der Infektion der Feten oder Welpen. Eine intrauterine Infektion kann zu Abort, Fruchtresorption oder Totgeburten führen. Am häufigsten kommt es jedoch zur Infektion der Welpen in der ersten Lebenswoche. Infizierte Welpen werden lebensschwach geboren und zeigen Symptome wie Anorexie, Durchfall, petechiale Blutungen, Erbrechen. Ein plötzliches Welpensterben zuvor gesund erscheinender Welpen ist der wichtigste Hinweis auf eine CHV-Infektion. Welpen über 3 Wochen können respiratorische Symptome zeigen. Überleben die Welpen die ersten Wochen der Infektion, können zentralnervöse Störungen auftreten.
Eine Erkrankung des Muttertieres ist selten und tritt fast nur bei jungen Hündinnen oder nach Erstinfektionen auf. Nach Übertragung durch den Deckakt können Bläschen in der Vaginalschleimhaut auftreten.

Bei adulten Hunden verläuft die Infektion in der Regel subklinisch. Manche Hunde entwickeln ggr. respiratorische Symptome (potentieller Erreger des CRID-Komplexes), Endometritiden oder Orchitiden. Manchmal führt eine CHV-1-Infektion zu Veränderungen im Bereich der Augen (Blepharitis, Konjunktivitis, Keratitis).

Diagnose
Eine Verdachtsdiagnose kann anhand der Anamnese (Hundezuchten mit Herpesvirusinfektionen oder Welpensterben) gestellt werden. Das Sektionsbild (nekrotisierende Entzündungen im Bereich der oberen Atemwege, multifokale Nekrosen in betroffenen Organen) erhärtet die Diagnose. Beweisend sind die Immunhistologie, die Virusisolierung (aus gekühltem Gewebe) oder die PCR zum Nachweis der Erreger-DNA. Adulte Hunde mit inapparenten Infektionen scheiden nur phasenweise wenig Virus aus und haben oftmals kaum erhöhte Antikörpertiter. Daher ist die Diagnose einer Infektion schwierig. Bei Hunden mit Augenveränderungen sollte eine PCR aus einer Konjunktivaltupferprobe durchgeführt werden.

Behandlung
Bei Welpen unter 2 Wochen ist die Prognose meist infaust. Eine symptomatische Therapie, bestehend vor allem aus Flüssigkeits- und Energiezufuhr sollte durchgeführt werden. Da sich das Virus am besten bei Temperaturen unter 37 °C vermehrt, müssen die Welpen warmgehalten werden. Die Körpertemperatur sollte regelmäßig rektal kontrolliert werden. So kann die Vermehrung des Virus oftmals so weit reduziert werden, dass die Erkrankung milder verläuft. Eine Behandlung von adulten Hunden mit respiratorischen Symptomen sollte symptomatisch erfolgen. Bei Augenveränderungen müssen Komplikationen verhindert werden (Halskragen, Antibiotika bei Sekundärinfektionen). Eine topische antivirale Therapie kann z.B. mit einer Aciclovirsalbe versucht werden.

Prophylaxe

Für Zuchthündinnen steht ein inaktivierter Impfstoff (Subunit-Vakzine) zur Verfügung, der zur Antikörperbildung bei den Hündinnen führt und damit die Welpen über das Kolostrum mit Antikörpern versorgen soll. Der Impfstoff wird als Muttertierimpfstoff in Beständen, die mit Herpesvirusinfektionen bei Welpen Problemen haben, eingesetzt. Geimpft werden sollten vor allem junge Zuchthündinnen, die zeitnah gedeckt werden sollen oder gedeckt worden sind. Die Welpen sind in den ersten Tagen weitgehend durch über das Kolostrum aufgenommene maternale Antikörper geschützt. Durch Impfung gefährdeter Hündinnen vor jedem Zuchteinsatz kann die Wahrscheinlichkeit eines schweren Krankheitsverlaufs bei den Welpen gesenkt werden. Als gefährdet gelten Hündinnen, die viel Kontakt zu anderen Hunden haben oder in deren Umfeld Herpesfälle aufgetreten sind bzw. vermutet werden. Eine Untersuchung der Hündin vor der Geburt ist nicht erforderlich und aufgrund der Latenz des Virus nicht sinnvoll, da bei vielen infizierten Hunden keine Antikörper nachweisbar sind. Auch latent infizierte Tiere sollten geimpft werden.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Herpesvirusinfektionen bei Hund und Katze; Klaus Osterrieder S. 440 ff.

Boretti FS, Hofmann-Lehman R (2018): Virusinfektionen. In: Praktikum der Hundeklinik, Hrsg Kohn B, Schwarz G, 12. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart: 377-395.

EMA, Öffentlicher Bewertungsbericht zu Eurican Herpes 205; www.ema.europa.de

Larsen, et al. (2015) Prevalence of canid herpesvirus-1 infection in stillborn and dead neonatal puppies in Denmark. Acta Vet Scand 57 (1): 1. 10.1186/s13028-014-0092-9

Schulz, et al. (2014) Detection of respiratory viruses and Bordetella bronchiseptica in dogs with acute respiratory tract infections. Vet J 201 (3): 365-9. 10.1016/j.tvjl.2014.04.019

Manteufel, et al. (2008) Kanines Herpesvirus und Canine Minute Virus: eine Querschnittsstudie unter Zuchthunden in Deutschland. Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere 36 (06): 405-411.

Poulet, et al. (2001) Protection of puppies against canine herpesvirus by vaccination of the dams. Vet Rec 148 (22): 691-5. 10.1136/vr.148.22.691

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Eurican Herpes 205	Merial	CHV	inakt.	EPAR

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsmittel pro Dosis	Adjuvans
Eurican Herpes 205	Antigene des caninen Herpesvirus, Stamm F205	MDCK	keine Angabe	-	Dünnflüssiges Paraffin

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Eurican Herpes 205	1 ml; s.c.	während der Läufigkeit, bzw. 7-10 Tage nach dem Decken	eine Dosis 7-10 Tage nach dem Decken, zweite Dosis 1-2 Wochen vor Geburtstermin	bei jeder Trächtigkeit nach dem gleichen Schema	Dieses Tierarzneimittel enthält Mineralöl. Eine versehentliche (Selbst-)Injektion kann starke Schwellungen verursachen.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Eurican Herpes 205	Aktive Immunisierung von Hündinnen, um bei Welpen durch passive Immunität Mortalität, klinische Erkrankung und Läsionen, die durch Infektionen mit dem caninen Herpesvirus in den ersten Lebenstagen hervorgerufen werden, zu verhindern.

C. 4 Hepatitis contagiosa canis

●●○

Leitsymptome:	**Labordiagnostik:**
• Akute Hepatopathie • Blue Eye	• PCR aus Urin, Blut oder veränderten Organen; Nachweis von Einschlusskörperchen (Lebergewebe); Virusisolierung

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Das canine Adenovirus 1 (CAV-1) kann beim Hund eine akute Hepatitis verursachen. CAV-1 ist antigenetisch eng verwandt mit CAV-2, die Viren besitzen aber verschiedene Organtropismen. CAV-2 ist einer der Erreger des *canine infectious respiratory disease* (CIRD) complex (früher „Zwingerhusten“). Eine Immunität gegen CAV-1 schützt auch gegen CAV-2 und *vice versa*.

Epidemiologie

CAV-1 wird über Speichel, Urin und Kot ausgeschieden. Im Urin können die Viren bis zu 9 Monate ausgeschieden werden. Inapparent infizierte Hunde können Dauerausscheider sein. Die Übertragung erfolgt direkt oder indirekt. Das Wirtsspektrum beschränkt sich auf Caniden. Die Wildcanidenpopulation (z. B. Füchse, Wölfe) stellt ein Erregerreservoir dar. Beim Fuchs kann das Virus eine zentralnervöse Erkrankung verursachen. CAV-1 ist vermutlich wegen der konsequenten Vakzinierung weitgehend aus der Hundepopulation in Deutschland verschwunden. In den Ländern Osteuropas ist dieses Virus noch verbreitet und kann durch Importhunde nach Deutschland gelangen.

Pathogenese

Nach oronasaler Aufnahme vermehrt sich CAV-1 in den Tonsillen und regionalen Lymphknoten. Ab dem 4. Tag nach Infektion tritt eine 4 bis 8 Tage dauernde Virämie auf, in deren Verlauf es zu Fieber und Besiedelung verschiedener Organe und insbesondere der Hepatozyten kommt. Eine Rolle von CAV-1-Infektionen an der Entstehung einer chronischen Hepatitis wird diskutiert.

Klinik

Ungeimpfte Hunde jeden Alters können erkranken; häufiger tritt die Krankheit aber bei jungen Hunden unter einem Jahr auf. Die HCC kann perakut, akut, subakut, chronisch oder klinisch inapparent verlaufen. Kommt es zur akuten Erkrankung, stehen die Befunde einer akuten Hepatopathie mit Fieber, Apathie, Anorexie, Erbrechen, Durchfall, Abdominalschmerz und evtl. Ikterus im Vordergrund. In schweren Fällen tritt ein hepatoenzephales Syndrom auf. Virusvermehrung in den Endothelzellen führt zu Vaskulitis, Petechien und Verbrauchskoagulopathien. Perakute Todesfälle kommen besonders bei jungen, ungeimpften Hunden vor. Bei subakuten Verläufen können eine Uveitis und ein Hornhautödem („blue eye“) auftreten. Bei mangelnder Antikörperbildung kann das Virus in der Leber persistieren und zur chronischen Hepatitis führen.

Diagnose

Das Virusgenom kann mittels PCR im Urin, Blut oder Nasensekret nachgewiesen werden. Der Nachweis gelingt auch durch Virusisolierung in der Zellkultur (aus Niere, Urin, Tonsillen, vorderer Augenkammer, Lebergewebe bei akuter Infektion). Zytologische werde intranukleäre Einschlusskörperchen in Hepatozyten gefunden.

Behandlung

Hunde mit HCC sollten symptomatisch therapiert werden. Die symptomatische Therapie besteht aus Infusionstherapie, Gabe von Antibiotika, Antiemetika, Analgetika und Antioxidantien.

Prophylaxe

Die konsequente Impfung gegen Hepatitis contagiosa canis (HCC), verursacht durch canines Adenovirus Typ 1 (CAV-1), hat dazu geführt hat, dass diese Erkrankung in der westeuropäischen Hundepopulation nur noch sehr selten beobachtet wird. Sporadisch wird der Erreger allerdings noch nachgewiesen, aus diesem Grund sollte nicht generell auf eine Impfung verzichtet werden. Die auf dem Markt verfügbaren Impfstoffe enthalten als Impfvirus CAV-2, welches aufgrund seiner antigenetischen Verwandtschaft eine Kreuzimmunität gegenüber CAV-1 induziert und gleichzeitig Schutz vor dem Beitrag des CAV-2 zum CIRD complex bietet.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Kanine Adenoviren, Uwe Truyen; S. 450.

Day, et al. (2020) Aetiology of Canine Infectious Respiratory Disease Complex and Prevalence of its Pathogens in Europe. J Comp Pathol 176 86-108. 10.1016/j.jcpa.2020.02.005

Boretti FS, Hofmann-Lehman R (2018): Virusinfektionen. In: Praktikum der Hundeklinik, Hrsg Kohn B, Schwarz G, 12. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart: 377-395.

Mitchell, et al. (2017) European surveillance of emerging pathogens associated with canine infectious respiratory disease. Vet Microbiol 212 31-38. 10.1016/j.vetmic.2017.10.019

Im Folgenden sind alle in Deutschland zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine canine Adenoviruskomponente enthalten. Die Vielfalt der Impfstoffe resultiert aus den Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Virus- bzw. mit unterschiedlichen Leptospirenkomponenten. Die Angaben hinsichtlich der Dauer der Immunität unterscheiden sich je nach Antigen und je nach Hersteller. Der Übersichtlichkeit halber ist die Dauer der Immunität für die Staupe-, Parvovirose- und HCC-Komponente für die einzelnen Hersteller tabellarisch vorabgestellt:

Zulassungsinhaber	Impfstoffreihe	Dauer der Immunität für die Staupe-, Parvovirose- und HCC-Komponente
Boehringer	Eurican-Reihe	2 Jahre – die Grundimmunisierung besteht aus zwei Immunisierungen im Abstand von 4 Wochen, gefolgt von einer Immunisierung nach 1 Jahr.
Ecuphar	Rivac SHPPi+3LT	1 Jahr
Intervet	Nobivac-Reihe	3 Jahre
Virbac	Canigen DHPPi/ L	1 Jahr
Virbac	Virbagen canis-Reihe	3 Jahre – die Grundimmunisierung besteht aus zwei Immunisierungen im Abstand von 4 Wochen, gefolgt von einer Immunisierung nach 1 Jahr. (Für Vibagen canis SHAP/LT, SHAPPi und SHAPPi/LT wird die Dauer der Immunität nur mit einem Jahr angegeben.)
Zoetis	Vanguard 7	2 Jahre
Zoetis	Versican Plus-Reihe	3 Jahre

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Canigen DHPPi/ L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAP	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAP-Lmulti	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAP-LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Tollwut	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Eurican DAPPi	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-L	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus,	inakt. leb. leb.	PharmNet

		Staupevirus Parainfluenza	leb. leb.	
Eurican DAPPi-Lmulti	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza, Tollwut	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Nobivac SHP	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Nobivac SHPPi	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Vanguard 7	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Versican Plus DHP	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Versican Plus DHPPi	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	EPAR
Versican Plus DHPPi/L4	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	EPAR
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	EPAR
Virbagen canis SHA/L	Virbac	*Leptospira* spp., Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAP	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAP/L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAP/LT	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet

Virbagen canis SHAPPi	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAPPi/L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsmittel pro Dosis	Adjuvans
Canigen DHPPi/ L	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola; Serogruppe Icterohaemorrhagiae; Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Parainfluenzavirus, canines, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle VR 128	k.A.	k.A. k.A. - - - -	-	-
Eurican DAP	Parvovirus, canines, Stamm CAG2; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm DK13; Staupevirus, canines, Stamm BA5	k.A.	-	-	-
Eurican DAP/Lmulti	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069; Serovar Grippotyphosa, Stamm Grippo Mal 1540; Parvovirus, canines, Stamm CAG2; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm DK13; Staupevirus, canines, Stamm BA5	k.A.	-	-	-
Eurican DAP/LR	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069; Parvovirus, canines, Stamm CAG2; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm DK13; Staupevirus, canines, Stamm BA5 Tollwutvirus, Virus fixe, Stamm G52	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid
Eurican DAPPi	Parvovirus, canines, Stamm CAG2; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm DK13;	k.A.	-	-	-

	Staupevirus, canines, Stamm BA5; Parainfluenzavirus, canines, Stamm CGF 2004/75				
Eurican DAPPi/L	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069; Parvovirus, canines, Stamm CAG2; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm DK13; Staupevirus, canines, Stamm BA5; Parainfluenzavirus, canines, Stamm CGF 2004/75	k.A.	-	-	-
Eurican DAPPi/Lmulti	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069; Serovar Grippotyphosa, Stamm Grippo Mal 1540; Parvovirus, canines, Stamm CAG2; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm DK13; Staupevirus, canines, Stamm BA5; Parainfluenzavirus, canines, Stamm CGF 2004/75	k.A.	-	-	-
Eurican DAPPi/LR	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069; Parvovirus, canines, Stamm CAG2; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm DK13; Staupevirus, canines, Stamm BA5; Parainfluenzavirus, canines, Stamm CGF 2004/75 Tollwutvirus, Virus fixe, Stamm G52	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid
Nobivac SHP	Parvovirus, canines, Stamm 154; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Onderstepoort	FEF oder A72 MDCK VERO	-	-	-
Nobivac SHPPi	Parvovirus, canines, Stamm 154; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Onderstepoort; Canines Parainfluenzavirus Stamm Cornell	FEF oder A72 MDCK VERO VERO	-	-	-
Rivac SHPPi+3LT	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1010, Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm MSLB1008 Leptospira kirschneri, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1009 Parvovirus, canines, Stamm Bio 12	k.A.	k.A. k.A. k.A. -	-	Aluminiumhydroxid

	Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 13 Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15 Staupevirus, canines, Stamm U 39 Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32		- - - k.A.		
Vanguard 7	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola, Serogruppe Icterohaem-orrhagiae; Parvovirus, canines, Stamm NL-35-D; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Parainfluenzavirus, canines, Stamm NL-CPI-5; Staupevirus, canines, Stamm Snyder Hill	- - NL-DK-1 NL-DK-1 NL-DK-1 NL-DK-1	k.A. k.A. - - - -	-	-
Versican Plus DHP	Parvovirus, canines, Typ 2b; Stamm CPV-2b-Bio 12/B; Adenovirus, canines, Stamm CAV-2-Bio 13; Staupevirus, canines, Stamm CDV Bio 11/A	k.A.	-	-	-
Versican Plus DHPPi	Parvovirus, canines, Typ 2b; Stamm CPV-2b-Bio 12/B; Adenovirus, canines, Stamm CAV-2-Bio 13; Parainfluenzavirus, canines, Stamm CPiV-2 Bio 15; Staupevirus, canines, Stamm CDV Bio 11/A	k.A.	-	-	-
Versican Plus DHPPi/L4	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serovar Icterohaemorrha-giae, Stamm MSLB 1089; Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; Leptospira kirschneri, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091; Parvovirus, canines, Typ 2b; Stamm CPV-2b-Bio 12/B; Adenovirus, canines, Stamm CAV-2-Bio 13; Parainfluenzavirus, canines, Stamm CPiV-2 Bio 15; Staupevirus, canines, Stamm CDV Bio 11/A	k.A.	-	-	-
Versican Plus DHPPi/L4R	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serovar Icterohaemorrha-giae, Stamm MSLB 1089; Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; Leptospira kirschneri, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091; Parvovirus, canines, Typ 2b; Stamm CPV-2b-Bio 12/B; Adenovirus, canines, Stamm CAV-2-Bio 13; Parainfluenzavirus, canines, Stamm CPiV-2 Bio 15; Staupevirus, canines, Stamm CDV Bio 11/A; Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid

Virbagen canis SHA/ L	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 601903; Serovar Icterohaemorrha-Giae, Stamm 601895; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle VR 128	k.A.	-	-	-
Virbagen canis SHAP	Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle VR 128	k.A.	-	-	-
Virbagen canis SHAP/L	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 601903; Serovar Icterohaemorrha-giae, Stamm 601895; Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle VR 128	k.A.	-	-	-
Virbagen canis SHAP/LT	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 601903; Serovar Icterohaemorrha-Giae, Stamm 601895; Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle VR 128 Tollwutvirus, Stamm VP12	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen canis SHAPPi	Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle Parainfluenzavirus, canines, Stamm Manhattan	k.A.	-	-	-
Virbagen canis SHAPPi/L	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 601903; Serovar Icterohaemorrha-Giae, Stamm 601895; Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle Parainfluenzavirus, canines, Stamm Manhattan	k.A.	-	-	-
Virbagen canis SHAPPi/LT	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola; Serovar Icterohaemorrha-giae; Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle VR 128 Parainfluenzavirus, canines, Stamm Manhattan	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid

	Tollwutvirus, Stamm VP12				

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Canigen DHPPi/ L	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	für Parvovirus und Staupe alle 1-2 Jahre; für die übrigen Komponenten jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Eurican DAP	1 ml, s.c.	ab 7 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach im zweijährigen Abstand	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe gegen Staupe, HCC und Parvovirose ab einem Alter von 16 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden; kann zusammen mit **Eurican L, Eurican LR** und **Eurican Lmulti** als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchs-information beachten!).
Eurican DAP/Lmulti	1 ml, s.c.	ab 7 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe gegen Staupe, HCC und Parvovirose ab einem Alter von 16 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Eurican DAP/LR	1 ml, s.c.	ab 7 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-5 Wochen, die zweite Impfung ab einem Alter von 12 Wochen	eine Impfung 1 Jahr nach der Grundimmunisierung, danach gegen Staupe, HCC, Parvovirose: alle 2 Jahre; gegen Leptospirose und Tollwut: jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe gegen Staupe, HCC und Parvovirose ab einem Alter von 16 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden; für die Tollwutkomponente ist eine einmalige Impfung als Grundimmunisierung ausreichend.
Eurican DAPPi	1 ml, s.c.	ab 7 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe gegen Staupe, HCC und Parvovirose ab einem Alter von 16 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden; kann zusammen mit **Eurican L, Eurican LR** und **Eurican Lmulti** als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchs-information beachten!)
Eurican DAPPi/L	1 ml, s.c.	ab 7 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-5 Wochen	eine Impfung 1 Jahr nach der Grundimmunisierung, danach gegen Staupe, HCC, Parvovirose: alle 2 Jahre; gegen Lep-	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe gegen Staupe, HCC und Parvovirose ab einem Alter von 16 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden.

				tospirose und Parainfluenza: jährlich	
Eurican DAPPi/Lmulti	1 ml, s.c.	ab 7 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe gegen Staupe, HCC und Parvovirose ab einem Alter von 16 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Eurican DAPPi/LR	1 ml, s.c.	ab der 12. Lebenswoche	eine Impfung 3-5 Wochen nach der Impfung mit Eurican DAPPi/L	jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe gegen Staupe, HCC und Parvovirose ab einem Alter von 16 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Nobivac SHP	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zur Grundimmunisierung gegen Staupe, H.c.c. und Parvovirose ist eine einzige Impfung ab einem Lebensalter von 12 Wochen ausreichend. Die erste Impfung gegen Staupe, H.c.c. und Parvovirose kann auch zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführt werden, allerdings ist dann eine Nachimpfung 2-4 Wochen nach der ersten Impfung (ca. 12 Wochen Lebensalter) notwendig	alle 3 Jahre	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine zweite Gabe ab einem Alter von 12 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden; kann zusammen mit **Nobivac LT, Nobivac Lepto, Nobivac L4** oder **Nobivac T** als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchs-information beachten!)
Nobivac SHPPi	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zur Grundimmunisierung gegen Staupe, H.c.c., Parvovirose und Parainfluenza ist eine einzige Impfung ab einem Lebensalter von 12 Wochen ausreichend. Die erste Impfung gegen Staupe, H.c.c. und Parvovirose und Parainfluenza kann auch zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführt werden, allerdings ist dann eine Nachimpfung 2-4 Wochen nach der ersten Impfung (ca. 12 Wochen Lebensalter) notwendig	SHP: alle 3 Jahre CPiV: jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine zweite Gabe ab einem Alter von 12 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden; kann zusammen mit **Nobivac LT, Nobivac Lepto, Nobivac L4** oder **Nobivac T** als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchs-information beachten!)
Rivac SHPPi+3LT	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden
Vanguard 7	1 ml, s.c.	ab 9 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von mind. 14 Tagen	Staupe, HCC, Parvo: alle zwei Jahre; Leptospirose, CPiV: jährlich	Unbedenklichkeit während der Trächtigkeit und Laktation nicht belegt.

Versican Plus DHP	1 ml, s.c.	ab 6 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	alle drei Jahre	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation nicht belegt; kann zusammen mit **Versican Plus L4** oder **Versiguard Rabies** als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!)
Versican Plus DHPPi	1 ml, s.c.	ab 6 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	Staupe, HCC, Parvo: alle drei Jahre; CPiV: jährlich	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation nicht belegt; kann zusammen mit **Versican Plus L4** oder **Versiguard Rabies** als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!)
Versican Plus DHPPi/L4	1 ml, s.c.	ab 6 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	Staupe, HCC, Parvo: alle drei Jahre; Leptospirose, CPiV: jährlich	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation nicht belegt.
Versican Plus DHPPi/L4R	1 ml, s.c.	ab 8-9 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	Staupe, HCC, Parvo, Tollwut: alle drei Jahre; Leptospirose, CPiV: jährlich	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation nicht belegt.
Virbagen canis SHA/L	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach Staupe und HCC alle drei Jahre; Leptospirose: jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Virbagen canis SHAP	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach alle drei Jahre	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Virbagen canis SHAP/L	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach Staupe, Parvovirose und HCC alle drei Jahre; Leptospirose: jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Virbagen canis SHAP/LT	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	für die Tollwutkomponente eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach alle 2-3 Jahre; Staupe und Parvovirose alle 1-2 Jahre; Leptospirose und HCC: jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Virbagen canis SHAPPi	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen		Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.

Virbagen canis SHAPPi/L	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	Eine Boosterimpfung mit einer Einzeldosis sollte ein Jahr nach der Grundimmunisierung verabreicht werden. Nachfolgende Impfungen werden in Abständen von bis zu drei Jahren durchgeführt.	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Virbagen canis SHAPPi/LT	1 ml, s.c.	ab 12 Wochen	Welpen erhalten eine erste Injektion ab einem Alter von 8 Wochen mit einem kombinierten Impfstoff gegen Staupe, Hepatitis, Parvovirose, Parainfluenza und Leptospirose. Eine zweite Injektion 3 bis 4 Wochen später (ab einem Alter von 12 Wochen) mit Virbagen canis SHAPPi/LT	für die Tollwutkomponente eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach alle 2 Jahre; Staupe und Parvovirose alle 1-2 Jahre; Leptospirose, Parainfluenza und HCC: jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Canigen DHPPi/ L	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von Staupe, caniner Parvovirose und Hepatitis, die durch Adenovirus Typ 1 verursacht ist, zu verringern; Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch *L*. Canicola und L. Icterohaemorrhagiae, vorzubeugen; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch Adenovirus Typ 2 und canines Parainfluenzavirus induziert sind, zu verringern; die Ausscheidung von caninem Adenovirus Typ 2 und caninem Parvovirus nach der Infektion zu verringern. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde für alle Komponenten für ein Jahr nachgewiesen. Entsprechend dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Erkenntnisstand kann für Staupe und Parvovirose mit einer Immunitätsdauer bis zu 2 Jahren gerechnet werden.
Eurican DAP	Aktive Immunisierung von Hunden: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das canine Staupevirus (CDV) verursacht werden; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das Hepatitis contagiosa canis-Virus (CAV) verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei einer Erkrankung der Atemwege, die durch das canine Adenovirus Typ 2 (CAV-2) verursacht wird; zur Verhinderung von Mortalität, klinischen Symptomen und viraler Ausscheidung, die durch das canine Parvovirus (CPV)* verursacht werden. Beginn der Immunität: nach 2 Wochen gegen alle Stämme. Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung und mindestens 2 Jahre nach der ersten Wiederholungsimpfung gegen alle Stämme. Aktuell verfügbare Daten von Infektionsversuchen und Serologie belegen einen Schutz gegen Staupe-, Adeno-und Parvovirus* über 2 Jahre nach erfolgter Grundimmunisierung und erster Wiederholungsimpfung nach einem Jahr. Eine Anpassung des Impfschemas dieses Tierimpfstoffs muss fallweise entschieden werden, wobei die Impfhistorie des Hundes und das epidemiologische Umfeld berücksichtigt werden müssen. **Hinsichtlich der Dauer der Immunität nach Kombination mit Eurican L, Eurican LR und Eurican Lmulti Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!** * Ein Schutz gegen canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c wurde mittels Infektionsversuch (Typ 2b) oder Serologie (Typen 2a und 2c) nachgewiesen.
Eurican DAP/Lmulti	Aktive Immunisierung von Hunden: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das canine Staupevirus (CDV) verursacht werden; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das Hepatitis contagiosa canis-Virus (CAV) verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei einer Erkrankung der Atemwege, die durch das canine Adenovirus Typ 2 (CAV-2) verursacht wird; zur Verhinderung von Mortalität, klinischen Symptomen und viraler Ausscheidung, die durch das canine Parvovirus (CPV)* verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität** und klinischen Symptomen, und zur Verringerung von Infektion, bak-

	terieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Canicola Serovar Canicola verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität** und zur Verringerung von klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira kirschneri Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa verursacht werden zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion der Niere, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedlung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni*** verursacht werden. Beginn der Immunität: nach 2 Wochen gegen alle Stämme; Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung gegen alle Stämme. Aktuell verfügbare Daten von Infektionsversuchen und Serologie belegen einen Schutz gegen Staupe-, Adeno- und Parvovirus* über 2 Jahre nach erfolgter Grundimmunisierung und erster Wiederholungsimpfung nach einem Jahr. Eine Anpassung des Impfschemas dieses Tierimpfstoffs muss fallweise entschieden werden, wobei die Impfhistorie des Hundes und das epidemiologische Umfeld berücksichtigt werden müssen. * Ein Schutz gegen canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c wurden mittels Infektionsversuch (Typ 2b) oder Serologie (Typen 2a und 2c) nachgewiesen. ** Bei Leptospira Canicola und Grippotyphosa trat keine Mortalität bei dem Infektionsversuch zur Bestimmung der Dauer der Immunität auf. *** Bei Leptospira Copenhageni wurde die Dauer der Immunität nicht bestimmt.
Eurican DAP/LR	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 7 Wochen: Zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das canine Staupevirus (CDV) verursacht werden; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das Hepatitis contagiosa canis-Virus (CAV) verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei einer Erkrankung der Atemwege, die durch das canine Adenovirus Typ 2 (CAV-2) verursacht wird; zur Verhinderung von Mortalität, klinischen Symptomen und viraler Ausscheidung, die durch das canine Parvovirus (CPV)* verursacht werden; gegen Leptospirose, verursacht durch *Leptospira* Canicola und *Leptospira* Icterohaemorrhagiae; gegen Tollwut. Zur Immunität gegen die viral bedingten Erkrankungen (ausgenommen Tollwut): Beginn der Immunität: 2 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen alle Stämme. Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung und mindestens 2 Jahre nach der ersten Wiederholungsimpfung gegen alle Stämme. Aktuell verfügbare Daten von Infektionsversuchen und Serologie belegen einen Schutz gegen Staupe-, Adeno- und Parvovirus* über 2 Jahre nach erfolgter Grundimmunisierung und erster Wiederholungsimpfung nach einem Jahr. Eine Anpassung des Impfschemas dieses Tierimpfstoffs muss fallweise entschieden werden, wobei die Impfhistorie des Hundes und das epidemiologische Umfeld berücksichtigt werden müssen. Zur Immunität gegen Tollwut: Die Impfung gegen Tollwut verhindert Erkrankung und Mortalität. Ein gültiger Tollwutimpfschutz im Sinne der Tollwut-Verordnung besteht im Falle einer Erstimpfung bei Welpen im Alter von mindestens drei Monaten mindestens 21 Tage nach Abschluss der Grundimmunisierung. Beginn der Immunität: drei Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung. **Dauer der Immunität gegen Tollwut: 1 Jahr**. Zur Immunität gegen Leptospiren: In experimentellen Infektionsversuchen wurde bereits 14 Tage nach erfolgter Grundimmunisierung das Auftreten klinischer Symptome der Leptospirose sowie das Vorhandensein lebender Leptospira Canicola- und Icterohaemorrhagiae-Erreger im Blut und Harn verhindert. Nach zweimaliger Verabreichung entsprechend Impfplan wurden klinische Zeichen einer Leptospireninfektion über einen Zeitraum von 14 Monaten für Leptospira Canicola und Leptospira Icterohaemorrhagiae verhindert. Das Auftreten von Leptospiren im Blut und Harn konnte nicht verhindert, jedoch eine Reduktion beobachtet werden. * Ein Schutz gegen canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c wurde mittels Infektionsversuch (Typ 2b) oder Serologie (Typen 2a und 2c) nachgewiesen.
Eurican DAPPi	Aktive Immunisierung von Hunden: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das canine Staupevirus (CDV) verursacht werden; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das Hepatitis contagiosa canis-Virus (CAV) verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei einer Erkrankung der Atemwege, die durch das canine Adenovirus Typ 2 (CAV-2) verursacht wird; zur Verhinderung von Mortalität, klinischen Symptomen und viraler Ausscheidung, die durch das canine Parvovirus (CPV)* verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei Infektionen mit caninem Parainfluenza-Virus Typ 2 (CPiV). Beginn der Immunität: nach 2 Wochen gegen alle Stämme. Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung gegen alle Stämme. Aktuell verfügbare Daten von Infektionsversuchen und Serologie belegen einen Schutz gegen Staupe-, Adeno-und Parvovirus* über 2 Jahre nach erfolgter Grundimmunisierung und erster Wiederholungsimpfung nach einem Jahr. Eine Anpassung des Impfschemas dieses Tierimpfstoffs muss fallweise entschieden werden, wobei die Impfhistorie des Hundes und das epidemiologische Umfeld berücksichtigt werden müssen. **Hinsichtlich der Dauer der Immunität nach Kombination mit Eurican L, Eurican LR und Eurican Lmulti Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!** * Ein Schutz gegen canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c wurde mittels Infektionsversuch (Typ 2b) oder Serologie (Typen 2a und 2c) nachgewiesen.
Eurican DAPPi/L	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 7 Wochen: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das canine Staupevirus (CDV) verursacht werden; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das Hepatitis contagiosa canis-Virus (CAV) verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei einer Erkrankung der Atemwege, die durch das canine Adenovirus Typ 2 (CAV-2) verursacht wird; zur Verhinderung von Mortalität, klinischen Symptomen und viraler Ausscheidung, die durch das canine Parvovirus (CPV)* verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei Infektionen mit caninem Parainfluenza-Virus Typ 2 (CPiV) sowie - gegen Leptospirose, verursacht durch Leptospira Canicola und Leptospira Icterohaemorrhagiae. zur Immunität gegen die viral bedingten Erkrankungen: Beginn der Immunität: nach 2 Wochen gegen alle Stämme; Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung gegen alle Stämme. Aktuell verfügbare Daten von Infektionsversuchen und Serologie belegen einen Schutz gegen Staupe-, Adeno- und Parvovirus* über 2 Jahre nach erfolgter Grundimmunisierung und erster Wiederholungsimpfung nach einem Jahr. Eine Anpassung des Impfschemas dieses Tierimpfstoffs muss fallweise entschieden werden, wobei die Impfhistorie des Hundes und das epidemiologische Umfeld berücksichtigt werden müssen.

	zur Immunität gegen Leptospiren: In experimentellen Infektionsversuchen wurde bereits 14 Tage nach erfolgter Grundimmunisierung das Auftreten klinischer Symptome der Leptospirose sowie das Vorhandensein lebender *Leptospira* Canicola- und Icterohaemorrhagiae-Erreger im Blut und Harn verhindert. Nach zweimaliger Verabreichung entsprechend Impfplan wurden klinische Zeichen einer Leptospireninfektion über einen Zeitraum von 14 Monaten für Leptospira Canicola und Leptospira Icterohaemorrhagiae verhindert. Das Auftreten von Leptospiren im Blut und Harn konnte nicht verhindert, jedoch eine Reduktion beobachtet werden. * Ein Schutz gegen canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c wurde mittels Infektionsversuch (Typ 2b) oder Serologie (Typen 2a und 2c) nachgewiesen.
Eurican DAPPi/Lmulti	Aktive Immunisierung von Hunden: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das canine Staupevirus (CDV) verursacht werden; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das Hepatitis contagiosa canis-Virus (CAV) verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei einer Erkrankung der Atemwege, die durch das canine Adenovirus Typ 2 (CAV-2) verursacht wird; zur Verhinderung von Mortalität, klinischen Symptomen und viraler Ausscheidung, die durch das canine Parvovirus (CPV)* verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei Infektionen mit caninem Parainfluenza-Virus Typ 2 (CPiV); zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität** und klinischen Symptomen, und zur Verringerung von Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Canicola Serovar Canicola verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität** und zur Verringerung von klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira kirschneri Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion der Niere, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedlung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni*** verursacht werden. Beginn der Immunität: nach 2 Wochen gegen alle Stämme; Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung gegen alle Stämme. Aktuell verfügbare Daten von Infektionsversuchen und Serologie belegen einen Schutz gegen Staupe-, Adeno- und Parvovirus* über 2 Jahre nach erfolgter Grundimmunisierung und erster Wiederholungsimpfung nach einem Jahr. Eine Anpassung des Impfschemas dieses Tierimpfstoffs muss fallweise entschieden werden, wobei die Impfhistorie des Hundes und das epidemiologische Umfeld berücksichtigt werden müssen. * Ein Schutz gegen canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c wurde mittels Infektionsversuch (Typ 2b) oder Serologie (Typen 2a und 2c) nachgewiesen. ** Bei Leptospira Canicola und Grippotyphosa trat keine Mortalität bei dem Infektionsversuch zur Bestimmung der Dauer der Immunität auf. *** Bei Leptospira Copenhageni wurde die Dauer der Immunität nicht bestimmt.
Eurican DAPPi/LR	Aktive Immunisierung von Hunden: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das canine Staupevirus (CDV) verursacht werden; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das Hepatitis contagiosa canis-Virus (CAV) verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei einer Erkrankung der Atemwege, die durch das canine Adenovirus Typ 2 (CAV-2) verursacht wird; zur Verhinderung von Mortalität, klinischen Symptomen und viraler Ausscheidung, die durch das canine Parvovirus (CPV)* verursacht werden; zur Verringerung der klinischen Symptome und der viralen Ausscheidung, die mit dem caninen ParainfluenzavirusTyp 2 (CPiV)** in Verbindung stehen; zur Verringerung von Mortalität, klinischen Symptomen und bakterieller Ausscheidung, die mit den Erregern Leptospira interrogans Serogruppe Canicola und Leptospira interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae verbunden sind; zur Verhinderung der Tollwuterkrankung. Beginn der Immunität: 2 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen alle Stämme; Dauer der Immunität: mindestens ein Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung gegen alle Stämme. Aktuell verfügbare Daten von Infektionsversuchen und Serologie belegen einen Schutz gegen Staupe-, Adeno- und Parvovirus* über 2 Jahre nach erfolgter Grundimmunisierung und erster Wiederholungsimpfung nach einem Jahr. Eine Anpassung des Impfschemas dieses Tierimpfstoffs muss fallweise entschieden werden, wobei die Impfhistorie des Hundes und das epidemiologische Umfeld berücksichtigt werden müssen. * Ein Schutz gegen canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c wurde mittels Infektionsversuch (Typ 2b) oder Serologie (Typen 2a und 2c) nachgewiesen. **Im Falle des caninen Parainfluenzavirus konnte die Reduktion der klinischen Symptome nicht über die Dauer der Immunität gezeigt werden, da erwachsene Hunde keine ausreichenden klinischen Symptome nach Testinfektionen zeigten.
Nobivac SHP	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden gegen Staupe, Parvovirose und Hepatitis contagiosa canis, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1 und respiratorische Erkrankungen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2. Zur Verhinderung klinischer Symptome, verursacht durch Infektionen mit Staupeviren, caninen Adenoviren Typ 1 und 2 sowie caninen Parvoviren. Zur Verringerung der Vermehrung von caninem Adenovirus Typ 1 und 2 und caninem Parvovirus und zur Verhinderung der Ausscheidung von caninem Parvovirus. Beginn der Immunität: 1 Woche nach Impfung; Dauer der Immunität: 3 Jahre. **Hinsichtlich der Dauer der Immunität nach Kombination mit Nobivac LT, Nobivac Lepto, Nobivac L4 oder Nobivac T Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!**
Nobivac SHPPi	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden gegen Staupe, Parvovirose und Hepatitis contagiosa canis, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1 und respiratorische Erkrankungen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2 und canines Parainfluenzavirus. Zur Verhinderung klinischer Symptome, verursacht durch Infektionen mit Staupeviren, caninen Adenoviren Typ 1 und 2, caninen Parvoviren sowie caninen Parainfluenzaviren. Zur Verringerung der Vermehrung von caninem Adenovirus Typ 1 und 2, caninem Parvovirus und caninem Parainfluenzavirus. Zur Verhinderung der durch Infektionen mit caninen Parvoviren bedingten Ausscheidung von caninem Parvovirus. Beginn der Immunität: für Staupe, H.c.c. und Parvovirose: 1 Woche nach Impfung; für Parainfluenza: 4 Wochen nach Impfung; Dauer der Immunität: für Staupe, H.c.c. und Parvovirose: 3 Jahre; für Parainfluenza: 1 Jahr. **Hinsichtlich der Dauer der Immunität nach Kombination mit Nobivac LT, Nobivac Lepto, Nobivac L4 oder Nobivac T Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!**

Rivac SHPPi+3LT	Aktive Immunisierung von Hunden zur Prävention von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus (CDV); zur Prävention von Mortalität und klinischen Symptomen und zur Reduktion der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus (CPV); zur Prävention von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1 (CAV-1); zur Prävention klinischer Symptome und zur Reduktion von Infektionen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2 (CAV-2); zur Reduktion klinischer Symptome und der Virusausscheidung (in Bezug auf die Virusmenge), verursacht durch canines Parainfluenzavirus (CPiV); zur Reduktion klinischer Symptome und Infektionen, verursacht durch Leptospira interrogans, Serovare Canicola und Icterohaemorrhagiae und Leptospira kirschneri Serovar Grippotyphosa; zur Verhinderung von Mortalität und Infektionen, verursacht durch das Tollwutvirus. Die Wirksamkeit gegen CPV wurde durch Infektionsversuche mit dem CPV2a Stamm nachgewiesen. Es konnte keine Reduktion der Ausscheidung der Leptospiren mit dem Urin gezeigt werden. Beginn der Immunität: Die Immunität gegen CDV, CAV - 1, CAV - 2, CPV, CPiV und Tollwut wurde 3 Wochen nach Beendigung der Grundimmunisierung nachgewiesen. Für die Leptospiren-Komponenten wurde der Beginn der Immunität 4 Wochen nach der Beendigung der Grundimmunisierung nachgewiesen. Dauer der Immunität: Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität für canines Adenovirus Typ 1 wurde nicht durch Infektionsversuche nachgewiesen. Es wurde gezeigt, dass 1 Jahr nach der Impfung noch CAV-1 Antikörper vorhanden sind.
Vanguard 7	Zur Prävention klinisch manifester Erkrankungen und zur Verminderung von Infektionen mit Staupevirus und caninem Adenovirus Typ 1 und 2. Zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Anzeichen, einschließlich Leukopenie sowie zur Reduzierung der Virusausscheidung von durch canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c hervorgerufenen Erkrankungen. Zur Reduzierung der klinischen Anzeichen einer Erkrankung oder Infektion durch canines Parainfluenzavirus. Zur Verhinderung von Mortalität und zur Abschwächung der klinischen Symptome von durch Leptospira interrogans, Serovare Canicola und Icterohaemorrhagiae hervorgerufenen Erkrankungen. Die Immunität für die canine Parvoviruskomponente beginnt 7 Tage nach Verabreichung der 1. Impfung, wenn keine maternalen Antikörper (MA) vorhanden sind. Sind MA vorhanden oder ist der MA-Status nicht bekannt, beginnt die Immunität ca. 2 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Immunität für die anderen Komponenten beginnt ebenfalls ca. 2 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde für das canine Parainfluenzavirus mit Belastungsstudien für 1 Jahr nachgewiesen. Die Dauer der Immunität wurde für das canine Staupevirus, Parvovirus und Adenovirus mit Serologiestudien für 2 Jahre nachgewiesen. Für die Leptospirakomponenten konnte die Dauer der Immunität nicht festgelegt werden. Wiederholungsimpfungen sollten daher wie folgt durchgeführt werden: gegen Leptospirose und Parainfluenza jährlich gegen Staupe, Parvovirose und Adenovirose alle 2 Jahre, wenn bei den Hunden zuvor eine vorschriftsmäßige Grundimmunisierung und wenigstens eine Wiederholungsimpfung erfolgt sind.
Versican Plus DHP	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus; zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2; zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus. Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung; Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für canines Staupevirus (CDV), canines Adenovirus der Typen 1 und 2 (CAV-1 und CAV-2) und canines Parvovirus (CPV). Die Dauer der Immunität gegen CAV-2 wurde nicht durch Infektionsversuche belegt. Es wurde gezeigt, dass 3 Jahre nach der Impfung noch Antikörper gegen CAV-2 vorhanden sind. Eine schützende Immunantwort gegen respiratorische Erkrankungen in Verbindung mit CAV-2 wird für mindestens 3 Jahre angenommen.
Versican Plus DHPPi	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus; zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2; zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus. Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung gegen CDV, CAV und CPV; 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV. Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für canines Staupevirus (CDV), canines Adenovirus der Typen 1 und 2 (CAV-1 und CAV-2) und canines Parvovirus (CPV). Die Dauer der Immunität gegen CAV-2 wurde nicht durch Infektionsversuche belegt. Es wurde gezeigt, dass 3 Jahre nach der Impfung noch Antikörper gegen CAV-2 vorhanden sind. Eine schützende Immunantwort gegen respiratorische Erkrankungen in Verbindung mit CAV-2 wird für mindestens 3 Jahre angenommen. Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für canines Parainfluenzavirus (CPiV).
Versican Plus DHPPi/L4	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus; zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2; zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Canicola Serovar Canicola und L. interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae zum Schutz

	vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin verursacht durch L. kirschneri Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa. Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung gegen CDV, CAV und CPV; 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV; 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren. Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für canines Staupevirus, canines Adenovirus Typ 1, canines Adenovirus Typ 2 und canines Parvovirus. Die Dauer der Immunität gegen CAV-2 wurde nicht durch Infektionsversuche belegt. Es wurde gezeigt, dass 3 Jahre nach der Impfung noch Antikörper gegen CAV-2 vorhanden sind. Eine schützende Immunantwort gegen respiratorische Erkrankungen in Verbindung mit CAV-2 wird für mindestens 3 Jahre angenommen. Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für canines Parainfluenzavirus (CPiV) und die enthaltenen Leptospirenkomponenten.
Versican Plus DHPPi/L4R	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 - 9 Wochen zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus; zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2; zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch *L.* interrogans Serogruppe Canicola Serovar Canicola und L. interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch L. kirschneri Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen und Infektion, verursacht durch das Tollwutvirus. Beginn der Immunität: 2 Wochen nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen gegen Tollwut; 3 Wochen nach der ersten Impfung gegen CDV, CAV und CPV; 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV; 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren. Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für Staupevirus, canines Adenovirus der Typen 1 und 2 (CAV-1 und CAV-2), canines Parvovirus und Tollwutvirus. Die Dauer der Immunität gegen CAV-2 wurde nicht durch Infektionsversuche belegt. Es wurde gezeigt, dass 3 Jahre nach der Impfung noch Antikörper gegen CAV-2 vorhanden sind. Eine schützende Immunantwort gegen respiratorische Erkrankungen in Verbindung mit CAV-2 wird für mindestens 3 Jahre angenommen. Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für canines Parainfluenzavirus und die enthaltenen Leptospirenkomponenten. Die Dauer der Immunität für die Tollwutkomponente wurde nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen nachgewiesen.
Virbagen canis SHA/L	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von Staupe und Hepatitis, die durch Adenovirus Typ 1 verursacht ist, zu verringern; Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch L. canicola und L. icterohaemorrhagiae, vorzubeugen; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch Adenovirus Typ 2 induziert sind, zu verringern; die Ausscheidung von caninem Adenovirus Typ 2 nach der Infektion zu verringern. Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität wurde 3 Wochen nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Dauer der Immunität: Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität für alle Komponenten ein Jahr. In den Studien zur Dauer der Immunität gab es ein Jahr nach der Grundimmunisierung keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Virusausscheidung von CAV-2. Nach der Boosterimpfung nach einem Jahr beträgt die Dauer der Immunität 3 Jahre für CDV, CAV-1 und CAV-2 und 1 Jahr für die Leptospiren. Für CAV-2 wurde die Dauer der Immunität nach der Boosterimpfung nach einem Jahr nicht durch Infektionsstudien nachgewiesen, sondern basiert auf dem Vorhandensein von CAV-2-Antikörpern 3 Jahre nach der Boosterimpfung.
Virbagen canis SHAP	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von Staupe, caniner Parvovirose und Hepatitis, die durch Adenovirus Typ 1 verursacht ist, zu verringern; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch Adenovirus Typ 2 induziert sind, zu verringern; die Ausscheidung von caninem Adenovirus Typ 2 und caninem Parvovirus nach der Infektion zu verringern. Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität wurde nachgewiesen: 3 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen CDV, CAV-2 und CPV. Dauer der Immunität: Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität für alle Komponenten ein Jahr. In den Studien zur Dauer der Immunität gab es ein Jahr nach der Grundimmunisierung keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Virusausscheidung von CAV-2. Nach der Boosterimpfung nach einem Jahr beträgt die Dauer der Immunität 3 Jahre.Für CAV-2 wurde die Dauer der Immunität nach der Boosterimpfung nach einem Jahr nicht durch Infektionsstudien nachgewiesen, sondern basiert auf dem Vorhandensein von CAV-2-Antikörpern 3 Jahre nach der Boosterimpfung.
Virbagen canis SHAP/L	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von Staupe, caniner Parvovirose und Hepatitis, die durch Adenovirus Typ 1 verursacht ist, zu verringern; Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch L. Canicola und L. Icterohaemorrhagiae, vorzubeugen; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch Adenovirus Typ 2 induziert sind, zu verringern;

	die Ausscheidung von caninem Adenovirus Typ 2 und caninem Parvovirus nach der Infektion zu verringern. Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität wurde 3 Wochen nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Dauer der Immunität: Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität für alle Komponenten ein Jahr. In den Studien zur Dauer der Immunität gab es ein Jahr nach der Grundimmunisierung keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Virusausscheidung von CAV-2. Nach der Boosterimpfung nach einem Jahr beträgt die Dauer der Immunität 3 Jahre für CDV, CAV-1, CAV-2 und CPV und 1 Jahr für die Leptospiren. Für CAV-2 wurde die Dauer der Immunität nach der Boosterimpfung nach einem Jahr nicht durch Infektionsstudien nachgewiesen, sondern basiert auf dem Vorhandensein von CAV-2- Antikörpern 3 Jahre nach der Boosterimpfung.
Virbagen canis SHAP/LT	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von Staupe, caniner Parvovirose und Hepatitis, die durch Adenovirus Typ 1 verursacht ist, zu verringern; Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch L. canicola und L. icterohaemorrhagiae, vorzubeugen; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch Adenovirus Typ 2 induziert sind, zu verringern; die Ausscheidung von caninem Adenovirus Typ 2 und caninem Parvovirus nach der Infektion zu verringern Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 12 Wochen um: Mortalität und klinischen Symptomen von Tollwut vorzubeugen. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Tollwut-Komponente: Die Dauer der Immunität wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach der Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor. Die anderen Komponenten: Die Dauer der Immunität wurde für die anderen Komponenten für ein Jahr nachgewiesen. Entsprechend dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand kann für Staupe und Parvovirose mit einer Immunitätsdauer bis zu 2 Jahren gerechnet werden.
Virbagen canis SHAPPi	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch das canine Staupevirus; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch das canine Adenovirus Typ 1; zur Verhinderung von klinischen Symptomen und Mortalität und zur Reduktion der Ausscheidung, verursacht durch das in Infektionsstudien verwendete canine Parvovirus Stamm CPV-2b; zur Verhinderung von klinischen Symptomen und zur Reduktion der Ausscheidung, verursacht durch das in einer Infektionsstudie verwendete canine Parvovirus Stamm CPV-2c; zur Reduktion von klinischen respiratorischen Symptomen und der Virusausscheidung, verursacht durch das canine Parainfluenzavirus und das canine Adenovirus Typ 2. Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität wurde nachgewiesen: 3 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen CDV, CAV-2 und CPV; 4 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen CPiV und CAV-1. Dauer der Immunität: Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität für alle Komponenten ein Jahr. In den Studien zur Dauer der Immunität gab es ein Jahr nach der Grundimmunisierung keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Virusausscheidung von CPiV oder CAV-2. Nach der Boosterimpfung nach einem Jahr beträgt die Dauer der Immunität 3 Jahre für CDV, CAV-1, CAV-2 und CPV und 1 Jahr für CPiV. Für CAV-2 wurde die Dauer der Immunität nach der Boosterimpfung nach einem Jahr nicht durch Infektionsstudien nachgewiesen, sondern basiert auf dem Vorhandensein von CAV-2-Antikörpern 3 Jahre nach der Boosterimpfung.
Virbagen canis SHAPPi/L	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen: zur Prävention von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch das canine Staupevirus; zur Prävention von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch das canine Adenovirus Typ 1; zur Prävention von klinischen Symptomen und Mortalität und zur Reduktion der Ausscheidung, verursacht durch das canine Parvovirus des in Infektionsstudien verwendeten Stammes CPV-2b; zur Prävention von klinischen Symptomen und zur Reduktion der Ausscheidung, verursacht durch das canine Parvovirus des in einer Infektionsstudie verwendeten Stammes CPV-2c; zur Reduktion von klinischen respiratorischen Symptomen und der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus und canines Adenovirus Typ 2; zur Prävention der Mortalität und zur Reduktion von Infektion, klinischen Symptomen, Besiedlung der Nieren, Nierenläsionen und Ausscheidung mit dem Urin verursacht durch L. Canicola; zur Reduktion von Infektion, klinischen Symptomen, Besiedlung der Nieren und Ausscheidung mit dem Urin verursacht durch L. Icterohaemorrhagiae. Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität gegen CDV, CAV-2 und CPV wurde 3 Wochen nach der Grundimmunisierung, gegen CAV-1 und CPiV 4 Wochen nach der Grundimmunisierung, gegen L. canicola 5 Wochen und gegen L. Icterohaemorrhagiae 2 Wochen nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Dauer der Immunität: Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität für alle Komponenten ein Jahr. In den Studien zur Dauer der Immunität ein Jahr nach der Grundimmunisierung gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Virusausscheidung von CPiV oder CAV-2, der Reduktion der Nierenbesiedlung durch L. Canicola und L. Icterohaemorrhagiae und bei den Nierenläsionen und der Ausscheidung mit dem Urin von L. Canicola. Nach der Boosterimpfung nach einem Jahr beträgt die Dauer der Immunität 3 Jahre für CDV, CAV-1, CAV-2 und CPV. Für CAV-2 wurde die Dauer der Immunität nach der Boosterimpfung nach einem Jahr nicht durch Infektionsstudien nachgewiesen, sondern basiert auf dem Vorhandensein von CAV-2-Antikörpern 3 Jahre nach der Boosterimpfung.
Virbagen canis SHAPPi/LT	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von Staupe, caniner Parvovirose und Hepatitis, die durch Adenovirus Typ 1 verursacht ist, zu verringern; Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch L. canicola und L. icterohaemorrhagiae, vorzubeugen; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch Adenovirus Typ 2 und canines Parainfluenzavirus

	induziert sind, zu verringern; die Ausscheidung von caninem Adenovirus Typ 2 und caninem Parvovirus nach der Infektion zu verringern; Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 12 Wochen um: Mortalität und klinischen Symptomen von Tollwut vorzubeugen. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Tollwut-Komponente: Die Dauer der Immunität wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach der Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor. Die anderen Komponenten: Die Dauer der Immunität wurde für die anderen Komponenten für ein Jahr nachgewiesen. Entsprechend dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand kann für Staupe und Parvovirose mit einer Immunitätsdauer bis zu 2 Jahren gerechnet werden.

C. 5 Leptospirose

Leitsymptome:

- variables Krankheitsbild
- häufig Nieren- und Lebererkrankung
- „Leptospiral Pulmonary Hemorrhage Syndrome“

Labordiagnostik:

- Erregernachweis in Blut oder Urin, nur im positiven Fall aussagekräftig
- Titeranstieg im serovarspezifischen Mikroagglutinationstest in der Doppelprobe

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Die Erreger der Leptospirose (Stuttgarter Hundeseuche, Weil’sche Krankheit) Leptospiren sind gramnegative, dünne, bewegliche, fadenförmige Bakterien mit schraubenartiger Windung und hakenförmigen Zellenden. Durch krümmende Bewegungen und gleichzeitige Rotation um die eigene Achse können sich Leptospiren aktiv fortbewegen.

In der taxonomischen Einteilung von Leptospiren existieren momentan zwei Klassifizierungssysteme die parallel verwendet werden, aber nicht deckungsgleich sind. Die serologische Einteilung beruht auf antigenetischen Unterschieden zwischen einzelnen Leptospirenserovaren. Antigenetisch verwandte Serovare werden dabei zu Serogruppen zusammengefasst. Momentan sind über 250 Serovare, die zu 25 Serogruppen zusammengefasst sind, beschrieben. Bei der genetischen Klassifizierung werden die Leptospiren auf der Basis ihrer DNA-Verwandtschaft verschiedenen Genospezies zugeordnet. Basierend auf Sequenzierungsdaten werden die Stämme in 9 pathogene, 6 saprophytäre und 5 sogenannte intermediäre Genospezies (Leptospiren unbekannter Pathogenität) eingeteilt.

Die Leptospirose kommt weltweit vor und wird durch *Leptospira (L.) interrogans* sensu lato hervorgerufen. Früher galten vor allem die Serovare Icterohaemorrhagiae und Canicola als Verursacher der caninen Leptospirose. Durch den jahrelangen Einsatz eines bivalenten Impfstoffes, der die beiden genannten Serovare beinhaltete, nahm die Inzidenz der Infektion ab. Da eine Impfung nur eine Immunität gegen Serovare in einer Serogruppe hervorruft, nahm die Inzidenz der durch andere Serovare hervorgerufenen Leptospirose-Fälle zu. In Deutschland werden bei erkrankten Hunden vor allem die Serovare Grippotyphosa, Bratislava, Australis, Pomona, und seltener andere, wie z.B. Saxkoebing und Sejroe, nachgewiesen. Durch Einsatz von neuen quadrivalenten Impfstoffen nahm die Zahl der diagnostizierten Fälle in den letzten Jahren wieder ab.

Epidemiologie

Die Leptospirose kommt bei vielen Wild-, Haus- und Nutztieren sowie beim Menschen vor. Vor allem Mäuse und Ratten, aber auch Wildschweine, gelten als wichtige Reservoirwirte und tragen zu der Verbreitung des Pathogens in der Umwelt bei. Die Leptospirose des Menschen und der Tiere wird auch in Deutschland relativ zunehmend beobachtet. Die meisten Krankheitsfälle beim Menschen sind auf freizeitbedingten Wasserkontakt oder berufliche Exposition zurückzuführen. In Einzelfällen ließ sich aber auch ein Zusammenhang mit der Haltung von Hunden oder als Heimtier gehaltenen Ratten herstellen. Auch klinisch unauffällige nicht geimpfte Hunde scheiden häufig Leptospiren mit dem Urin

aus. Auch Katzen können sich infizieren, die Infektionen führen aber meist nicht zu klinischen Symptomen. Katzen mit Freilauf scheiden sogar häufiger Leptospiren mit dem Urin aus als Hunde in denselben Regionen.
Die Ausscheidung und Kontamination der Umwelt erfolgt überwiegend durch den Urin infizierter Reservoirwirte. Leptospiren überleben optimal in neutralem oder leicht alkalischem Harn der Pflanzenfresser. Der saure Urin der Fleischfresser setzt die Überlebensfähigkeit des Erregers herab. Leptospiren können aktiv durch intakte Schleimhäute und Hautläsionen in den Organismus eindringen. Neben der direkten Übertragung durch Bisse, der oralen Aufnahme infizierten Gewebes (Fangen von Nagetieren) oder der transplazentaren Übertragung steht vor allem die indirekte Übertragung durch kontaminierte Umwelt im Vordergrund. Leptospiren überleben besonders gut in stehenden oder langsam fließenden Gewässern mit neutralem oder leicht alkalischem pH und Temperaturen von 0 – 25 °C. Damit erklärt sich das gehäufte Auftreten der Infektionen im Spätsommer und Herbst und eine positive Korrelation der Erkrankungshäufigkeit mit der Niederschlagsmenge. Unter optimalen Bedingungen können Leptospiren wochen- oder monatelang überleben. Badet der Hund in kontaminierten Gewässern oder trinkt aus Pfützen, kann er sich mit Leptospiren infizieren.

Pathogenese
Nach dem Eindringen von Leptospiren in einen empfänglichen Wirt vermehrt sich der Erreger bereits einen Tag *post infectionem* im Blut. Anschließend disseminieren Leptospiren in verschiedene Organe, wie Nieren, Leber, Milz, Lunge, Endothel, ZNS, Auge, Muskulatur, Pankreas und Geschlechtsorgane. Durch die massive Vermehrung des Erregers und daraus entstehenden Entzündungsreaktionen kommt es zu Organschädigungen. Durch den Anstieg spezifischer Antikörper kann der Erreger aus den meisten Organen eliminiert werden. In der Niere können Leptospiren jedoch weiter persistieren. Sie replizieren in den Nierentubulusepithelzellen und werden mit dem Urin in die Umwelt ausgeschieden. Ohne Therapie bleiben viele Hunde dauerhafte Carrier und Ausscheider.

Klinik
Der Schweregrad der klinischen Veränderungen ist abhängig von Alter und Immunlage des Wirtes, Umwelteinflüssen, der Pathogenität der infizierenden Serovare und der Menge der aufgenommenen Bakterien. Die Krankheit kommt bei Hunden jeden Alters und jeder Rasse vor. Bei der klinisch manifesten Leptospirose stellen Nieren- und Leberfunktionsstörungen, des Weiteren respiratorische Veränderungen („Leptospiral Pulmonary Hemorrhage Syndrome, LPHS“) sowie Gerinnungsstörungen die Hauptbefunde dar. Eine akute Beeinträchtigung der Nierenfunktion mit verminderter glomerulärer Filtrationsrate entsteht durch die Schwellung der Niere und daraus resultierender verminderter Durchblutung. Die fortschreitende Verschlechterung der Nierenfunktion führt schließlich zu Oligurie und Anurie. Die Prognose hängt in der Regel vom Erhalt der Nierenfunktion ab. Die Leber ist nach der Niere das am häufigsten betroffene Organ; die Leptospirentoxine bewirken eine cholestatische Hepatitis. Daneben treten an Gefäßen Endothelschäden mit Ödembildung und disseminierte intravasale Gerinnung (DIC) auf, die auch zu Blutungen führen können. Zunehmend häufiger werden wie auch in der Humanmedizin schwere respiratorische Verlaufsformen (LPHS), mit Blutungen in die Lunge und hochgradiger Dyspnoe, beschrieben, die mit einer hohen Letalität einhergehen. Weiterhin können Pankreatitis, Myokarditis, Uveitis/Retinablutungen und selten beim Hund Abort/Infertilität auftreten.

Die beim Menschen häufig vorkommende Meningitis wurde beim Hund bisher nicht beschrieben. Inwieweit eine Leptosiproseinfektion zu einer chronischen Nieren- oder Lebererkrankung führen kann, ist nicht geklärt.
Die häufigsten labordiagnostischen Veränderungen sind Leukozytose, Anämie, Thrombozytopenie, Azotämie, Elektrolytverschiebungen, Hyperbilirubinämie und hohe Leberenzymaktivitäten. Bei schwer erkrankten Hunden können die Gerinnungszeiten verlängert sein. Bei der Untersuchung des Urins lassen sich Bilirubinurie, häufig Glukosurie und Proteinurie nachweisen. Im Urinsediment sind vermehrt granulierte Zylinder, Leukozyten und Erythrozyten zu finden (sog. aktives Sediment). Diagnostisch hilfreich ist auch die bildgebende Diagnostik (z. B. typische Lungenmuster bei LPHS oder phsonographische Nierenbefunde).

Diagnose
Der Serogruppen-spezifische Mikroagglutinationstest (MAT) zum Nachweis der Antikörper gilt momentan, trotz bekannter Nachteile, als Goldstandard für den Nachweis einer Leptospiren-Infektion, allerdings ist nur ein 4-facher Titeranstieg im MAT beweisend für eine Infektion. Ein einzelner MAT-Test ist nicht aussagekräftig wegen der Persistenz von Antikörpern durch subklinische Infektionen sowie aufgrund der flächendeckenden Impfung. Weil in der ersten Krankheitswoche die Antikörpertests oftmals negativ sind, sollten immer zwei Serumproben im Abstand von 1 - 2 Wochen untersucht werden. Neben dem MAT gibt es auch Schnelltests, die zwischen IgM- und IgG-Titern unterscheiden, allerdings keine Aussage zu eventuell infizierenden Serovaren erlauben. Nach den ersten Studien scheint ein positiver IgM-Test eine aktuelle Infektion mit einer großen Wahrscheinlichkeit zu diagnostizieren, allerdings müssen noch weitere Studien zur Sensitivität und Spezifität dieser Tests durchgeführt werden. Alle direkten Nachweismethoden (PCR, Anzüchtung) sind nur im Fall eines positiven Ergebnisses beweisend. Der klassische Erregernachweis mittels kultureller Anzucht ist aufgrund der langsamen Wachstumsrate von Leptospiren für die Routinediagnostik zu aufwendig. Mittels PCR kann Leptospiren-DNA bereits in der frühen Phase einer Infektion, vor dem Auftreten der Antikörper zunächst im Blut (Leptospirämie), später im Urin (oder evtl. in Gewebeproben) erfasst werden. Proben müssen immer vor Gabe von Antibiotika entnommen werden. Mit anhaltendem Infektionsgeschehen und der damit einhergehenden Abnahme der Erregerlast nimmt jedoch die Wahrscheinlichkeit, den Erreger mittels PCR nachweisen zu können, ab.

Behandlung
Penicillin und seine Derivate (z. B. Ampicillin, Amoxicillin) sind in der ersten Phase der Erkrankung die Antibiotika der Wahl. Um das Trägerstadium (Niere) zu beenden, muss Doxycyclin für 2 Wochen gegeben werden. Die intensivmedizinische Betreuung der Patienten ist essentiell. Viele Patienten mit akuter Nierenschädigung benötigen Hämodialyse.

Prophylaxe
Die Reduktion der Umweltkontamination durch die Bekämpfung von Reservoirwirten, wie Mäusen und Ratten, ist so gut wie unmöglich. Daher ist eine Impfung von Hunden notwendig. In Deutschland verfügbare Impfstoffe enthalten zwei bis vier der Serovare Icterohaemorrhagiae, Canicola, Grippotyphosa und Australis. Nach einer Grundimmunisierung (zwei Impfungen im Abstand von 2 – 4 Wochen) muss eine jährliche Wiederholungsimpfung durchgeführt werden, da der Schutz der Leptospirose-Impfung wesentlich kürzer anhält als der Schutz gegen Virusinfektionen. Es gibt Hinweise darauf, dass

nach der Anwendung von Impfstoffen mit drei oder vier Leptospiren-Komponenten die Häufigkeit von Nebenwirkungen etwas höher ist als mit den bivalenten Leptospirenimpfstoffen. Bei bekannter Unverträglichkeit sollte ggf. auf diese bivalenten Impfstoffe ausgewichen werden. Da aber die Leptospirose derzeit vorwiegend durch andere Serovare als Icterohaemorrhagiae und Canicola verursacht wird, wird grundsätzlich zu einer Verwendung der neueren Leptospirosempfstoffe mit drei oder vier Leptospira-Komponenten geraten.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Gattung *Leptospira*; Reinhard K. Straubinger; S. 146 ff.

Bergmann, et al. (2017) Epidemiology and prevention of leptospirosis in dogs. Tierarztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/heimtiere 45 (3): 163-168.

Bergmann, et al. (2017) Diagnosis of leptospirosis in dogs. Tierarztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/heimtiere 45 (3): 170-177.

Schuller, et al. (2015) European consensus statement on leptospirosis in dogs and cats. Journal of Small Animal Practice 56 (3): 159-179. 10.1111/jsap.12328

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Hunden zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Leptospirenkomponente enthalten. Für Impfstoffe, die bereits im Kapitel Hepatitis contagiosa canis detailliert beschrieben wurden, wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt.

Zugelassene Impfstoffe **Stand: November 2020**

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Canigen DHPPi/ L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Canigen L4	Intervet	*Leptospira* spp.	inakt.	EPAR
Canigen Pi/ L	Virbac	*Leptospira* spp., Parainfluenzavirus	inakt. leb.	PharmNet
Eurican L	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp.	inakt.	PharmNet

Eurican Lmulti	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp.	inakt.	PharmNet
Eurican LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Tollwut	inakt.	PharmNet
Eurican DAP-Lmulti	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAP-LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza, Tollwut	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Eurican DAPPi-L	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-Lmulti	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza, Tollwut	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Vanguard 7	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Nobivac L4	Intervet	*Leptospira* spp.	inakt.	EPAR
Nobivac Lepto	Intervet	*Leptospira* spp.	inakt.	PharmNet
Nobivac LT	Intervet	*Leptospira* spp., Tollwutvirus	inakt.	PharmNet
Versican Plus DHPPi/L4	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	EPAR
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	EPAR

Versican Plus L4	Zoetis	*Leptospira* spp.	inakt.	EPAR
Versican Plus Pi/L4	Zoetis	*Leptospira* spp. Parainfluenza	inakt.	EPAR
Versican Plus Pi/L4R	Zoetis	*Leptospira* spp. Parainfluenza *Tollwut*	*inakt.* *leb.* *Inakt.*	EPAR
Virbagen canis L	Virbac	*Leptospira* spp.	inakt.	PharmNet
Virbagen canis LT	Virbac	*Leptospira* spp., Tollwutvirus	inakt.	PharmNet
Virbagen canis SHA/L	Virbac	*Leptospira* spp., Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAP/L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAP/LT	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Virbagen canis SHAPPi/L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Virbagen Lepto	Virbac	*Leptospira* spp.	inakt.	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zellli-nie	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Canigen L4	*Leptospira interrogans*, Serogruppe canicola Serovar Portland-vere, Stamm Ca-12-000; Serogruppe Icterohaem-orrhagiae, Serovar Copenhageni, Stamm Ic-02-001; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm As-05-073; *L. kirschneri*, Serogruppe Grippotyphosa Serovar Dadas, Stamm Gr-01-005	-	k.A.	0,1 mg	-
Canigen Pi/ L	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola;	-	k.A.	-	-

	Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Parainfluenzavirus, caninus, Stamm Manhattan				
Eurican L	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069	-	k.A.	-	-
Eurican Lmulti	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069; Serovar Grippotyphosa, Stamm Grippo Mal 1540	-	k.A.	-	-
Eurican LR	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069; Tollwutvirus, Virus fixe, Stamm G52	- - k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Nobivac L4	*Leptospira interrogans*, Serogruppe canicola Serovar Portland-vere, Stamm Ca-12-000; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Serovar Copenhageni, Stamm Ic-02-001; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm As-05-073; *L. kirschneri*, Serogruppe Grippotyphosa Serovar Dadas, Stamm Gr-01-005	-	k.A.	0,1 mg	-
Nobivac Lepto	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola, Stamm Ca-12-000; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Stamm 820K				
Nobivac LT	*Leptospira interrogans*, Serogruppe canicola Stamm Ca-12-000; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Stamm Stamm 820K Tollwutvirus Stamm Pasteur RIV	- - BHK	k.A.	0,1 mg	Aluminiumphosphat
Versican Plus L4	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Serovar Ictero haemorrhagiae, Stamm MSLB 1089; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; *Leptospira kirschneri*, Serogruppe Grippotyphosa, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091	-	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Versican Plus Pi/L4	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090;	-	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

	Serogruppe Icterohaem-orrhagiae, Serovar Ictero haemorrhagiae, Stamm MSLB 1089; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; *Leptospira kirschneri*, Serogruppe Grippotyphosa, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091 Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15	- - - k.A.			
Versican Plus Pi/L4R	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serogruppe Icterohaem-orrhagiae, Serovar Ictero haemorrhagiae, Stamm MSLB 1089; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; *Leptospira kirschneri*, Serogruppe Grippotyphosa, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091 Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15 Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32	- - - - k.A. k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen canis L	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm 601903 Serogruppe Icterohaemor rhagiae, Serovar Ictero-haemorrhagiae, Stamm 601895	-	k.A.	-	-
Virbagen canis LT	*Leptospira interrogans*, Serovar Canicola; Serovar Icterohaemorrha-giae Tollwutvirus, Stamm VP12	- - k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen Lepto	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm Virbac CBS Serogruppe Icterohaemor rhagiae, Serovar Ictero-haemorrhagiae, Stamm Virbac IS3	-	k.A.	-	-

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Canigen L4	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Canigen Pi/ L	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden.

Eurican L	1 ml; s.c.	ab 7 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-5 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Eurican Lmulti	1 ml; s.c.	ab 7 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Eurican LR	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Impfung 4 Wochen nach einer Impfung gegen Leptospirose (Eurican L)	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Nobivac L4	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden. Eine Kombination mit Nobivac SHP oder SHPPi ist möglich. (Dazu Hinweise in der Gebrauchsinformation beachten.)
Nobivac Lepto	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 2-4 Wochen	6-12 Monate	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Nobivac LT	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Impfung 4 Wochen nach einer Impfung gegen Leptospirose (Nobivac Lepto)	Tollwut: alle 3 Jahre; Leptospirose: 6-12 Monate	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Versican Plus L4	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden. Eine Kombination mit Versican Plus DHPPi oder Pi ist möglich. (Dazu Hinweise in der Gebrauchsinformation beachten.)
Versican Plus Pi/L4	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden.
Versican Plus Pi/L4R	1 ml; s.c.	ab 8-9 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen; die zweite Impfung erst ab 12 Wochen.	jährlich	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden. Eine Immunisierung gegen Tollwut ist ausreichend, ggf. kann eine erste Impfung mit Versican Plus Pi/L4 erfolgen.
Virbagen canis L	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden.
Virbagen canis LT	1 ml, s.c.	ab 12 Wochen	eine Impfung 3-4 Wochen nach einer Impfung gegen Leptospirose	Tollwut: 1 Jahr nach Grundimmunisierung, dann alle 2 Jahre; Leptospirose: jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Virbagen Lepto	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen; 2. Impfung nicht vor 12. Lebenswoche	jährlich	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Canigen L4	Zur aktiven Immunisierung von Hunden gegen: *L. interrogans* Serogruppe Canicola Serovar Canicola zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie; *L. interrogans* Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie; *L. interrogans* Serogruppe Australis Serovar Bratislava zur Verringerung der Leptospirämie; *L. kirschneri* Serogruppe Grippotyphosa Serovar Bananal/Lianguang zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie. Beginn der Immunität: 3 Wochen. Dauer der Immunität: 1 Jahr.
Canigen Pi/ L	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch L. Canicola und L. Icterohaemorrhagiae, vorzubeugen; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch canines Parainfluenzavirus induziert sind, zu verringern. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Fünf Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung wurden die klinischen Symptome der Leptospirose, mittels Belastung durch *L.* Icterohaemorrhagiae hervorgerufen, erheblich reduziert, sowie die Mortalität, klinischen Symptome und Läsionen der Leptospirose, mittels Belastung durch L. Canicola hervorgerufen, sowie das Auftreten lebender L. Canicola-Erreger im Blut und Harn verhindert. Zwölf Monate nach Abschluss der Grundimmunisierung wurden die klinischen Symptome der Leptospirose, mittels Belastung durch *L.* Canicola und *L.* Icterohaemorrhagiae hervorgerufen, erheblich reduziert. Die Dauer der Immunität für canines Parainfluenzavirus wurde für ein Jahr nachgewiesen.
Eurican L	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 7 Wochen gegen Leptospirose, die durch Leptospira canicola und Leptospira icterohaemorrhagiae verursacht wird. In experimentellen Challengestudien wurde bereits 14 Tage nach erfolgter Grundimmunisierung das Auftreten klinischer Symptome der Leptospirose sowie das Vorhandensein lebender Leptospira canicola- und icterohaemorrhagiae-Erreger im Blut und Harn verhindert. Klinische Zeichen einer Leptospireninfektion wurden über einen Zeitraum von 14 Monaten für *Leptospira* Canicola und für *Leptospira* Icterohaemorrhagiae nach zweimaliger Verabreichung entsprechend Impfplan verhindert. Das Auftreten von Leptospiren im Blut und Harn konnte zu diesen Untersuchungszeitpunkten nicht verhindert, jedoch eine signifikante Reduktion beobachtet werden.
Eurican Lmulti	Aktive Immunisierung von Hunden zum: Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae verursacht werden; Schutz vor Mortalität* und klinischen Symptomen, und Verringerung von Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Canicola Serovar Canicola verursacht werden; Schutz vor Mortalität* und Verringerung von klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira kirschneri Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion der Niere, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedlung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni** verursacht werden. Beginn der Immunität: nach 2 Wochen gegen alle Stämme; Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung gegen alle Stämme. * Bei Leptospira Canicola und Grippotyphosa trat keine Mortalität bei dem Infektionsversuch zur Bestimmung der Dauer der Immunität auf. ** Bei Leptospira Copenhageni wurde die Dauer der Immunität nicht bestimmt.
Eurican LR	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 7 Wochen gegen Leptospirose, verursacht durch *Leptospira* Canicola und *Leptospira* Icterohaemorrhagiae, und gegen Tollwut. zur Immunität gegen Tollwut: Die Impfung gegen Tollwut verhindert Erkrankung und Mortalität. Ein gültiger Tollwutimpfschutz im Sinne der Tollwut-Verordnung besteht im Falle einer Erstimpfung bei Welpen im Alter von mindestens drei Monaten mindestens 21 Tage nach Abschluss der Grundimmunisierung. Beginn der Immunität: drei Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität gegen Tollwut: 1 Jahr. zur Immunität gegen Leptospiren: In experimentellen Infektionsversuchen wurde bereits 14 Tage nach erfolgter Grundimmunisierung das Auftreten klinischer Symptome der Leptospirose sowie das Vorhandensein lebender Leptospira Canicola- und Icterohaemorrhagiae-Erreger im Blut und Harn verhindert. Nach zweimaliger Verabreichung entsprechend Impfplan wurden klinische Zeichen einer Leptospireninfektion über einen Zeitraum von 14 Monaten für Leptospira Canicola und Leptospira Icterohaemorrhagiae verhindert. Das Auftreten von Leptospiren im Blut und Harn konnte nicht verhindert, jedoch eine Reduktion beobachtet werden.
Nobivac L4	Zur aktiven Immunisierung von Hunden gegen: *L. interrogans* Serogruppe Canicola Serovar Canicola zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie; *L. interrogans* Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie; *L. interrogans* Serogruppe Australis Serovar Bratislava zur Verringerung der Leptospirämie; *L. kirschneri* Serogruppe Grippotyphosa Serovar Bananal/Lianguang zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie. Beginn der Immunität: 3 Wochen. Dauer der Immunität: 1 Jahr.
Nobivac Lepto	Zur aktiven Immunisierung von Hunden zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie nach Infektionen mit *L. interrogans*, Serogruppen Canicola und Icterohaemorrhagiae. Beginn der Immunität: Vier Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: 1 Jahr für Serogruppe Canicola und 6 Monate für Serogruppe Icterohaemorrhagiae.

Nobivac LT	Zur aktiven Immunisierung von Hunden zur Verhinderung von Erkrankung und Mortalität durch Infektionen mit dem Tollwutvirus sowie zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie nach Infektionen mit L. interrogans, Serogruppen Canicola und Icterohaemorrhagiae. Beginn der Immunität: Leptospiren-Komponenten: vier Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung Tollwut-Komponente: Eine schützende serologische Antwort von > 0,5 I.E. ist in der Regel 3 Wochen nach Impfung zu erwarten. Dauer der Immunität: Leptospiren-Komponenten: 1 Jahr für Serogruppe Canicola und 6 Monate für Serogruppe Icterohaemorrhagiae. Tollwut-Komponente: 3 Jahre.
Versican Plus L4	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen: zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Canicola Serovar Canicola und L. interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin verursacht durch L. kirschneri Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa. Beginn der Immunität: 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung; Dauer der Immunität: Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für alle Antigene von Versican Plus L4.
Versican Plus Pi/L4	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen: zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Canicola Serovar Canicola und L. interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin verursacht durch *L. kirschneri* Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa. Beginn der Immunität: 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV; 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren; Dauer der Immunität: Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für alle Antigene von Versican Plus Pi/L4.
Versican Plus Pi/L4R	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 - 9 Wochen: zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch *L. interrogans* Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch *L. interrogans* Serogruppe Canicola Serovar Canicola und L. interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch *L. kirschneri* Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen und Infektion, verursacht durch das Tollwutvirus. Beginn der Immunität: 2 Wochen nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen gegen Tollwut, 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV, 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren. Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für das Tollwutvirus. Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für canines Parainfluenzavirus und die enthaltenen Leptospirenkomponenten. Die Dauer der Immunität für die Tollwutkomponente wurde nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen nachgewiesen.
Virbagen canis L	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen: zur Prävention der Mortalität und zur Reduktion von Infektion, klinischen Symptomen, Besiedlung der Nieren, Nierenläsionen und Ausscheidung mit dem Urin verursacht durch Leptospira Canicola; zur Reduktion von Infektion, klinischen Symptomen, Besiedlung der Nieren und Ausscheidung mit dem Urin verursacht durch Leptospira Icterohaemorrhagiae. Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität gegen Leptospira Canicola wurde 5 Wochen und gegen Leptospira Icterohaemorrhagiae 2 Wochen nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Dauer der Immunität: Die Dauer der Immunität beträgt für alle Komponenten ein Jahr nach der Grundimmunisierung. In den Studien zur Dauer der einjährigen Immunität gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Reduktion der Nierenbesiedlung durch Leptospira Canicola und Leptospira Icterohaemorrhagiae und bei den Nierenläsionen und der Ausscheidung mit dem Urin von Leptospira Canicola.
Virbagen canis LT	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch *L.* Canicola und *L.* Icterohaemorrhagiae, vorzubeugen. Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 12 Wochen um: Mortalität und klinischen Symptomen von Tollwut vorzubeugen. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde für die Leptospirose-Komponenten für ein Jahr nachgewiesen. Die Dauer der Immunität gegen die Tollwutkomponente wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach der Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor.
Virbagen Lepto	Virbagen Lepto ist zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen bestimmt, um: Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch *Leptospira interrogans*, Serovar canicola sowie Serovar icterohaemorrhagiae, vorzubeugen. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Fünf Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung wurden die klinischen Symptome der Leptospirose, mittels Belastung durch *L.* Icterohaemorrhagiae hervorgerufen, erheblich reduziert, sowie die Mortalität, klinischen Symptome und

	Läsionen der Leptospirose, mittels Belastung durch L. canicola hervorgerufen, sowie das Auftreten lebender L. canicola-Erreger im Blut und Harn verhindert. Zwölf Monate nach Abschluss der Grundimmunisierung wurden die klinischen Symptome der Leptospirose, mittels Belastung durch *L.* Canicola und *L.* Icterohaemorrhagiae hervorgerufen, erheblich reduziert.

C. 6 Leishmaniose

Leitsymptome:

- Haut- und Krallenveränderungen
- Gewichtsverlust, Fieber, Lymphadenopathie, Splenomegalie
- Systemerkrankung mit Befall verschiedener Organe und entsprechender Klinik (Glomerulonephritis, Uveitis, Keratokonjunktivitis, ulcerative Rhinitis, Polyarthritis usw.)

Diagnostik:

- Antikörpernachweis (IFAT, ELISA)
- Zytologischer Direktnachweis aus Abklatschpräparat aus Hautläsionen, Knochenmark- oder Lymphknotenpunktaten
- PCR aus Knochenmark- oder Lymphknotenpunktaten, Konjunktivalabstrich

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Leishmanien sind obligat intrazellulär parasitierende Protozoen. Sie vermehren sich im Säugetierwirt hauptsächlich in Makrophagen und durchlaufen während ihrer Entwicklung einen Wirtswechsel zwischen einem Insekten- und einem Wirbeltierwirt. Weltweit existieren verschiedene Leishmanienarten. Der Erreger der Leishmaniose des Hundes in den Anrainergebieten des Mittelmeers ist *Leishmania infantum*, die Überträger sind Sandmücken.

Epidemiologie

Leishmania infantum wird durch Sandmücken (Gattungen Phlebotomus oder Lutzomyia) übertragen. Die Aktivität der Sandmücken ist in der Regel auf die Dämmerungs- und Nachtstunden beschränkt. Die Infektionsrate bei Hunden korreliert mit der der lokalen Sandmückenpopulation. Sie kann, abhängig von der Region, zwischen 3 % und 40 % liegen. Die höheren Infektionsraten werden in der Regel in südlicheren Regionen gefunden (z. B. Griechenland, Türkei;); in Italien aber liegen die Infektionsraten in nördlichen Mittelmeerregionen (z. B. Adria) höher als in südlicheren. Selten kann eine Übertragung auch iatrogen (z. B. durch Bluttransfusion) oder direkt von Hund zu Hund (Deckakt, intrauterin) erfolgen. Ein Kontakt zu Sandmücken ist also nicht zwingend erforderlich. Auch Katzen können sich mit Leishmanien infizieren, erkranken aber seltener als Hunde.

Pathogenese

Sandmücken infizieren sich über aufgenommenes Blut ihrer Wirte (z. B. Mensch, Hund, Ratte). Mit dem Blutmahl werden nicht begeißelte und somit unbewegliche, rundliche Amastigoten der Leishmanien (Durchmesser 2 – 5 µm) aufgenommen, die sich im Darm der Sandmücke vermehren und zu begeißelten und beweglichen Promastigoten (Länge 15 – 25 µm) umformen. Nach fünf bis zehn Tagen haben sich die Leishmanien im Mückendarm soweit vermehrt, dass sie den Darm bis hin zum Kropf anfüllen. Diese Obstruktion bewirkt beim nächsten Stich das Regurgitieren des Kropfinhaltes, wodurch die Übertragung der Parasiten auf einen neuen Wirt erfolgen kann. In der Haut des neuen Wirtes werden die Leishmanien von dendritischen Zellen und Makrophagen mittels Phagozytose aufgenommen. Im Phagolysosom der Zellen erfolgt die Umwandlung der Leishmanien in das amastigote Stadium. Nach ihrer Vermehrung zerstören die Parasiten die Zelle und werden freigesetzt, woraufhin sie neuerlich Makrophagen befallen können. Abhängig von der Abwehrlage des Wirtes verläuft die weitere Entwicklung der Infektion entweder subklinisch oder mit mehr oder weniger ausgeprägten klinischen

Veränderungen. Reagieren Tiere auf die Infektion vor allem mit einer zellvermittelten Immunantwort, gefördert durch Th1-Zellen, entwickeln sie meist keine klinischen Veränderungen. Überwiegt hingegen eine Antikörper-vermittelte Immunantwort (unterhalten durch Th2-Zellen und B-Lypmphozyten), werden die trotz Anheftung der Antikörper an die Leishmanien noch infektiösen Erreger wiederum von Makrophagen aufgenommen. Hauptsächlich finden sich Leishmanien in Lymphknoten, Knochenmark, Milz und Leber. Mit zunehmender Dauer der Infektion und der stärker werdenden Antikörperproduktion entstehen zirkulierende Antigen-Antikörper-Komplexe, die durch Ablagerung in der Niere eine Glomerulonephritis verursachen und letztendlich zum Tod führen können. Ablagerungen von Immunkomplexen können auch zu Vaskulitis, Uveitis und seltener Polyarthritis führen. Neben dieser indirekten Schädigung durch Immunkomplexe kann die Vermehrung der Leishmanien auch direkte Schäden verursachen, wie z. B. Hautveränderungen und, bei Vermehrung im Knochenmark, Myelosuppression. Die Inkubationszeit ist sehr unterschiedlich und kann zwischen 1 - 3 Monaten bis zu 8 Jahren betragen.

Klinik und Labor

Leishmanien können verschiedene Organsysteme des Körpers befallen. Unspezifische klinische Symptome, wie Gewichtsverlust, Fieber, blasse Schleimhäute, Polydipsie, desweiteren häufig Lymphadenopathie und Splenomegalie, können auftreten. Viele erkrankte Tiere zeigen Veränderungen der Haut, wie noduläre Veränderungen an der Stichstelle, Alopezie (u. a. Brillenbildung) und Schuppenbildung („asbestartige Schuppen“), Hautulzerationen über Knochenvorsprüngen, Vaskulitis (mit Manifestation z. B. an der Schwanzspitze, am Nasenspiegel und an den Ohrrändern) und Depigmentation. Krallenbettenzündung und Krallenveränderungen mit Bildung langer, weicher und deformierter Krallen sowie übermäßiges Krallenwachstum treten auf. Durch eine ulzerative Rhinitis, Thrombozyopenie und -pathie sowie Vaskulitis kann es zu dauerhaftem Nasenbluten kommen. Die häufige Nierenbeteiligung (Glomerulonephritis) führt zu Proteinurie und in Folge zu Gewichtsverlust, Thromboseneigung (durch Verlust von Antithrombin) und sekundärer Schädigung der Nierentubuli. Weitere Befunde können Uveitis, Blepharitis, Keratokonjunktivitis, Polyarthritis, selten auch Muskel- und Knochenveränderungen, chronischer Durchfall und ZNS-Symptome sein. Typische Laborabnormalitäten sind Hypergammaglobulnämie (meist polyklonal), Hypalbuminämie, aregenerative Anämie oder auch Panzytopenie durch Myelosuppression, Azotämie, Proteinurie und gelegentlich erhöhte Leberenzymaktivitäten.

Diagnose

Die ätiologische Diagnose gelingt durch den direkten zytologischen oder DNA-basierten Erreger-nachweis mittels PCR oder indirekt anhand eines Antikörpernachweises. Für den indirekten Nachweis der Infektion wird die Bestimmung von Antikörpern mittels Immunfluoreszenz-Test (IFAT) oder ELISA verwendet. Bei Hunden mit klinischen Veränderungen liegt die Sensitivität bei über 90%. Negative Ergebnisse können bei frisch infizierten Tieren, welche noch keine Antikörper entwickelt haben, auftreten. Hunde, die mit Hilfe der zellulären Immunantwort die Infektion kontrollieren, können klinisch unauffällig bleiben und die Antikörper-Bestimmung kann negativ sein. Die Sensitivität der Methoden ist vom klinischen Status (symptomatisch, asymptomatisch) abhängig. Der direkte Nachweis der Leishmanien (Amastigote) kann mittels zytologischer Untersuchungen erfolgen (z. B. Abklatschpräparat von ulzerativen Veränderungen, Knochenmark- oder Lymphknotenpunktaten). Die PCR eignet sich

für den direkten Nachweis des Erregers (z. B. aus Knochenmark, Lymph-knotenaspiraten und Konjunktivalabstrichen). Blut eignet sich am wenigsten für die PCR (niedrigste Sensitivität).

Behandlung

Keines der verwendeten Medikamente eliminiert den Erreger, sondern lindert die Ausprägung der Errkrankung; es gibt daher keine Heilung. Bewährt hat sich die Therapie bestehend aus der Kombination Allopurinol und N-Methylglucamin-Antimonat oder Miltoforan. Aktuelle Therapieschemata finden sich u.a. auch auf der Homepage der LeishVet Association, einer internationalen, veterinärmedizinischen Fachgesellschaft, die sich der Bekämpfung der Leishmaniose von Hunden und Katzen verschrieben hat.

Prophylaxe

Da die Leishmaniose in Regionen vorkommt, in denen Sandmücken endemisch sind, ist die Vermeidung von Vektorkontakt essentiell. Falls möglich, sollten Hunde nicht in die für Leishmaniose endemischen Gebiete, auch nicht für Urlaubsreisen verbracht werden. Das unkontrollierte Verbringen und Importieren von Tieren aus Endemiegebieten nach Deutschland ist verboten. Reisebegleitende Hunde sollten mit gegen Sandmücken wirkenden Medikamenten prophylaktisch versorgt werden. An Urlaubsorten in endemischen Gebieten sollten Hunde während der Nacht nicht im Freien untergebracht werden. Um die Sandmücken-Exposition zu minimieren, sollten Fenster und Türen mit feinmaschiger Moskitogaze (< 4 mm Maschenweite) bespannt sein.

Für die Immunprophylaxe stehen derzeit zwei Impfstoffe zur Verfügung. Ein Impfstoff basiert auf sezernierten Proteinen von *Leishmania infan*tum und ist mit gereinigtem Extrakt von Quillaja saponaria adjuvantiert; der andere Impfstoff enthält rekombinantes Protein Q von *Leishmania infantum* MON-1. Daten zur Wirksamkeit zeigen, dass das Risiko, eine aktive Infektion und eine klinische Erkrankung zu entwickeln, für einen geimpften Hund geringer ist als für einen nicht geimpften Hund. Sollte es nicht möglich sein, eine Verbringung von Hunden in endemische Gebiete zu verhindern, ist daher eine Impfung angezeigt. Nur Antikörper-negative Hunde sollten geimpft werden. Nach der Impfung entstehen Antikörper gegen Leishmanien, die in manchen Tests, z. B. IFAT, zu positiven Reaktionen führen können. Zumindest im Fall des Impfstoffes, der auf sezernierten Proteinen basiert, können Impf- und Infektions-Antikörper nur durch spezielle Antikörper-Untersuchungsmethoden unterschieden werden. Ggf. kann eine diagnostische Unterscheidung zwischen geimpften und infizierten Tieren mittels PCR geführt werden. In einigen Ländern (z. B. Spanien) ist das Medikament Domperidon zur Prophylaxe einer Leishmaniose zugelassen. Es ist in Deutschland über die internationale Apotheke herhältlich. Alternativ kann das entsprechende humanmedizinische Medikament umgewidmet werden.

Quelle/ weiterführende Literatur

Veterinärmedizinische Parasitologie; Herausgegeben von T. Schnieder; Parey-Verlag Stuttgart 6. Auflage (2006); Leishmaniose; Astrid Tenter und Peter Deplazes; S. 412 ff.

Velez and Gállego (2020) Commercially approved vaccines for canine leishmaniosis: a review of available data on their safety and efficacy. Trop Med Int Health 25 (5): 540-557. 10.1111/tmi.13382

Zutshi, et al. (2019) Anti-Leishmanial Vaccines: Assumptions, Approaches, and Annulments. Vaccines (Basel) 7 (4): 10.3390/vaccines7040156

Apostolopoulos, et al. (2018) Update on therapy and prevention of canine leishmaniasis. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere 46 (5): 315-322. 10.15654/tpk-180089

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
CaniLeish	Virbac	*Leishmania infantum*	inakt.	EPAR
Letifend	Laboratorios LETI	*Leishmania infantum*	inakt.	EPAR

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsmittel pro Dosis	Adjuvans
CaniLeish	*Leishmania infantum* sezernierte Antigene	-	k.A.	-	Quillaja saponaria (QA-21) Extrakt
Letifend	Rekombinantes Protein Q von *Leishmania infantum* MON-1	-	k.A.	-	-

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
CaniLeish	1 ml; s.c.	ab 6 Monaten	3 Injektionen im Abstand von 3 Wochen	jährlich	Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während der Trächtigkeit und Laktation ist nicht belegt.
Letifend	0,5ml; s.c.	ab 6 Monaten	1 Injektion	jährlich	Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während der Trächtigkeit und Laktation ist nicht belegt.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
CaniLeish	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Monaten, die negativ auf Leishmanien getestet wurden, um das Risiko einer aktiven Infektion und klinischen Erkrankung nach Kontakt mit Leishmania infantum zu reduzieren. Beginn der Immunität: 4 Wochen nach Impfung; Dauer der Immunität: 1Jahr nach Impfung.

Letifend	Zur aktiven Immunisierung von nicht infizierten Hunden ab einem Alter von 6 Monaten zur Senkung des Risikos für die Entwicklung einer aktiven Infektion und/oder einer klinischen Erkrankung nach Kontakt mit Leishmania infantum. Beginn der Immunität: 4 Wochen nach Impfung; Dauer der Immunität: 1Jahr nach der Impfung

C. 7 Lyme-Borreliose

●○○

Leitsymptome:	**Diagnostik:**
• Arthritis, z.T. werden Glomerulonephritiden beschrieben	• serologische Tests (z.B. ELISA und Western-blot) • direkter Erregernachweis mittels PCR oder Kultur (aus entzündetem Gewebe, wissenschaftl. Fragestellungen)

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Die Lyme-Borreliose (Lyme-Arthritis) wird durch Bakterien des *Borrelia burgdorferi* sensu lato Komplexes verursacht. Dieser Erreger-Komplex umfasst eine Vielzahl von Borrelienarten, z. B. *B. burgdorferi* sensu stricto (*Bb*ss), *B. afzelii*, *B. bavariensis* und *B. garinii*.

Epidemiologie

Die Lyme-Borreliose wird auf der nördlichen Hemisphäre beobachtet. Die Übertragung der Erreger auf Säugetiere, Vögel und Reptilien erfolgt über Schildzecken der Gattung *Ixodes*, in Deutschland in der Regel durch den Gemeinen Holzbock (*I. ricinus*). Im Laufe ihrer Entwicklung können Zeckenlarven oder -nymphen während des Saugaktes an Kleinsäugern (z. B. Mäuse) Borrelien aufnehmen, die sie dann sowohl als Nymphen und auch als adulte Zecken an neue Wirte weitergegeben. Larven sind nach dem Schlupf aus dem Ei jedoch nicht mit Borrelien aus dem oben genannten Komplex infiziert. Die Übertragung der Borrelien von der Zecke auf das Säugetier (z. B. Hund, Pferd, Mensch) erfolgt in der Regel erst ca. 24 Stunden nach dem Zeckenstich. Die in Zecken beobachtete Prävalenz der verschiedenen Borrelienspezies ist in Europa starken regionalen und jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen und beträgt zwischen 5 % und 35 %, wobei eine einzelne Zecke auch mehrere Borrelienarten gleichzeitig tragen kann. Untersuchungen mit validierten Methoden ergaben, dass regional abhängig ca. 5 – 20 % der Hunde Antikörper gegen Erreger der Lyme-Borreliose tragen. Nur ein geringer Teil der Hunde mit spezifischen Antikörpern gegen Borrelien zeigt hingegen klinische Veränderungen einer Lyme-Borreliose. Auch Katzen können mit Borrelien infiziert werden; eine Erkrankung ist jedoch extrem selten.

Pathogenese

Mit Beginn der Blutmahlzeit beginnen Borrelien in der Zecke zu wandern. Sie bewegen sich vom Darm der Zecke zu deren Speicheldrüse. Auf dem Weg dorthin wird die Produktion des Oberflächenproteins A (OspA) in den Bakterien eingestellt und dessen Expression durch das neu synthetisierte Protein OspC ersetzt. Experimentelle Studien weisen darauf hin, dass sich im Säugetierwirt die Borrelien nach dem Zeckenstich im Verlauf mehrerer Wochen durch Migration im Gewebe von der Eintrittsstelle in alle Richtungen aktiv ausbreiten, dabei aber nur selten in die Blutbahn gelangen. Der massive Anstieg der Erregerzahl in Geweben in Kombination mit der zellulären und humoralen Abwehr des Wirtes kann zu Entzündungsreaktionen führen, die klinisch erkennbare Veränderungen zur Folge haben.

Klinik

Viele infizierten Hunde erkranken nicht. Experimentell traten klinische Veränderungen bei Hunden 2-5 Monate *post infectionem* oder später auf, die sich als Gelenkschwellung mit Lahmheit unterschiedlichen Grades und auch als Lymphadenopathie manifestieren. Einzelne Fallberichte zu kardialen und neurologischen Veränderungen liegen zwar vor, ein kausaler Zusammenhang wurde jedoch nicht belegt. Einige Hunderassen (z. B. Berner Sennenhund in Europa, Labrador in USA) erkranken häufig an schweren Glomerulonephritiden. Bei einigen dieser Hunde wurden Immunkomplexe mit spezifischen Borrelienantigenen in den Nieren gefunden.

Diagnose

Antikörpertests und direkte Erregernachweisverfahren sind zur Abklärung der Lyme-Borreliose verfügbar. Mittels spezieller Methoden zur Antikörperbestimmung (inbesonders durch Bestimmung der Qualität der Antikörperantwort mittels Blottingverfahren oder single-antigen-Tests) lässt sich der Infektionsstatus eines Hundes mittlerweile aussagekräftig beurteilen. Tests, wie z. B. Line Immunoassays (LIA) oder Immunoblots (Western-Blots), stellen die Qualität der Antikörperantwort im Wirt dar und müssen, um aussagekräftig zu sein, die wichtigen Detektionsantigene VlsE (Variable major protein-like sequence, Expressed) oder C6 (kurzes Fragment des VlsE) enthalten. Mit einem sensitiven und kostengünstigen ELISA werden die Serumproben auf das Vorhandensein von IgG-Antikörpern voruntersucht. Negative Proben werden mit sehr hoher Spezifität als solche erkannt. Positive und vor allem schwach-positive Proben müssen mit einem spezifischen LIA oder Western-Blot nachuntersucht werden, um darzulegen, gegen welche spezifischen Borrelien-Antigenedie Antikörper gerichtet sind. Diese Untersuchung erlaubt die Differenzierung von infizierten, geimpften und unter Umständen infizierten und gleichzeitig geimpften Tieren. Schnelltests sind für den Praxisgebrauch erhältlich. Von diesen Schnelltests sind nur die zu empfehlen, die auf VlsE oder C6 basieren. Sie sind sensitiv und erlauben eine verlässliche Bestimmung infizierter Hunde. Der Nachweis von Antikörpern ist jedoch nicht mit der Diagnose der Erkrankung gleichzusetzen.

Der direkte Erregernachweis kann mittels PCR oder Kultur erfolgen, wird jedoch meist nur in wissenschaftlichen Studien eingesetzt. Unter Feldbedingungen bestehen sehr geringe Erfolgsaussichten für einen direkten Erregernachweis, da die Zeckenstichstelle, von der die Infektion ausging und die für die Diagnostik aussagekräftig wäre, meist nicht bekannt ist. Körperflüssigkeiten (Blut, Synovialflüssigkeit, Urin, Cerebrospinalflüssigkeit etc.) sind aufgrund des seltenen Erregervorkommens als Probenmaterial nicht geeignet. Gewebe, die mit der größten Wahrscheinlichkeit Spirochäten enthalten, sind schwer zu gewinnen (z. B. Synovialmembranen entzündeter Gelenke). Werden jedoch Borrelien mittels PCR in der Synovialmembran nachgewiesen, dann gilt die Diagnose einer Lyme-Borreliose als gesichert.

Ist ein direkter Erregernaweis nicht möglich, sollten für die Diagnose einer Lyme-Borreliose beim Hund folgende vier Kriterien erfüllt sein: 1) Das Tier muss eine Zeckenexposition erfahren haben. 2) Die klinischen Veränderungen sollten mit dem beschriebenen Bild der Lyme-Borreliose (evtl. Glomerulonephritis) beim Hund vereinbar sein und alle anderen differentialdiagnostisch möglichen Erkrankungen müssen ausgeschlossen sein. 3) Der Patient hat spezifische Antikörper gegen Borrelien. 4) Der Patient reagiert innerhalb weniger Tage auf die Therapie mit Antibiotika.

Behandlung

Mittel der Wahl zur Behandlung ist Doxycyclin oder Amoxicillin über vier Wochen.

Prophylaxe

Die Prophylaxe sollte einen wirksamen Zeckenschutz umfassen. Die Applikation von repellierenden/acariziden Substanzen auf die Haut oder das Tragen von Halsbändern mit pharmakologisch wirksamen Substanzen sollte zumindest in der Zeckensaison besser aber ganzjährig erfolgen. Hierbei ist zu beachten, dass – im Unterschied zu Insekten – Zecken (Spinnentiere) mit einer zeitlichen Verzögerung auf die Wirkstoffe reagieren und nach Aufnahme der Substanzen nicht sofort absterben (nach den ersten 12 – 24 Stunden). Daher sollten Substanzen mit repellierender Wirkung bevorzugt werden. Die tägliche mechanische Entfernung von Zecken ist sinnvoll, da die Borrelien in der Regel erst nach ca.18 - 24 Stunden nach dem Stich der Zecke übertragen werden.

Die durch Impfung induzierten Antikörper entfalten ihre Wirkung in (!) der Zecke. Antikörper gegen das OspA der Borrelien werden während des Saugaktes von der Zecke aufgenommen, binden im Darm der Zecke an dort vorhandene OspA-exprimierende Borrelien und verhindern somit die nachfolgende Wanderung der Spirochäten in die Speicheldrüse der Zecke. Somit wird die Infektion des Wirtes verhindert, da die Injektion der Borrelien in die Haut des Hundes ausbleibt. Hohe Impfantikörperspiegel im Hund sind deshalb Grundvoraussetzung, damit ein protektiver Effekt in der Zecke erzielt werden kann. Antikörper gegen OspA zeigen eine geringe Kreuzreaktivität zwischen den einzelnen Borrelienarten und verleihen keinen Schutz gegen heterologe Borrelienspezies. Die verfügbaren Inaktivat-Impfstoffe enthalten Antigenaufbereitungen entweder von einem in Europa isolierten Stamm von der Art Borrelia burgdorferi sensu stricto oder ein Gemisch aus mehreren Borrelienarten.

Die Impfung wird vor allem für Hunde empfohlen, die durch einen häufigen Aufenthalt in Busch- und Waldgebieten einem hohen Infektionsrisiko ausgesetzt sind. Hohe Impfantikörperspiegel im Hund sind Voraussetzung, damit ein protektiver Effekt in der Zecke erzielt werden kann. Eine bereits etablierte Infektion des Hundes wird durch die Impfung nicht beeinflusst. Eine Impfung kann dann aber das Risiko durch Superinfektionen verringern. Wiederholungsimpfungen erfolgen jährlich, wenn möglich vor dem Höhepunkt der Zeckenaktivität im März/April.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Lyme-Borreliose; Reinhard K. Straubinger, S.142 ff.

Vogt, et al. (2019) Efficacy of Borrelia burgdorferi vaccine in dogs in North America: A systematic review and meta-analysis. J Vet Intern Med 33 (1): 23-36. 10.1111/jvim.15344

Littman, et al. (2018) ACVIM consensus update on Lyme borreliosis in dogs and cats. J Vet Intern Med 32 (3): 887-903. 10.1111/jvim.15085

Barth, et al. (2014) Comparison of different diagnostic assays for the detection of Borrelia burgdorferi-specific antibodies in dogs. Vet Clin Pathol 43 (4): 496-504. 10.1111/vcp.12213

Barth, et al. (2012) Prevalence of antibodies against Borrelia burgdorferi sensu lato and Anaplasma phagocytophilum and their clinical relevance in dogs in Munich, Germany. Berl Munch Tierarztl Wochenschr 125 (7-8): 337-44.

Straubinger, et al. (2008) Antikörper gegen Anaplasma phagocytophilum und Borrelia burgdorferi sensu lato bei Hunden in Deutschland. LBH: Proceedings 4. Leipziger Tierärztekongress 397-399.

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Eurican Merilym	Boehringer	*Borrelia burgdorferi* sensu stricto	inakt.	PharmNet
Merilym 3	Boehringer	*Borrelia burgdorferi* sensu latu; *B. garinii, B. afzelii, Borrelia burgdorferi sensu stricto*	inakt.	PharmNet
Rivac Borrelia	Ecuphar	*B. garinii* *B. afzelii*	inakt.	PharmNet
Virbagen canis B	Virbac	*B. garinii* *B. afzelii*	inakt.	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zellinie	Inaktivierung	Konservierungs-stoff pro Dosis	Adjuvans
Eurican Merilym	*B. burgdorferi* sensu stricto	-	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Merilym 3	*Borrelia burgdorferi sensu latu: B. garinii, B. afzelii, Borrelia burgdorferi sensu stricto*	-	k.A.	Formaldehyd max. 0,5 mg	Aluminiumhydroxid
Rivac Borrelia	*B. garinii* *B. afzelii*	-	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen canis B	*B. garinii* *B. afzelii*	-	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Eurican Merilym	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-5 Wochen; 1. Auffrischung nach 4-6 Mo-	jährlich	Die Grundimmunisierung und jährlichen Wiederholungsimpfungen sollten im Frühjahr gegeben werden; Kann

			naten; 2. Auffrischung nach 4-6 Monaten		während der Trächtigkeit angewendet werden.
Merilym 3	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3 Wochen	jährlich	Die Grundimmunisierung und jährlichen Wiederholungsimpfungen sollten im Frühjahr gegeben werden; Die Unbedenklichkeit während der Trächtigkeit oder Laktation ist nicht belegt.
Rivac Borrelia	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 2-3 Wochen; 1. Auffrischung nach 4-6 Monaten; 2. Auffrischung nach 4-6 Monaten	jährlich	Die Grundimmunisierung und jährlichen Wiederholungsimpfungen sollten im Frühjahr gegeben werden; Kann während der Trächtigkeit bis 2 Wochen vor Geburtstermin angewendet werden.
Virbagen canis B	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 2-3 Wochen; 1. Auffrischung nach 4-6 Monaten; 2. Auffrischung nach 4-6 Monaten	jährlich	Die Grundimmunisierung und jährlichen Wiederholungsimpfungen sollten im Frühjahr gegeben werden; Kann während der Trächtigkeit bis 2 Wochen vor Geburtstermin angewendet werden.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Eurican Merilym	Schutzimpfung gegen die durch Borrelia burgdorferi sensu stricto verursachte Lyme-Borreliose. Die Impfung mit Eurican Merilym schützt Hunde gegen eine Belastungsinfektion mit *Borrelia burgdorferi* sensu stricto und bewirkt eine spezifische Serokonversion gegenüber Borrelia burgdorferi. Durch Testinfektionen mit infizierten Zecken wurde belegt, dass dadurch die Vermehrung des Erregers in Haut, Gelenken und Muskulatur unterbunden wird. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist B.b. sensu stricto der beim Hund pathogene Genotyp.
Merilym 3	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 12 Wochen zur Induktion einer anti-OspA-Antikörperantwort gegen Borrelia spp. (*B. burgdorferi* sensu stricto, *B. garinii* und *B. afzelii*). Die Verringerung der Übertragung der Borrelien ist nur unter Laborbedingungen nach einer Testinfektion mit Freilandzecken (gesammelt in einer mit Borrelien belasteten Region) untersucht worden. Unter diesen Bedingungen wurde gezeigt, dass bei geimpften Hunden im Gegensatz zu ungeimpften Hunden keine Borrelien aus der Haut isoliert werden konnten. Die Verringerung der Übertragung der Borrelien von der Zecke auf den Wirt wurde nicht quantifiziert. Eine Korrelation zwischen der Übertragung der Borrelien und einem spezifischen Antikörpertiter konnte nicht gezeigt werden. Die Wirksamkeit des Impfstoffs gegen eine Infektion, die zu einer klinischen Erkrankung führt, wurde nicht untersucht. Beginn der Immunität: 1 Monat nach der Grundimmunisierung; Dauer der Immunität: 1 Jahr nach der Grundimmunisierung
Rivac Borrelia	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden ab einem Alter von 12 Wochen gegen Lyme-Borreliose, hervorgerufen durch die Spezies Borrelia afzelii und *Borrelia garinii* des *Borrelia burgdorferi* sensu lato-Komplexes. Eine Impfung mit Rivac Borrelia verhindert die Vermehrung der Erreger in Haut, Gelenken und Muskulatur. Dies wurde in Infektionsversuchen nachgewiesen. Die Dauer des Impfschutzes wurde für 9 - 12 Monate nachgewiesen. Dies ist durch Versuche mit infizierten Zecken 9 Monate und mit Testinfektionen 12 Monate nach der Grundimmunisierung belegt.
Virbagen canis B	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden ab einem Alter von 12 Wochen gegen Lyme-Borreliose, hervorgerufen durch die Spezies Borrelia afzelii und *Borrelia garinii* des *Borrelia burgdorferi* sensu lato-Komplexes. Eine Impfung mit Virbagen canis B verhindert die Vermehrung der Erreger in Haut, Gelenken und Muskulatur. Dies wurde in Infektionsversuchen nachgewiesen. Die Dauer des Impfschutzes wurde für 9 - 12 Monate nachgewiesen. Dies ist durch Versuche mit infizierten Zecken 9 Monate und mit Testinfektionen 12 Monate nach der Grundimmunisierung belegt.

C. 8 Parainfluenza

Leitsymptome:	**Labordiagnostik:**
• Husten, Nasenausfluss, Niesen, selten: Fieber, Pneumonie	• direkter Erregernachweis mittels PCR aus Nasen-, Rachentupfer und BAL-Flüssigkeit

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Das Canine Parainfluenzavirus (CPiV) gehört zum *canine infectious respiratory disease* (CIRD) complex (früher: Zwingerhusten, Kennel Cough, canine infektiöse Tracheobronchitis). CIRD ist eine weltweit vorkommende Infektion des Respirationstrakts des Hundes, bei der neben Wirts- und Umweltfaktoren Bakterien und Viren eine Rolle spielen. Die ursprünglich verantwortlich gemachten Erreger sind *Bordetella bronchiseptica*, das Canine Adenovirus-2, Canines Staupevirus, Canines Herpesvirus und das CPiV. Inzwischen wurden neue Erreger der Erkrankung zugeordnet, wie das Canine Influenza-Virus, das Canine Respiratorische Coronavirus, das Canine Pneumovirus, *Mycoplasma cynos* und *Streptococcus equi* subspezies *zooepidemicus*. In einer Studie in Deutschland, in der Hunde mit akuten respiratorischen Symptomen untersucht wurden, wurde das Parainfluenza-Virus als zweithäufigster Erreger nachgewiesen, gefolgt vom Caninen Respiratorischen Coronavirus; der häufigste Erreger war *Bordetella bronchiseptica*. CPiV ist ein behülltes RNA-Virus und gehört zur Familie Paramyxoviridae. In der Umwelt ist der Erreger nicht lange überlebensfähig.

Epidemiologie

CPiV kommt ubiquitär vor. Daher besteht immer dann eine Infektionsgefahr, wenn Tiere unterschiedlicher Herkunft bei Veranstaltungen zusammentreffen oder sich in Populationen mit hoher Fluktuationsrate, wie z. B. in Tierheimen, Tierpensionen, Hundeschulen, Zwinger, aufhalten. In Abhängigkeit von resistenzmindernden Faktoren, wie mangelhafte Hygiene und Stress, kann es insbesondere bei Welpen in intensiver Hundehaltung zu schweren Krankheitsverläufen kommen.

Pathogenese

Die Übertragung von CPiV erfolgt durch Aerosole. Nach oronasaler Aufnahme vermehrt sich das Virus im oberflächlichen Epithel des Respirationstrakts und kann 2 bis 8 Tage nach der Infektion milde respiratorische Symptome auslösen.

Klinik

Viele Infektionen verlaufen asymptomatisch. Bei klinischer Manifestation treten trockener Husten, Tonsillitis, Pharyngitis, Nasenausfluss und Niesen auf, die meist weniger als 1 Woche anhalten. Sehr junge Hunde, geriatrische und immungeschwächte Tiere können auch Fieber entwickeln. Co-Infektionen mit anderen viralen/bakteriellen Erregern können schwere Formen mit Entstehung einer Pneumonie auslösen.

Diagnose

Zur Diagnose einer CPiV-Infektion kann ein direkter Erregernachweis mittels RT-PCR idealerweise aus tracheobronchialer Flüssigkeit (Gewinnung mittels bonchoalveolärer Lavage) oder aus Rachen/- oder Nasentupfern aus erfolgen. Allerdings können auch gesunde Hunde Träger von CPiV sein. Der Nachweis aus den unteren Atemwegen ist daher am aussagekräftigsten.

Behandlung

Patienten mit unkompliziertem Verlauf einer CPiV-Infektion müssen nicht therapiert werden. Faktoren (Parasitenbefall, Stress), die zu einer Immunsuppression führen, sollten beseitigt werden. Bei kompliziertem Verlauf sind, je nach klinischer Symptomatik, eine Behandlung mit Sauerstoff, Inhalation, schleimlösenden Medikamenten und, bei bakterieller Beteiligung, die Gabe eines Antibiotikums (möglichst nach Antibiogramm) sinnvoll.

Prophylaxe

Die Impfung gegen CPiV ist eine Non-Core-Vakzine. Es stehen Lebendimpfstoffe zur Verfügung, die CPiV jeweils als Einzelkomponente oder in Kombination enthalten. Es gibt Impfstoffe, die zusätzlich eine *Bordetella bronchiseptica* Komponene enthalten. Diese Impfstoffe werden intranasal verabreicht. Monovalente CPiV-Vakzinen sowie entsprechende polyvalente Kombinationen mit caninem Adenovirus-2 (oder ggf. den anderen Komponenten) sind immer parenteral zu applizieren. Der CPiV-Impfstamm kann nach intranasaler Applikation über einige Tage ausgeschieden werden, ohne dass es zu einer Beeinträchtigung der Kontakttiere kommt. Da die Impfstoffe nicht das gesamte Erregerspektrum des Zwingerhustenkomplexes abdecken und das Krankheitsgeschehen zudem von weiteren Faktoren beeinflusst wird, bewirkt die CPiV-Impfung eine Abschwächung der klinischen Symptomatik einer CPiV-Infektion, aber keinen vollständigen Schutz gegen CIRD. Die Impfung ist insbesondere für Welpen und junge Hunde unter intensiven Aufzuchtbedingungen zu empfehlen. Die Impfung älterer Hunde kann bei möglicher Exposition, wie bevorstehendem Aufenthalt in einer Tierpension, empfehlenswert sein. Intranasal zu applizierende Impfstoffe können bei Welpen je nach Impfstoff schon frühzeitig, laut Zulassung ab einem Lebensalter von 3 Wochen, eingesetzt werden, wobei eine einmalige Verabreichung ausreicht. Ältere Hunde sollten je nach Impfstoff 1 Woche bis 4 Wochen vor einer zu erwartenden Exposition geimpft werden. Die parenterale Impfung mit CPiV enthaltenden Vakzinen sollte frühestens im Alter von 8 Wochen durchgeführt werden, gefolgt von einer zweiten Impfung im Alter von 12 Wochen. Jährliche Wiederholungsimpfungen können in Einrichtungen, in denen CIRD ein dauerhaftes Problem darstellt, sinnvoll sein, sofern sie von den flankierenden Maßnahmen (z. B. entsprechende Hygienemaßnahmen) begleitet werden.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Familie Paramyxoviridae; Ludwig Haas S. 520 ff.

Day, et al. (2020) Aetiology of Canine Infectious Respiratory Disease Complex and Prevalence of its Pathogens in Europe. J Comp Pathol 176 86-108. 10.1016/j.jcpa.2020.02.005

Mitchell, et al. (2017) European surveillance of emerging pathogens associated with canine infectious respiratory disease. Vet Microbiol 212 31-38. 10.1016/j.vetmic.2017.10.019

Decaro, et al. (2016) Molecular surveillance of traditional and emerging pathogens associated with canine infectious respiratory disease. Vet Microbiol 192 21-25. 10.1016/j.vetmic.2016.06.009

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Hunden zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Parainfluenzakomponente enthalten. Für Impfstoffe, die bereits im Kapitel Hepatitis contagiosa canis detailliert beschrieben wurden, wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt.

Zugelassene Impfstoffe **Stand: November 2020**

Handelsname *zugelassen für*	**Zulassungsinhaber**	**Impfantigen**	**leb./ inakt.**	**Hyperlink**
Canigen DHPPi/ L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Canigen Pi/ L	Virbac	*Leptospira* spp., Parainfluenzavirus	inakt. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-L	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-Lmulti	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza, Tollwut	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet

Nobivac BbPi	Intervet	*B. bronchiseptica* Parainfluenzavirus	leb. leb.	PharmNet
Nobivac Pi	Intervet	Parainfluenzavirus	leb.	PharmNet
Nobivac SHPPi	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Vanguard 7	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Versican Plus DHPPi	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	EPAR
Versican Plus DHPPi/L4	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	EPAR
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	EPAR
Versican Plus Pi	Zoetis	Parainfluenza	*leb.*	EPAR
Versican Plus Pi/L4	Zoetis	*Leptospira* spp., Parainfluenza	inakt. *leb.*	EPAR
Versican Plus Pi/L4R	Zoetis	*Leptospira* spp., Parainfluenza, Tollwutvirus	inakt. leb. Inakt.	EPAR
Virbagen canis SHAPPi	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAPPi/L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Versican Plus BbPi IN	Zoetis	*B. bronchiseptica* *Parainfluenzavirus*	*leb.* *leb.*	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Canigen Pi/ L	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola; Serogruppe Icterohaemorrhagiae Attenuiertes canines Parainfluenzavirus - Stamm Manhattan	-	k.A.	-	-
Nobivac BbPi	*B. bronchiseptica* St. B-C2 Parainfluenzavirus, canines St. Cornell	- k.A.	-	-	-
Nobivac Pi	Parainfluenzavirus, canines St. Cornell	k.A.	-	-	-
Versican Plus Pi	Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15	k.A.	k.A.		
Versican Plus Pi/L4	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm MSLB 1089; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; *Leptospira kirschneri*, Serogruppe Grippotyphosa, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091 Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15	- - - - k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Versican Plus Pi/L4R	*Leptospira interrogans*, Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm MSLB 1089; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; *Leptospira kirschneri*, Serogruppe Grippotyphosa, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091 Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15 Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32	- - - - k.A. k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Versican Plus BbPi IN	*B. bronchiseptica*, Stamm MSLB 3096 Parainfluenzavirus Typ 2, Stamm CPiV-2 Bio 15	- k.A.	-	-	-

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Canigen Pi/ L	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden.
Nobivac BbPi	1 ml; i.n.	ab 3 Wochen	einmalig	jährlich	Kann während Trächtigkeit oder Laktation angewendet werden; der Impfstoff sollte spätestens 72 h vor einem erwarteten Expositionsrisiko verbareicht werden.
Nobivac Pi	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 2-4 Wochen; ab 12 Wochen eine Impfung ausreichend	jährlich	Nobivac Pi erwies sich bei trächtigen Hündinnen, die bereits vor der Trächtigkeit mit einem Pi-Impfstoff aus der Nobivac-Palette geimpft wurden, als sicher.
Versican Plus Pi	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden. Kann in Kombination mit **Versican Plus L4** oder **Versiguard Rabies** verabreicht werden (bitte Hinweise in der Gebrauchsinformation beachten).
Versican Plus Pi/L4	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden.
Versican Plus Pi/L4R	1 ml; s.c.	ab 8-9 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen; die zweite Impfung erst ab 12 Wochen.	jährlich	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden. Eine Immunisierung gegen Tollwut ist ausreichend, ggf. kann eine erste Impfung mit Versican Plus Pi/L4 erfolgen.
Versican Plus BbPi IN	0,5 ml; i.n.	*ab 3 Wochen*	einmalig	jährlich	Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während der Trächtigkeit und Laktation ist nicht belegt. Deshalb wird die Anwendung während der Trächtigkeit und Laktation nicht empfohlen.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Canigen Pi/ L	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: •Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch L.Canicola und L.Icterohaemorrhagiae, vorzubeugen; •Infektionen und der Leptospirurie.klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch canines Parainfluenzavirus induziert sind, zu verringern. Beginn der Immunität: 3 Wochen. Dauer der Immunität: 1 Jahr.
Nobivac BbPi	Zur aktiven Immunisierung von Hunden gegen *Bordetella bronchiseptica* und Canines Parainfluenza-Virus während erhöhter Infektionsgefahr, um die durch Bordetella bronchiseptica und Canines Parainfluenza-Virus verursachten Krankheitssymptome und die Ausscheidung des Caninen Parainfluenza-Virus zu vermindern. Beginn der Immunität: *für Bordetella bronchiseptica*: 72 Stunden nach der Impfung; für Canines Parainfluenza-Virus: 3 Wochen nach der Impfung. Dauer der Immunität: 1 Jahr
Nobivac Pi	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen, um die klinischen Symptome einer Infektion mit caninem Parainfluenzavirus sowie die resultierende Virusausscheidung zu verringern. Beginn der Immunität: 4 Wochen nach Impfung; Dauer der Immunität: nicht bestimmt, jedoch zeigten Hunde, die 1 Jahr nach der Grundimmunisierung eine Wiederholungsimpfung erhielten, eine anamnestische Reaktion (schneller Anstieg der Antikörperproduktion).

Versican Plus Pi	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus. Beginn der Immunität: 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung; Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung mit Versican Plus Pi.
Versican Plus Pi/L4	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen: zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch *L. interrogans* Serogruppe Canicola Serovar Canicola und L. interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin verursacht durch *L. kirschneri* Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa. Beginn der Immunität: 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV; 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren; Dauer der Immunität: Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für alle Antigene von Versican Plus Pi/L4.
Versican Plus Pi/L4R	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 - 9 Wochen: zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch *L. interrogans* Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Canicola Serovar Canicola und *L. interrogans* Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch L. kirschneri Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen und Infektion, verursacht durch das Tollwutvirus. Beginn der Immunität: 2 Wochen nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen gegen Tollwut, 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV, 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren. Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für das Tollwutvirus. Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für canines Parainfluenzavirus und die enthaltenen Leptospirenkomponenten. Die Dauer der Immunität für die Tollwutkomponente wurde nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen nachgewiesen.
Versican Plus BbPi IN	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 3 Wochen: zur Verminderung der klinischen Symptome und der Bakterienausscheidung nach einer Infektion mit Bordetella bronchiseptica und zur Verminderung der klinischen Symptome und der Virusausscheidung nach einer Infektion mit caninem Parainfluenzavirus. Beginn der Immunität: 3 Tage nach der Grundimmunisierung für Bordetella bronchiseptica; 7 Tage nach der Grundimmunisierung für das canine Parainfluenzavirus. Dauer der Immunität: 1 Jahr.

C. 9 Parvovirose

●●●

Leitsymptome:	**Labordiagnostik:**
• Blutiger Durchfall, Erbrechen, Apathie, Anorexie, evtl. Fieber • Neutropenie	• Antigennachweis mittels POCPOC-Test aus Kot • Nachweis der DNA mittels PCR im Kot

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Die canine Parvovirose (vgl. dazu auch Katzenseuche) wird durch das unbehüllte, Canine Parvovirus (CPV), Subtypen CPV-2a, CPV-2b und CPV-2c, ausgelöst. Parvoviren sind unbehüllte DNA-Viren, die extrem widerstandsfähig in der Umwelt sind. CPV sind vor ca. 40 Jahren durch Mutationen aus FPV entstanden. Die ersten CPV (CPV-2) waren nur für Hunde infektiös. Weitere Mutationen führten zur Entstehung der heute verbreiteten Subtypen des CPV, die auch Katzen infizieren und klinische Symptome verursachen können. Die neuen Subtypen haben mittlerweile das ursprüngliche CPV weltweit vollständig verdrängt, sodass ein CPV-infizierter Hund eine Infektionsquelle für ungeschützte Katzen darstellt, und umgekehrt mit Parvoviren infizierten Katzen eine Gefahr für Hunde darstellen können. Die Virustypen sind sich jedoch so ähnlich, dass eine Impfung mit dem ursprünglichen Typ CPV-2 gegen alle Typen schützt. Auch Katzen sind durch eine Impfung gegen FPV ausreichend gegen CPV geschützt.

Epidemiologie

CPV wird in großer Menge mit dem Kot erkrankter Tiere ausgeschieden. Ein Gramm Fäzes kann dabei eine Virusmenge enthalten, die für die Infektion einer Million Hunde ausreichen würde. Darüber hinaus ist das Virus außerordentlich widerstandsfähig und bleibt über Wochen und Monate in der Umwelt infektiös. Diese beiden Faktoren führen dazu, dass in einem betroffenen Zwinger schnell ein hoher Infektionsdruck aufgebaut wird, und die Einschleppung des Virus in einen Zwinger sehr leicht über verschmutzte Kleidung oder Schuhsohlen, z. B. von Besuchern, erfolgen kann, ohne dass ein direkter Kontakt mit einem infizierten Hund stattgefunden hat. Die Infektion eines Hundes in der Wohnung durch den Besitzer oder Besucher ist daher leicht möglich. Neben Hunden und Katzen umfasst das Wirtsspektrum von CPV auch Kojoten, Füchse und Wölfe.

Pathogenese

Die Übertragung des Virus erfolgt fäkal-oral. Nach einer Vermehrung im oropharyngealen lymphatischen Gewebe kommt es 1 - 5 Tage nach der Infektion zur Virämie. Der Tropismus des Virus für sich schnell teilende Zellen führt zur Schädigung der Zellen im Gastrointestinaltrakt (Kryptepithel des Dünndarms), Thymus, Knochenmark und in den Lymphknoten. Die Folgen sind eine Zottenverkürzung im Dünndarm, Malabsorption, bakterielle Translokation, Endotoxinämie und Leukopenie. Das Virus wird bereits 3-4 Tage nach der Infektion, also noch vor Beginn der Symptome, mit dem Kot über 14 Tage hinweg (in seltenen Fällen länger) ausgeschieden. Die Inkubationszeit beträgt 7 - 10 Tage. Der Schweregrad der klinischen Symptome wird durch verschiedene Faktoren, wie Vorhandensein von maternalen Antikörpern, Impfstatus und zusätzlichen Krankheiten (z. B. Parasitenbefall) bestimmt.

Klinik

Viele Hunde (vor allem die, die Antikörper durch Impfung oder vorhergehende Infektion besitzen) infizieren sich, erkranken aber nicht, sondern scheiden das Virus nur aus. Hunde mit einer Parvovirose entwickeln meist neben unspezifischen Symptomen (Apathie, Inappetenz, Fieber) blutig-wässrigen Durchfall und Erbrechen. Abhängig vom Schweregrad des Flüssigkeitsverlustes sind Anzeichen für Dehydratation und Hypovolämie festzustellen. Häufig auftretende Laborwertveränderungen sind Neutropenie, Lymphopenie, Panhypoproteinämie, Hypoglykämie und Hypokaliämie. Komplikationen der Parvovirose, wie Multiorganversagen (infolge der Sepsis), DIC, Aszites, Pankreatitis und Invagination, können lebensbedrohlich sein.

Diagnose

Die Diagnosestellung der Parvovirose erfolgt durch den direkten Erregernachweis im Kot. Es stehen verschiedene Schnelltests mit hoher Spezifität, aber nur mäßiger Sensitivität zur Verfügung. Tatsächlich infizierte Tiere können daher wegen falsch-negativer Tests übersehen werden. Bei negativem Ergebnis im Schnelltest sollte also im Verdachtsfall eine PCR zum Nachweis der viralen DNA durchgeführt werden. Die PCR kann aus Kot oder Vollblut durchgeführt werden (oder post mortem aus Gewebeproben). Sie ist sehr sensitiv. Hunde, die mit attenuierten Lebendvakzinen geimpft wurden, können bis mindestens 44 Wochen nach der Impfung im Antigen-Schnelltest und in der PCR positiv sein. Der Nachweis von Antikörpern ist zur Diagnosestellung einer Parvovirose nicht geeignet, da fast jeder Hund aufgrund einer vorhergehenden Impfung oder einer klinisch-inapparenten Infektion Antikörper besitzt. Zudem sind Antikörpernachweise bei natürlicher Infektion bei Auftreten erster Symptome meist noch negativ. Sinnvoll ist ein Antikörpernachweis jedoch zur Aussage über einen bestehenden Schutz, also zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung oder zur Bestimmung des optimalen Impfzeitpunktes bei Hundewelpen.

Therapie

Die Therapie ist vom Schweregrad der klinischen Symptome abhängig. In den meisten Fällen ist eine intensivmedizinische Betreuung der Patienten notwendig. Als wirksames antivirales Medikament steht rekombinant hergestelltes felines Interferon-omega zur Verfügung, das in mehreren experimentellen und Feld-Studien zu einer signifikant höheren Überlebensrate von behandelten Tieren im Vergleich zur Placebogruppe führte. Die symptomatische Therapie beinhaltet eine Infusionstherapie mit dem Ausgleich von Elektrolytveränderungen und zum Ausgleich der metabolischen Azidose. Zur Verbesserung des kolloidosmotischen Druckes kann Plasma verabreicht werden. Bei Neutropenie und/oder blutigem Durchfall sollten Antibiotika zum Schutz gegen Sepsis möglichst intravenös verabreicht werden. Eine weitere Wirkung der Antibiose besteht in der Reduktion der mitotischen Aktivität des Darmepithels durch Verringerung der Darmflora. Bei Abwesenheit von Bakterien teilen sich die Mukosazellen des Dünndarms langsamer und bieten den Viren somit keine ausreichende Möglichkeit zur Vermehrung. Die Antibiotika sollten ein breites Spektrum aufweisen und besonders gegen gramnegative Keime wirksam sein, da gerade diese Darmbakterien aus dem Darm übertreten und eine Sepsis hervorrufen. Zudem sollten sie möglichst über den Darm und nicht über die Nieren ausgeschieden werden. Bei Erbrechen werden Antiemetika verabreicht. Der möglichst frühe Beginn der enteralen Ernährung reduziert die bakterielle Translokation und reduziert die Mortalität. Bei anhaltendem Erbrechen

und Abfall des Serumalbumins sollte eine parenterale Ernährung möglichst über einen zentralen Venenkatheter erfolgen. Ist wegen starker Abdominalschmerzen eine Analgesie erforderlich, sind Metamizol oder Opioide (z. B. Buprenorphin, Fentanyl) geeignet.

Prophylaxe

Die Parvovirose ist in Deutschland durch die regelmäßige Impfung gut kontrolliert. In Zuchten, in denen nicht regelmäßig geimpft wird, kommen Parvovirusinfektionen dagegen häufig vor. Hunde sollten jederzeit einen Impfschutz aufweisen; die Impfung gegen Parvovirose gehört daher zu den Core-Impfungen. Heute sind nur noch Lebendimpfstoffe auf dem Markt, die wirksamer als inaktivierte Vakzinen sind. Ein wichtiges Problem bei der Grundimmunisierung gegen die Parvovirose stellen maternale Antikörper dar, die nach der Geburt kontinuierlich abfallen. Als „kritische Phase" gilt die Zeitspanne, in der der Welpe die maternalen Antikörper so weit abgebaut hat, dass sie ihn nicht mehr vor einer Infektion schützen können. Diese geringe Restmenge an Antikörpern kann aber trotzdem noch mit der aktiven Immunisierung interferieren. Der richtige Zeitpunkt der Impfung hängt also entscheidend von der Menge der mit dem Kolostrum aufgenommenen Antikörper ab, und eine Immunantwort der Welpen nach Impfung mit herkömmlichen Vakzinen ist erst mit dem Abfall der maternalen Antikörper möglich. Im Idealfall ließe sich ein individuelles Impfschema erstellen, nachdem der optimale Impfzeitpunkt für den Welpen anhand einer Bestimmung des Titers der maternalen Antikörper bestimmt wurde. Dies ist jedoch in den seltensten Fällen praktikabel, sodass hauptsächlich ein empirisches Impfschema mit mindestens 3 Impfungen in den ersten 16 Lebenswochen angewendet wird. Eine erfolgreiche Impfung induziert einen langjährigen Schutz. Die meisten adulten Hunde haben Antikörper gegen CPV. Es besteht die Möglichkeit, diese Antikörper in verschiedenen Testsystemen zu bestimmen. Dies kann zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung herangezogen werden.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Familie Parvoviridae –Parvovirose des Hundes; Uwe Truyen S. 462 ff.

Gerlach, et al. (2020) [Therapy of canine parvovirus infection - review and current insights]. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere 48 (1): 26-37. 10.1055/a-1020-3341

Boretti FS, Hofmann-Lehmann R (2018): Virusinfektionen. In: Praktikum der Hundeklinik, Hrsg Kohn B, Schwarz G, 12. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart: 377-395.

Freisl, et al. (2017) Faecal shedding of canine parvovirus after modified-live vaccination in healthy adult dogs. Vet J 219 15-21. 10.1016/j.tvjl.2016.11.011

Sykes (2014): Canine Parvovirus Infections and other viral enteritides. In: Canine and feline infectious diseases. Sykes JE ed. Elsevier, St. Louis Missouri, 141-151.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Hunden zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Parvoviruskomponente enthalten. Für Impfstoffe, die bereits im Kapitel Hepatitis contagiosa canis detailliert beschrieben wurden, wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt. Die hier detailliert beschriebenen monovalenten Parvovirusimpfstoffe werden vornehmlich eingesetzt, um Welpen gegen Parvovirose zu schützen, bevor mit den regulären Impfungen begonnen wird.

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Canigen DHPPi/ L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAP	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAP-Lmulti	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAP-LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza, Tollwut	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Eurican DAPPi	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-L	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-Lmulti	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza, Tollwut	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Eurican P forte	Boehringer Ingelheim	Parvovirus	leb.	PharmNet
Feliserin Plus	IDT Biologika	Serum gegen Parvovirose, Katzenseuche und Katzenschnupfen		PharmNet

Nobivac Parvo	Intervet	Parvovirus	leb.	PharmNet
Nobivac SP	Intervet	Parvovirus, Staupevirus	leb.	PharmNet
Nobivac SHP	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Nobivac SHPPi	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Vanguard CPV	Zoetis	Parvovirus	leb.	PharmNet
Vanguard 7	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Versican Plus DP	Zoetis	Parvovirus, Staupevirus	leb. leb.	PharmNetPharmNet
Versican Plus P	Zoetis	Parvovirus,	leb.	PharmNetPharmNet
Versican Plus DHP	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Versican Plus DHPPi	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	EPAR
Versican Plus DHPPi/L4	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	EPAR
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	EPAR
Virbagen canis SHAP	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAP/L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAP/LT	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet

Virbagen canis SHAPPi	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAPPi/L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Virbagen omega	Virbac	Omega-Interferon zur Anwendung bei Parvovirose des Hundes und FeLV- und / oder FIV-Infektionen der Katze		EPAR
Virbagen Parvo	Virbac	Parvovirus	leb.	PharmNet
Virbagen Puppy 2b	Virbac	Parvovirus	leb.	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie / Expressions-system	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro ml	Adjuvans
Eurican P forte	Parvovirus, canines Stamm 780916	CrFK	k.A.	-	-
Feliserin Plus	Feliserin Plus ist ein stabilisiertes Serum vom Pferd mit neutralisierenden Antikörpern gegen Parvovirose, Panleukopenie und die Erreger des Katzenschnupfens, welches unter Verwendung von Panleukopenie-, felinem Rhinotracheitis- sowie den Calicivirusstämmen 255 und 2024 gewonnen wurde.			Natriumtimerfonat 0,05 mg	-
Nobivac SP	Parvovirus, Stamm 154; Staupevirus, Stamm Onderstepoort	FEF VERO	-	-	-
Nobivac Parvo	Parvovirus, canines Stamm 154	FEF oder A72	k.A.	-	-
Vanguard CPV	Parvovirus, canines Stamm NL-35-D	NLDK-1	k.A.	-	-
Versican Plus DP	Parvovirus, canines, Typ 2b, Stamm Bio 12/B Staupevirus, canines, Stamm Bio 11/A	k.A.	-	-	-
Versican Plus P	Parvovirus, canines, Typ 2b, Stamm Bio 12/B	k.A.	-	-	-
Virbagen omega	Interferon Omega feliner Herkunft	Seidenraupen	Filtration	-	-

Virbagen Parvo	Parvovirus, canines Stamm CPV780916	k.A.	k.A.	-	-
Virbagen Puppy 2b	Parvovirus, canines Stamm CPV39	k.A.	k.A.	-	-

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Eurican P forte	1 ml; s.c.	6 Wo	(a) hohes Infektionsrisiko: Erste Injektion ab 6 Wochen; zweite Injektion 2 Wochen später (b) Ansonsten: Erste Injektion ab einem Alter von 6 Wochen mit Eurican P forte. Die weitere Grundimmunisierung erfolgt mit einem der anderen Kombinationsimpfstoffe.	Entsprechend dem Schema des Kombinationsimpfstoffes.	Der Impfstoff ist nicht zur Anwendung bei trächtigen und laktierenden Tieren bestimmt, hat sich im Versuch jedoch als unschädlich erwiesen.
Feliserin Plus	0,2 ml/ kg KGW, s.c. oder i.m.	Prophylaxe: 0,2 ml/kg Körpergewicht; Welpen von nicht vakzinierten Hündinnen, seuchenfreier Bestand: Applikation möglichst zeitnah nach der Geburt. Welpen regelmäßig vakzinierter Hündinnen, bei Erkrankungsfällen im Zwinger: Applikation mit Beginn der 5. Lebenswoche angezeigt. Bei hohem Infektionsdruck sollte die Dosis auf 1ml/kg Körpergewicht erhöht werden. Die Applikationen sind im Abstand von ca. 10 Tagen zu wiederholen, gegebenenfalls bis die Welpen den Bestand verlassen haben. Wird Feliserin Plus prophylaktisch angewendet, sollte grundsätzlich 2-3 Wochen nach der letzten Gabe eine aktive Immunisierung erfolgen. Therapie: 0,4 ml/kg Körpergewicht täglich bis zur Besserung.			
Nobivac Parvo	1 ml; s.c.	4 Wo	(a) Erste Injektion ab 4 Wochen; zweite Injektion 4 Wochen später; dritte Injektion 4 Wochen später (b) Erste Injektion ab 8 Wochen; zweite Injektion 4 Wochen später (c) Eine Injektion ab 12 Wochen Die zweite oder dritte Injektion erfolgt mit einem der Kombinationsimpfstoffe.	alle 3 Jahre	Der Impfstoff kann bei trächtigen Tieren eingesetzt werden. Laktierende Hündinnen dürfen nicht geimpft werden, da hierzu keine Untersuchungen vorliegen.
Nobivac SP	1 ml, s.c.	ab 4 Wochen	a) Erste Injektion ab 4 Wochen; zweite Injektion 4 Wochen später; dritte Injektion 4 Wochen später b) Erste Injektion ab 8 Wochen; zweite Injektion 4 Wochen später (c) Eine Injektion ab 12 Wochen Die zweite oder dritte Injektion erfolgt mit einem der Kombinationsimpfstoffe	alle 3 Jahre	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe ab einem Alter von 12 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden; kann mit Impfstoffen mit weiteren Komponenten desselben Herstellers kompletiert werden (Hinweise der Gebrauchs-information beachten!)
Versican Plus DP	1 ml, s.c.	ab 6 Wochen*Wochen*	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	alle drei Jahre	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation

					nicht belegt; kann zusammen mit **Versican Plus L4** oder **Versiguard Rabies** als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!)
Versican Plus P	1 ml, s.c.	ab 6 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	alle drei Jahre	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation nicht belegt; kann zusammen mit **Versican Plus L4** oder **Versiguard Rabies** als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!)
Vanguard CPV	1 ml; s.c.	6 Wo	(a) ohne maternale Antikörper: eine Einzeldosis (b) bei maternalen Antikörpern: zwei Dosen mind. im Abstand von 3 Wochen, 2. Dosis ab 12 Wochen	jährlich	Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während der Trächtigkeit und Laktation ist nicht belegt.
Virbagen omega	2,5 ME pro KGW	Das rekonstituierte Tierarzneimittel wird 3 Tage lang einmal täglich intravenös verabreicht.		Eine Impfung während und nach der Behandlung mit Virbagen Omega ist bis zur Genesung des Hundes kontraindiziert. Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während Trächtigkeit und Laktation ist nicht belegt.	
Virbagen Parvo	1 ml; s.c.	8 Wo	3 Dosen im Abstand von 3-4 Wochen (z.B. 8, 12, 15 Wochen)	Wiederholung im Abstand von 1-2 Jahren	Nicht bei trächtigen oder laktierenden Tieren anwenden.
Virbagen Puppy 2b	1 ml; s.c.	5 Wo	2 Dosen im Abstand von 2 – 4 Wochen; danach Immunisierung mit multivalentem Impfstoff, der eine Parvo-Komponente enthält	-	Nicht bei trächtigen oder laktierenden Tieren anwenden.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Eurican P forte	Aktive Immunisierung von Hundewelpen zur Intensiv- und Frühprophylaxe im Alter von 6 bis 12 Wochen gegen Parvovirose bei Vorhandensein maternaler Antikörper, um Mortalität und klinische Symptome durch Parvovirusinfektionen zu verhindern und die Virusausscheidung zu reduzieren. Beginn der Immunität: 7 Tage nach der ersten Injektion von Eurican P forte; Dauer der Immunität: 1 Jahr nach vollständiger Grundimmunisierung.
Feliserin	Hund: Zur Prophylaxe und Unterstützung der Therapie der Parvovirose der Hunde. Kurz nach der Applikation von Feliserin Plus werden die Antikörper resorbiert und führen zu hohen Serumtitern. Die Serumtiter fallen in den folgenden 14 Tagen langsam ab und können in dieser Zeit unter den schützenden Wert fallen. Daher sollte die prophylaktische Anwendung von Feliserin Plus in 10 tägigem Intervall und die therapeutische Gabe täglich bis zur Besserung wiederholt werden.
Nobivac Parvo	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden gegen Parvovirose. Zur Verhinderung der durch Infektionen mit caninen Parvoviren bedingten klinischen Symptome und der Ausscheidung sowie zur Verringerung der Vermehrung von caninem Parvovirus. Beginn der Immunität: 1 Woche nach Impfung; Dauer der Immunität: 3 Jahre

Nobivac SP	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden, um die durch Infektion mit caninem Staupevirus verursachten klinischen Symptome zu verhindern und zur aktiven Immunisierung gegen Parvovirose. Zur Verhinderung der durch Infektionen mit caninen Parvoviren bedingten klinischen Symptome und der Ausscheidung sowie zur Verringerung der Vermehrung von caninem Parvovirus. Beginn der Immunität: 1 Woche nach Impfung; Dauer der Immunität: 3 Jahre
Vanguard CPV	Aktive Immunisierung von Hunden zur Reduzierung von durch canine Parvoviren hervorgerufenen Infektionen. Zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Anzeichen, einschließlich Leukopenie sowie zur Reduzierung der Virusausscheidung von durch canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c hervorgerufenen Erkrankungen. Die Immunität für das canine Parvovirus beginnt 7 Tage nach Verabreichung der 1. Impfung, wenn keine maternalen Antikörper (MA) vorhanden sind. Sind MA vorhanden oder ist der MA-Status nicht bekannt, beginnt die Immunität für das canine Parvovirus ca. 2 Wochen nach Verabreichung der letzten Dosis der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: 1 Jahr
Versican Plus DP	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung; Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung.
Versican Plus P	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung; Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung.
Virbagen omega	Reduktion der Mortalität und der klinischen Symptome der Parvovirose (enterale Form) ab einem Alter von 1 Monat.
Virbagen Parvo	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von caniner Parovirose zu verringern die Ausscheidung von caninem Parvovirus nach der Infektion zu verringern. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Entsprechend dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand kann für Parvovirose mit einer Immunitätsdauer bis zu 2 Jahren gerechnet werden.
Virbagen Puppy 2b	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 5 Wochen gegen die canine Parvovirose, um die Virusausscheidung zu reduzieren und Mortalität sowie typische klinische Zeichen (enterische Form) zu vermeiden. Beginn der Immunität: 2 Wochen nach der Impfung. Dauer der Immunität: bis zum Alter von 11 Wochen nachgewiesen.

C. 10 Staupe

●●●

Leitsymptome:	**Labordiagnostik:**
• Gastrointestinale, respiratorische, zentralnervöse Symptome	• direkter Nachweis mittels RT-PCR in Blut, Harn, Konjunktivaltupfer, Liquor, bronchoalveolärer Lavage

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Das Staupevirus, Canine Distemper Virus (CDV), ein Paramyxovirus, ist eng mit dem Masernvirus des Menschen verwandt. Im Gegensatz zum Parvovirus handelt es sich bei dem Staupevirus um ein behülltes RNA-Virus, das wenig widerstandsfähig ist und in der Umwelt schnell inaktiviert wird.

Epidemiologie

Der Erreger kommt weltweit vor. Die Infektion eines Hundes ist daher fast ausschließlich durch direkten Kontakt mit einem infizierten Hund oder einem anderen infizierten (Wild-)Tier möglich. Das sehr breite Wirtsspektrum des Virus umfasst neben den Caniden auch Feliden, Musteliden (Marderartige), Procyoniden (Waschbären), Robben und andere Carnivoren (z. B. Füchse) sowie Schweineartige. Marder und Waschbären sind häufig Träger von CDVund erkranken schwer an dieser Infektion. Eine Infektion von Hunden durch Kontakt mit diesen und anderen Wildtieren (z. B. Füchsen) ist daher leicht möglich. Bei Katzen kommt CDV nicht vor. Die Impfung gegen Staupe hat zu einem deutlichen Rückgang der Erkrankung in der Hundepopulation geführt. Bei Importhunden ohne Impfschutz wird Staupe jedoch nach wie vor hin und wieder diagnostiziert.

Pathogenese

Das CDV ist hoch kontagiös und wird durch oronasale Sekrete übertragen (Tröpfcheninfektion). Nach initialer Vermehrung im lymphatischen Gewebe des Nasen-Rachen-Raums kommt es zur Virämie. In dieser Phase führt eine Lymphozytenzerstörung durch das Virus zu einer Lymphopenie und transientem Fieber. In einer 2. Virämie (ca. 8-9 Tage nach der Infektion) befällt das Virus die Zellen des Respirations- und Gastrointestinaltrakts, des ZNS, der Harnwege, der Haut sowie Erythrozyten und Leukozyten. Die Ausscheidung des CDV mit allen Sekreten beginnt ca. 5 Tage nach der Infektion und dauert von 1-2 Wochen bis zu 3-4 Monaten.

Klinik

Der Ausprägungsgrad der klinischen Symptome ist vom Virusstamm, Alter und Immunstatus des Hundes abhängig. Die Inkubationszeit dauert 3 - 6 Tagen. Neben unspezifischen Symptomen, wie Fieber, Apathie und Inappetenz, stehen die Symptome der erkrankten Organsysteme im Vordergrund. Hunde, bei denen der Respirationstrakt betroffen ist, entwickeln Nasenausfluss, Husten, Konjunktivitis und Tachypnoe/Dyspnoe (infolge einer Pneumonie). Gastrointestinale Symptome sind Vomitus, Diarrhoe und Dehydratation. Hunde mit einer reduzierten und verzögerten Immunantwort können sich von der akuten Infektion erholen, das Virus allerdings nicht eliminieren. Diese Patienten entwickeln chronische Symptome, wobei ZNS-Symptome dominieren (ca. 30 % der infizierten Hunde). ZNS-Symptome treten meist 1-6 Wochen nach den anderen klinischen Symptomen auf und äußern sich in Paresen,

Ataxie, Hypermetrie, Nystagmus, Krämpfen und typischen Myoklonien („Staupe-Tick“). Weitere mögliche Manifestationen einer Staupe sind Uveitis, Keratokonjunktivitis sicca, Blindheit, eine Hyperkeratose der Pfotenballen (Hard pad disease) und des Nasenspiegels und später auftretende Zahnschmelzdefekte (Staupegebiss).

Diagnose

Die Diagnose kann durch direkten Erregernachweis (in Blut, Harn, Konjunktiva, Liquor und Kot) mittels RT-PCR gestellt werden. Die Einsendung von Proben mehrerer Lokalisationen (Blut, Urin, Konjunivalabstrich, Kot) erhöht WahrscheinlichkeitWahrscheinlichkeit des Nachweises. Hunde, die mit einer attenuierten Lebendvakzine geimpft sind, können mehrere Wochen danach noch in der RT-PCR positiv sein. Eine spezielle RT-PCR zur Unterscheidung zwischen Feldvirus und Impfvirus wird von wenigen Laboren angeboten. Weiterhin kann mit Hilfe einer quantitativen RT-PCR bei hoher Viruslast auf eine Infektion geschlossen werden, während nach einer Impfung die Viruslast meist gering ist. Ein Nachweis von Antikörpern ist zur Diagnosestellung nicht hilfreich, da fast jeder Hund aufgrund einer vorhergehenden Impfung oder einer klinisch-inapparenten Infektion Antikörper besitzt. Zudem sind Antikörpernachweise beim Auftreten erster Symptome meist noch negativ. Sinnvoll ist ein Antikörpernachweis jedoch zur Aussage über einen bestehenden Schutz, z. B. zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung beim erwachsenen Tier oder zur Bestimmung des optimalen Impfzeitpunktes bei Hundewelpen.

Therapie

Es gibt keine Daten zur Wirksamkeit antiviraler Medikamente. Hunde mit Staupe müssen daher symptomatisch therapiert werden. Patienten mit schwergradigen respiratorischen und gastrointestinalen Symptomen sollten stationär betreut und mit einer Infusionstherapie behandelt werden. Bei respiratorischen Symptomen sind immer bakterielle Sekundärinfektionen vorhanden, die eine Antibiose erfordern. Hunde mit Pneumonie sollten mit Sauerstoff, Inhalation, Coupage und schleimlösenden Medikamenten behandelt werden. Die Prognose bei ZNS-Symptomen ist schlecht. Manche Patienten sprechen auf antiepileptische Medikamente an.

Prophylaxe

Die Staupeimpfung ist eine Core-Vakzinierung. Obwohl die Erkrankung heute in Deutschland selten ist, kann sie in Regionen, in denen die Impfung wenig konsequent durchgeführt wird, heute noch ein Problem darstellen. Hunde, die dorthin mitgenommen werden, müssen geschützt sein. Ein guter Schutz ist ferner für Jagdhunde erforderlich, da sie ein hohes Expositionsrisiko durch Kontakt mit infizierten Wildtieren haben. Zuchthündinnen, die hohe maternale Antikörpertiter an die Welpen abgeben sollen, müssen ebenfalls gut vakziniert sein. Gegen die Staupevirusinfektion sind verschiedene Impfstoffe verfügbar. Nur Lebendvakzinen haben sich auf dem Markt durchgesetzt. Im Wesentlichen werden zwei Arten von Impfstoffen eingesetzt. Die so genannten Onderstepoort-ähnlichen Vakzinen beruhen auf einem Impfvirus, das durch Passagen in Hühnereiern oder Hühnerzellkulturen abgeschwächt wurde und auf einen in den 1930er Jahren isolierten Virusstamm zurückgeht. Bei den so genannten Rockborn-ähnlichen Vakzinen erfolgte die Abschwächung des Virus durch Passagen in Hundezellkulturen. Wie bei der Parvovirose stellen maternale Antikörper ein wichtiges Problem bei der Grundimmunisierung dar, und auch bei der Staupeimpfung gilt als „kritische Phase“ die Zeitspanne, in der der Welpe die maternalen Antikörper so weit abgebaut hat, dass sie ihn nicht mehr vor einer

Infektion schützen können. Diese geringe Restmenge an Antikörpern kann aber trotzdem noch mit der aktiven Immunisierung interferieren. Der richtige Zeitpunkt der Impfung hängt also entscheidend von der Menge der mit dem Kolostrum aufgenommenen Antikörper ab, und eine Immunantwort der Welpen nach Impfung ist erst mit dem Abfall der maternalen Antikörper möglich. Eine erfolgreiche Impfung induziert einen langjährigen Schutz, und die meisten adulten Hunde in Deutschland haben Antikörper. Es besteht die Möglichkeit, Antikörper gegen CDV in verschiedenen Testsystemen zu bestimmen. Dies kann zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung herangezogen werden.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Hundestaupe; Ludwig Haas, S. 527 ff.

Boretti FS, Hofmann-Lehmann R (2018): Virusinfektionen. In: Praktikum der Hundeklinik, Hrsg Kohn B, Schwarz G, 12. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart: 377-395.

Sykes JE (2014): Canine Distemper Virus Infektion. In: Canine and feline infectious diseases. Sykes JE ed. Elsevier, St. Louis Missouri, 152-165.

Rentería-Solís, et al. (2014) Canine distemper outbreak in raccoons suggests pathogen interspecies transmission amongst alien and native carnivores in urban areas from Germany. Vet Microbiol 174 (1-2): 50-9. 10.1016/j.vetmic.2014.08.034

Frölich, et al. (2000) Epizootiological investigations of canine distemper virus in free-ranging carnivores from Germany. Vet Microbiol 74 (4): 283-92. 10.1016/s0378-1135(00)00192-9

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Hunden zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Staupeviruskomponente enthalten. Alle Impfstoffe wurden bereits im Kapitel Hepatitis contagiosa canis , bzw. im Kapitel Parvovirose detailliert beschrieben, daher wurde an dieser Stelle auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Alle Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt.

Zugelassene Impfstoffe **Stand: November 2020**

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Canigen DHPPi/ L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet

Eurican DAP	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAP-Lmulti	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAP-LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza, Tollwut	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Eurican DAPPi	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-L	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-Lmulti	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Eurican DAPPi-LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza, Tollwut	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Nobivac SHP	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Nobivac SHPPi	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Nobivac SP	Intervet	Parvovirus, Staupevirus	leb.	PharmNet
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Vanguard 7	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Versican Plus DP	Zoetis	Parvovirus, Staupevirus	leb. leb.	PharmNet
Versican Plus DHP	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Versican Plus DHPPi	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	EPAR

Versican Plus DHPPi/L4	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	EPAR
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	EPAR
Virbagen canis SHA/L	Virbac	*Leptospira* spp., Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAP	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAP/L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAP/LT	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Tollwut	inakt. leb. leb. leb. Inakt.	PharmNet
Virbagen canis SHAPPi	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAPPi/L	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	PharmNet
Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet

C. 11 Tollwut

●●○

CAVE: Anzeigepflicht; Zoonose!

Leitsymptome:	**Labordiagnostik:**
• variables 3-phasiges Krankheitsbild: Prodromal-, Exzitations- und Paralysestadium • „stille“ oder „rasende“ Wut • Hydrophobie	• direkter Erregernachweis mittels Immunfluoreszenz oder RT-PCR in Gehirnmaterial • sicherer Ausschluss einer Tollwut am lebenden (seuchenverdächtigen) Tier nicht möglich

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Das klassische Tollwutvirus verursacht die sogenannte terrestrische Tollwut. Taxonomisch ist es eines von sechzehn Tollwutviren aus dem Genus Lyssavirus. In Europa kommen neben diesem eigentlichen Rabiesvirus (RABV) auch die Virusspezies European Bat Lyssavirus 1 und 2 (EBLV-1 und -2), das Bokeloh Bat Lyssavirus (BBLV), das Westcaucasian Bat Lyssavirus (WCBV) sowie das Lleida Bat Lyssavirus (LLEBV) endemisch in der Fledermauspopulationen vor.

Die Tollwut ist eine nach dem Tiergesundheitsgesetz anzeigepflichtige Tierseuche und eine gefährliche Zoonose. Eine Infektion des Menschen endet fast ausnahmslos tödlich. Deutschland ist seit 2008 gemäß den Kriterien der Weltorganisation für Tiergesundheit (Office Internationale des Epizooties [OIE]) offiziell frei von der terrestrischen Tollwut; der letzte Fall eines infizierten Fuchses datiert aus dem Jahr 2006. Diese erfolgreiche Bekämpfung basiert im Wesentlichen auf zwei Säulen, zum einen auf der konsequenten Impfung von Hund und Katze, zum anderen, auf der Impfung des Hauptwirtes der Wildtollwut in Europa, dem Fuchs. Wurden die Haustiere ausschließlich mit inaktivierten Vakzinen geimpft, erfolgte die Impfung der Füchse hingegen mit Lebendvakzinen, die in Form von Impfködern ausgelegt worden waren.

In jüngster Zeit wird diskutiert, in wieweit es vor dem Hintergrund der Tollwutfreiheit noch gerechtfertigt ist, die flächendeckende Impfung der Hunde- und Katzenpopulationen zu fordern und fortzuführen. Diese Diskussion ist notwendig und deshalb sollen die wesentlichen Argumente für eine restriktive Tollwutimpfung hier kurz zusammengefasst werden. Deutschland ist nahezu vollständig umgeben von tollwutfreien Ländern. Einzige Ausnahme ist Polen, wo die Tollwut ebenso erfolgreich bekämpft wie in Deutschland. Hier treten Tollwutfälle nur noch vereinzelt an der Grenze zu Weißrussland und der Ukraine auf. Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union haben seit vielen Jahren die Tollwutbekämpfung harmonisiert und den freien Tierverkehr von Heimtieren etabliert. Zwischen den Mitgliedsstaaten dürfen Hunde und Katzen frei reisen, wenn Sie gegen Tollwut geimpft sind. Der Nachweis von Mindestantikörperspiegeln wird von keinem Mitgliedsstaat mehr gefordert. Bei der Einfuhr von Hunden und Katzen aus nicht gelisteten Drittländern wird nach wie vor neben dem EU Heimtierausweis (Gesundheitszertifikat, Nachweis der Tollwutimpfung, Identitätsnachweis) eine Bestimmung des Mindestantikörperspiegels von 0,5 IU/ml gefordert. Die Exposition unserer Haustiere und des Menschen kann daher nur noch durch infizierte Hunde und Katze erfolgen, die entgegen eindeu-

tiger Einfuhrbestimmungen nach Deutschland verbracht werden. In der Vergangenheit ist dies in Einzelfällen geschehen. Seit 1978 sind insgesamt nur 10 Fälle bekannt geworden, in denen infizierte Hunde nach Deutschland eingeführt worden sind. Dies führte in Einzelfällen dazu, dass epidemiologische Nachforschungen angestellt und Kontaktpersonen und -hunde geimpft oder oder ggf. zusätzlich quarantänisiert werden mussten. Es kam in keinem Fall zu einer Infektion eines Menschen. Der Mensch kann nach Kontakt mit einem tollwütigen Tier durch eine so genannte „postexpositionelle aktive, gegebenenfalls auch passive Impfung" geschützt werden. Die im Tiergesundheits- und Infektionsschutzgesetz auferlegte Anzeige- oder Meldepflicht stellt daher einen wirksamen Schutz vor tödlichen Infektionen des Menschen dar.

Vor diesem Hintergrund scheint eine flächendeckende Impfung der Hunde- und Katzenpopulation in Deutschland nicht mehr angemessen zu sein. Die Impfung (Grundimmunisierung und Wiederholungsimpfungen) sollte sich, wie in anderen Mitgliedsstaaten der EU mittlerweile üblich, auf Risikotiere und Tiere, die innergemeinschaftlich verbracht werden, beschränken. Folglich müssten nur Hunde und Katzen für den freien Verkehr innerhalb der EU regelmäßig gegen Tollwut geimpft und diese Impfung im Heimtierausweis dokumentiert werden. Geimpfte Tiere sind jedoch nach der derzeit gültigen Tollwutverordnung nach wie vor noch bessergestellt. Im unwahrscheinlichen Fall eines Kontaktes mit einem an Tollwut erkrankten oder auch nur seuchenverdächtigen Tier können sie unter behördlicher Beobachtung weiter zu Hause gehalten werden. Ungeimpfte Hunde sind nach Kontakt mit einem nachweislich infizierten Tier zu töten. Bei Kontakt mit einem seuchenverdächtigen Tier kann von der Tötung abgesehen werden. Die Hunde müssen dann aber isoliert in Quarantäne genommen werden. Das Risiko eines solchen Kontaktes ist aufgrund der langjährigen Tollwutfreiheit so gering, dass die Aufrechterhaltung des Status einer Core-Vakzinierung der Tollwutimpfung nicht mehr gerechtfertigt ist.

Seit einiger Zeit ist eine weitere Form der Infektion mit einem Tollwuterreger in das Bewusstsein der Öffentlichkeit geraten, die Fledermaustollwut. Epidemiologisch sind die terrestrische und die Fledermaustollwut nahezu vollständig getrennt, und es wurden in Europa nur einzelne Fälle einer Übertragung von Fledermaustollwutviren auf Tiere oder den Menschen (Schafe, Katzen, Steinmarder, vier Fälle bei Menschen (je zwei Fälle von EBLV-1 und -2)) berichtet. In Deutschland werden pro Jahr etwa 10 Fälle von Tollwut bei Fledermäusen gemeldet. In anderen Ländern, auch Länder, in denen die terrestrische Tollwut schon lange getilgt ist, wie z. B. Großbritannien, ist Fledermaustollwut unter Fledermäusen ebenfalls weit verbreitet. Die Europäischen Fledermaus-Tollwutviren sind zwar eng mit dem klassischen Tollwutvirus verwandt, durchlaufen aber einen Infektionszyklus bei insektenfressenden Fledermäusen. Zwischen 1954 und 2015 wurden europaweit insgesamt 1121 Tollwut-positive Fledermäuse an das „WHO Collaborating Centre for Rabies Surveillance and Research" des Friedrich-Loeffler-Instituts gemeldet. Über 80 % der Fälle stammten aus den Niederlanden, Dänemark und Deutschland. Betroffen ist hier besonders das norddeutsche Flachland, in dem offenbar die dort häufig vorkommende Breitflügelfledermaus (Eptesicus serotinus) das Hauptreservoir für EBLV-1 darstellt. Ohnehin betrafen 95 % der Fledermaustollwutfälle die Breitflügelfledermaus. EBLV-2 hingegen wurde in Deutschland erstmalig 2007 bei einer Wasserfledermaus (Myotis daubentonii) in Baden-Württemberg nachgewiesen. Das Bokeloh Bat Lyssavirus wurde 2010 erstmals bei einer Fransenfledermaus (Myotis nattererii) aus Niedersachsen gefunden. Grundsätzlich können Fledermaustollwutviren auch beim Menschen und bei Haussäugetieren eine klinische Tollwut verursachen. Eine Übertragung der

Europäischen Fledermaustollwutviren auf andere Tiere tritt jedoch nur äußerst selten auf. Während in den USA, wo die Tollwut bei Fledermäusen durch das klassische, terrestrische Tollwutvirus ausgelöst wird, die Mehrzahl humaner Tollwutfälle in den vergangenen Jahren auf Fledermauskontakte zurückzuführen war, sind in ganz Europa in den letzten 50 Jahren beim Menschen vier tödlich verlaufene Tollwuterkrankungen infolge von EBLV-Infektionen bekannt geworden. Es ist kein Fall dokumentiert, in dem sich ein Hund mit einem Fledermaustollwutvirus infiziert hat, und lediglich in zwei Fällen ist das Virus auf eine Katze übergegangen. In keinem Fall wurde ein Fledermaustollwutvirus von einem infizierten Haussäugetier auf einen Menschen oder ein anderes Tier weiterübertragen. Dennoch sollte der direkte Kontakt zwischen Haustieren sowie Menschen und Fledermäusen möglichst vermieden werden, was durch die versteckte Lebensweise der Fledermäuse zumindest für Mensch und Hund möglich sein sollte. Kommt es doch einmal zu einem direkten Kontakt mit einer Fledermaus bei Menschen und Tieren, sind regelmäßig gegen Tollwut geimpfte Haustiere sicher gegen Infektionen mit den in Deutschland vorkommenden Europäischen-Fledermaus-Tollwutviren geschützt. Da zufällig betroffene Menschen in der Regel keinen Schutz vor einer Tollwutinfektion haben, kann je nach den näheren Umständen der Exposition zeitnah eine Tollwutimpfung mit den heute verfügbaren Tollwutimpfstoffen sowie eine Behandlung mit dem entsprechenden Immunglobulin durchgeführt werden.

Epidemiologie

Das Virus wird durch den Speichel infizierter Tiere übertragen. Dies erfolgt in der Regel durch den Biss eines an Tollwut erkrankten Tieres. Auch eine Kontamination von Wunden und Mikroläsionen mit infektiösem Speichel kann vorkommen.

Pathogenese

Das Virus wandert entlang der peripheren Nervenbahnen zu den Spinalganglien im ZNS, in denen es sich zunächst vermehrt, bevor es sich dendritisch über die Ganglienzellen bis in das Gehirn ausbreitet. Hier kommt es zu einer massiven Virusvermehrung mit anschließender zentrifugaler Ausbreitung über die Nervenbahnen in die Peripherie. Dabei gelangt das Virus unter anderem in die Speicheldrüsen und wird mit dem Speichel ausgeschieden. Der Speichel kann beim Hund schon 3 Tage vor Manifestation der Erkrankung virushaltig sein.

Klinik

Die Inkubationszeit bis zum Ausbruch zentralnervöser Erscheinungen beträgt beim Hund in der Regel 2 – 8 Wochen, selten bis zu 24 Wochen. Der klassische Verlauf einer Infektion mit dem Tollwutvirus umfasst die bekannten drei Phasen des Prodromal-, Exzitations- und Paralysestadiums. Als rasende Wut wird die Erkrankung bezeichnet, wenn ein starkes Erregungsstadium die anderen Stadien überlagert; von stiller Wut spricht man, wenn das Erregungsstadium fehlt, und Lähmungserscheinungen im Vordergrund stehen. Beim Hund können beide Formen und auch atypische Verläufe mit gastrointestinalen Symptomen auftreten. Die Krankheit dauert nach Einsetzen der ersten klinischen Symptome 1 – 7 Tage, bevor sie zum Tod führt.

Diagnose

Ein Antikörpernachweis im Blut eignet sich nicht zur Diagnose der Krankheit. Keines der am lebenden Tier durchführbaren direkten Nachweisverfahren erlaubt einen eindeutigen Ausschluss der Tollwut, sodass hierfür in der Regel die Euthanasie des verdächtigen Tieres notwendig ist. Zur Diagnose der

Tollwut am toten Tier wird meist eine Kombination aus verschiedenen diagnostischen Techniken herangezogen. Früher wurde bei der histologischen Untersuchung von Gehirnmaterial, v. a. im Hippocampus, nach spezifischen Negri-Körperchen (intrazytoplasmatischen Einschlüssen in Neuronen) gesucht. Dieses Verfahren ist relativ langwierig, aufwendig und nicht sehr genau. Heute kann eine schnelle und genaue Diagnose z. B. durch Nachweis von viralem Antigen (IFT) oder Virus (Virusisolierung) oder viraler RNA mittels RT-PCR aus Gehirnmaterial erfolgen.

Behandlung

Die Prognose ist für Mensch und Tier nach Ausbruch der Krankheit immer infaust. Therapieversuche bei Tieren sind verboten.

Prophylaxe

Eine Impfung gegen Tollwut gilt nur noch als Non-Core-Vakzinierung, da die terrestrische Tollwut in Deutschland getilgt ist. Aufgrund der Tollwutfreiheit ist die flächendeckende Impfung von Hunden nicht mehr erforderlich. Allerdings sind geimpfte Tiere nach der nationalen Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit ansteckungs- oder seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt. Zudem ist bei innergemeinschaftlicher Verbringung eine Impfung gegen Tollwut vonnöten.

In Deutschland sind entsprechend der WHO-Empfehlungen und der Tollwutverordnung für die Impfung von Haus- und Heimtieren ausschließlich inaktivierte Impfstoffe zugelassen. Zur Verstärkung der Immunantwort des Impflings ist den Impfstoffen ein Adjuvans beigefügt. Die in den Impfstoffen enthaltenen Virusstämme werden heute durchgängig in permanenten Zellkulturen produziert. Die Impfstoffe stehen als monovalente Vakzinen oder in Kombination sowohl mit den Core- als auch mit Non-Core-Komponenten zur Verfügung. In der Tollwutverordnung wird die Erstimpfung gegen Tollwut ab einem Lebensalter von 12 Wochen gefordert, gefolgt von Wiederholungsimpfungen nach Angaben des Herstellers. Eine Grundimmunisierung bestehend aus drei Impfungen im Alter von 12 und 16 Wochen sowie 15 Lebensmonaten erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Tiere einen für Reisen in Endemiegebiete erforderlichen Titer von 0,5 IE/ ml erreichen. Ein derartiges Impfschema geht aber über die gesetzlichen Anforderungen hinaus.

Der Nachweis der Immunantwort nach der Impfung ist durch die Bestimmung des Antikörpertiters gegen das Tollwutvirus im Neutralisationstest möglich. Die Höhe des Antikörpertiters, stellt ein gutes Indiz für die Immunantwort des Impflings dar. Seit langem wird die Höhe des Antikörpertiters als Korrelat für den Schutz gegen eine Tollwutinfektion betrachtet; doch heute ist bekannt, dass neben der humoralen Immunantwort zelluläre Immunmechanismen eine ebenso bedeutende Rolle in der dauerhaften Aufrechterhaltung des Immunschutzes gegen Infektionen mit dem Tollwutvirus spielen.

Im Sinne der Tollwutverordnung ist ein wirksamer Impfschutz 21 Tage nach einer Erstimmunisierung ausgebildet, wenn die Tiere zum Zeitpunkt der Impfung mindestens 3 Monate alt waren. Mit der Änderung der Tollwutverordnung seit dem 20.12.2005 können längere Impfintervalle in den EU-Heimtierausweis eingetragen werden. Sowohl bei Erstimmunisierungen als auch bei Wiederholungsimpfungen gilt der Impfschutz für den Zeitraum, den der Impfstoffhersteller für eine Wiederholungsimpfung angibt. Gemäß EU Verordnung (EU) Nr. 998/2003 vom 26. Mai 2003 sowie Nr. 576/2013 in Verbindung mit der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 577/2013 müssen tollwutempfängliche Heimtiere mit einem inaktivierten Impfstoff gemäß Herstellerangabe gegen Tollwut immunisiert sein, sofern sie innergemeinschaftlich verbracht werden sollen. Länderspezifische Einreisebedingungen bleiben davon unberührt.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Rhabdoviridae; Ludwig Haas; S. 511 ff.

Korsgaard, et al. (2014) EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2014. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2012.

Tsiodras, et al. (2013) Re-emergence of animal rabies in northern Greece and subsequent human exposure, October 2012 - March 2013. Euro Surveill 18 (18): 20474.

Dacheux, et al. (2009) European bat Lyssavirus transmission among cats, Europe. Emerg Infect Dis 15 (2): 280-4.

Muller, et al. (2007) Epidemiology of bat rabies in Germany. Arch Virol 152 (2): 273-88. 10.1007/s00705-006-0853-5

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Hunden zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Tollwutviruskomponente enthalten. Für Impfstoffe, die bereits im Kapitel Hepatitis contagiosa canis , bzw. Leptospirose detailliert beschrieben wurden, wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt. Der Übersichtlichkeit halber ist die Dauer der Immunität für die Tollwut-Komponente für die einzelnen Hersteller tabellarisch vorabgestellt:

Zulassungsinhaber	Impfstoffreihe	Dauer der Immunität für die Tollwut-Komponente
Boehringer	Eurican-Reihe	3 Jahre
Boehringer	Rabisin	3 Jahre –die Grundimmunisierung besteht aus einer Immunisierung, gefolgt von einer weiteren Immunisierung nach 1 Jahr.
Ecuphar	Rivac SHPPi+3LT	1 Jahr
Intervet	Nobivac-Reihe	3 Jahre
Virbac	Virbagen-Reihe	2 Jahre –die Grundimmunisierung besteht aus einer Immunisierung, gefolgt von einer weiteren Immunisierung nach 1 Jahr.

Zoetis	Enduracell T	3 Jahre
Zoetis	Versican-Reihe	3 Jahre

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Enduracell T	Zoetis	Tollwut	inakt.	PharmNet
Eurican DAP-LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza, Tollwut	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Eurican DAPPi-LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza, Tollwut	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Eurican LR	Boehringer Ingelheim	*Leptospira* spp., Tollwut	inakt.	PharmNet
Nobivac LT	Intervet	*Leptospira* spp., Tollwutvirus	inakt.	PharmNet
Nobivac T	Intervet	Tollwutvirus	inakt.	PharmNet
Rabisin	Boehringer Ingelheim	Tollwutvirus	inakt.	PharmNet
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	EPAR
Versican Plus Pi/L4R	Zoetis	*Leptospira* spp., Parainfluenza, Tollwutvirus	inakt. *leb.* *Inakt.*	EPAR
Versiguard Rabies	Zoetis	Tollwutvirus	inakt.	PharmNet
Virbagen canis LT	Virbac	*Leptospira* spp., Tollwutvirus	inakt.	PharmNet
Virbagen canis SHAP/LT	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus,	inakt. leb. leb.	PharmNet

		Staupevirus Tollwutvirus	leb. inakt.	
Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	*Leptospira* spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	PharmNet
Virbagen Tollwutimpfstoff	Virbac	Tollwutvirus	inakt.	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Enduracell T	Tollwutvirus Stamm Flury LEP	BHK	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Nobivac T	Tollwutvirus Stamm Pasteur RIV	BHK	k.A.	0,1 mg	Aluminiumphosphat
Rabisin	Tollwutvirus Virus fixe, Stamm G52	BHK	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Versiguard Rabies	Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32	k.A.	k.A.	0,1 mg-	Aluminiumhydroxid
Virbagen Toll-wutimpfstoff	Tollwutvirus, Stamm VP12	k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisie-rung	Wiederho-lung	Bemerkungen
Enduracell T	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	alle 3 Jahre	Nicht anwenden bei trächti-gen und laktierenden Hun-den.
Nobivac T	1 ml; s.c./i.m.	ab 12 Wochen	eine Dosis	alle 3 Jahre	Kann während der Trächtig-keit angewendet werden.
Rabisin	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 3 Jahre	Nicht anwenden bei trächti-gen und laktierenden Hun-den.
Versiguard Rabies	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	alle 3 Jahre	Zur Erreichung eines Titers von >0.5 IE ggf. zusätzliche Dosis verabreichen. Kann bei trächtigen und laktierenden Hunden angewendet wer-den.
Virbagen Toll-wutimpfstoff	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 2 - 3 Jahre	Nicht bei trächtigen oder laktierenden Tieren anwen-den.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Enduracell T	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Rindern und Pferden gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Belastbarer Impfschutz bei Hunden ist ca. 14 Tage nach der Impfung ausgebildet. Bis dahin sollten geimpfte Tiere keinem Infektionsrisiko ausgesetzt werden. Die Dauer der Immunität beträgt bei Hunden 3 Jahre.
Nobivac T	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden, Katzen, Frettchen, Rindern, Schafen und Pferden gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Eine schützende serologische Antwort von > 0,5 I. E. ist in der Regel bei Hunden 3 Wochen nach Impfung zu erwarten. Dauer der Immunität: Bei Hunden 3 Jahre.
Rabisin	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Marderartigen, Pferden, Rindern und Schafen gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Hund: zwei Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung; Dauer der Immunität: Hund: nach der Grundimmunisierung 1 Jahr, danach 3 Jahre.
Versiguard Rabies	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Rindern, Schweinen, Schafen, Ziegen, Pferden und Frettchen (ab einem Alter von 12 Wochen und älter) gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: 14 bis 21 Tage nach der Erstimpfung; Dauer der Immunität: Hunde: Mindestens 3 Jahre nach der Erstimpfung.
Virbagen Tollwutimpfstoff	Zur aktiven Immunisierung von Hunden und Katzen ab einem Alter von 12 Wochen, um Mortalität und klinischen Symptomen von Tollwut vorzubeugen. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach der Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor. Serologische Daten von Hunden und Katzen über einen Zeitraum von 3 Jahren nach der Boosterung lassen einen schützenden Antikörpertiter erwarten.

D. Erkrankungen bei Katzen

Die tabellarischen Angaben zu den einzelnen Impfstoffen sind den Gebrauchsinformationen der Impfstoffhersteller entnommen. Jeweils in der ersten Tabelle findet sich ein Hyperlink zum PharmNet.Bund bzw. zum Internetauftritt der Europäischen Arzneimittelagentur. Dort sind die Gebrauchsinformationen öffentlich zugänglich hinterlegt.

D. 1 Bordetella-Infektionen

●○○

Leitsymptome:	**Diagnostik:**
• Husten, evtl. Dyspnoe, Fieber • Katzenschnupfensymptome	• DNA-Nachweis mittels PCR, idealerweise aus Trachealsekret (oder Rachentupfer) • bakteriologische Anzüchtung

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Der Erreger, *Bordetella (B.) bronchiseptica* (früher *Bacillus bronchiseptica, Brucella bronchiseptica, Hemophilus bronchiseptica),* ist ein Gram-negatives, kokkoides, pleomorphes, peritrich begeißeltes Stäbchenbakterium. Die Bakterien sind motil und wachsen unter aeroben Bedingungen auf MacConkey-Agar oder speziellem Bordet-Gengou-Agar. *B. bronchiseptica* wird zu den Erregern des Katzenschnupfens gezählt.

Epidemiologie

B. bronchiseptica kommt weltweit vor. Das Wirtsspektrum umfasst unter anderem Menschen, Nager, Schweine, Hunde, Katzen und Pferde. Diese Spezies können auch als Reservoir dienen. Übertragen wird der Erreger durch Tröpfchen und Aerosole. *B. bronchiseptic*a besitzt eine mittlere Tenazität außerhalb des Wirts. Das Bakterium ist besonders gegenüber Trockenheit und Kälte empfindlich, kann jedoch unter günstigen Bedingungen, z. B. in Phosphat-gepufferter Salzlösung oder in Oberflächenwasser (Seen), bis zu 24 Wochen überleben.

Pathogenese

B. bronchiseptica wird als einer der Erreger des Katzenschupfens genannt, obwohl auch manchmal der untere Respirationstrakt betroffen ist. Während einer Inkubationszeit von 2 - 10 Tagen besiedelt *B. bronchiseptica* das respiratorische Epithel und vermehrt sich auf den Zilien der Epithelzellen. Die Bindung an die Zellen wird durch Adhäsine vermittelt. Nach Etablierung der Infektion im Respirationstrakt bildet das Bakterium Toxine, welche die Phagozytoseleistung der Epithelzellen mindern und gleichzeitig eine Ziliostasis einleiten. Dabei wird der Ziliarsaum zerstört, der für die Entfernung des Mukus notwendig ist. *B. bronchiseptica* ist zudem fähig, in Wirtszellen einzudringen, und kann so der Immunabwehr entkommen und gleichzeitig eine persistierende Infektion etablieren. Infizierte Katzen scheiden den Erreger in der Regel über vier Wochen aus.

Klinik

Die Symptome einer *B.-Bordetella*-Infektion können sehr variabel sein. Nach experimenteller Infektion entwickeln Katzen Fieber, Husten, Niesen und Augenausfluss. Die Symptome heilen nach ca. 10 Tagen von selbst ab. Im Feld verlaufen viele Infektionen asymptomatisch. Treten Symptome auf, so können diese variieren, von milden „Schnupfen"-Symptomen über Husten hin zu schweren Zeichen einer Pneumonie mit Dyspnoe, Zyanose und sogar Todesfällen.

Diagnose

Die Diagnose einer Infektion mit *B. bronchiseptica* kann am sichersten durch eine PCR von Tracheal-/Bronchialsekret oder Rachen-/Nasensekret gestellt werden. Idealerweise wird eine brochioalveoläre Lavage durchgeführt, da ein Nachweis aus den unteren Atemwegen am aussagekräftigsten ist. Für die Probenahme in Rachen und Nase sollten Wattetupfer verwendet werden. Alternativ zur PCR kann eine bakteriologische Anzüchtung auf selektiven Nährböden durchgeführt werden. Bei niedriger Erregerlast oder bei Probenahme unter Therapie ist der Erreger allerdings nicht sicher anzüchtbar.

Behandlung

Katzen mit klinischen Symptomen müssen symptomatisch therapiert werden. Wenn schwere klinische Veränderungen vorliegen, sollte eine stationäre Therapie, vor allem zum Ausgleich von Flüssigkeits- und Elektrolytimbalanzen und ggf. Sauerstofftherapie bei Vorliegen einer Hypoxie durchgeführt werden. Eine antibiotische Therapie ist bei asymptomatischen Tieren nicht angezeigt, sollte jedoch immer durchgeführt werden, wenn die Tiere Symptome haben, auch wenn diese mild sind, da *B. bronchiseptica* den tiefen Respirationstrakt besiedelt. Die Antibiose sollte in Abhängigkeit von den Ergebnissen eines Resistenztests durchgeführt werden. Wenn keine Daten aus einem Resistenztest vorliegen, ist Doxycyclin Mittel der Wahl, da die meisten felinen *B.-bronchiseptica*-Stämme Doxycyclin-sensibel sind.

Prophylaxe

Die Impfung gegen *B. bronchiseptica* gilt als Non-Core-Vakzine. Für die Katze ist in Deutschland ausschließlich ein monovalenter Lebendimpfstoff zur intranasalen Applikation erhältlich. Laut Zulassung reduziert der Impfstoff durch *B. bronchiseptica* verursachte klinische Symptome. Die Impfung sollte bei Katzen mit viel Kontakt zu anderen Katzen (z. B. Tierpensionen, Tierheime, Katzenzuchten) sowie bei Kontakt zu anderen für *B. bronchiseptica* empfänglichen Tierspezies, wie Hunden, durchgeführt werden. Sie sollte mindestens 1 Woche vor einer zu erwartenden Exposition (z. B. Verbringung des Tieres in eine Katzenpension) appliziert werden. Geimpfte Katzen können den *B.-bronchiseptica*-Impfstamm über einen längeren Zeitraum ausscheiden. Auf eine Impfung mit *B. bronchiseptica* sollte daher bei Katzen, die in einem Haushalt mit immunsupprimierten Personen leben, verzichtet werden. Auch immunsupprimierte Katzen sollten mit diesem Impfstoff nicht geimpft werden. Der Impfstoff sollte nicht während einer antibiotischen Behandlung oder gemeinsam mit anderen intranasal zu verabreichenden Tierarzneimitteln angewendet werden.

Quellen/weiterführende Literatur:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Gattung Bordetella: Rolf Bauerfeind; S. 174 ff.

Afonso MM, Gaskell RM, Radford A. Kapitel: Feline Upper Respiratory Infections. In: Textbook of Veterinary Internal Medicine. Eds: Ettinger SJ, Feldman EC, Côté E; Elsevier, St. Louis (2017), S. 1013–1016.

Gaskell RM, Dawson S, Radford A. Kapitel: Feline Respiratory Disease. In: Infectious Diseases of the Dog and Cat. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 151–162.

Egberink, et al. (2009) Bordetella bronchiseptica infection in cats. ABCD guidelines on prevention and management. J Feline Med Surg 11 (7): 610-4. 10.1016/j.jfms.2009.05.010

Schwarz, et al. (2007) Antimicrobial susceptibility of Pasteurella multocida and Bordetella bronchiseptica from dogs and cats as determined in the BfT-GermVet monitoring program 2004-2006. Berl Munch Tierarztl Wochenschr 120 (9-10): 423-30.

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ in-akt.	Hyperlink
Nobivac Bb	Intervet	*B. bronchiseptica*	leb.	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivie-rung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Nobivac Bb	*B. bronchiseptica*, Stamm B-C2	-	-	-	-

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisie-rung	Wiederho-lung	Bemerkungen
Nobivac Bb	0,2 ml; i.n.	ab 1 Monat	einmalig	jährlich	Lyophilisat mit 0,3 ml re-konstituieren, bei geschlos-senem Maul 0,2 ml in ein Nasenloch instillieren.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Nobivac Bb	Zur aktiven Immunisierung von mindestens 1 Monat alten Katzen zur Verminderung klinischer Symptome einer mit *Bordetella bronchiseptica* einhergehenden Erkrankung der oberen Atemwege. Beginn der Immunität: Eine Immunität konnte bei 8 Wochen alten Katzen bereits 72 Stunden nach der Impfung nachgewiesen werden. Dauer der Immunität: Der Impfschutz hält bis zu 1 Jahr an. Es sind keine Daten über den Einfluss von maternalen Antikörpern auf die Impfung mit Nobivac *Bb* für Katzen verfügbar. In der Literatur wird diskutiert, dass derartige intranasale Impfstoffe eine Immunantwort hervorrufen können, ohne mit maternalen Antikörpern zu interferieren.

D. 2 Calicivirus-Infektionen

Leitsymptome:	**Labordiagnostik:**
• Zungenulzerationen • Katzenschnupfensymptome	• RNA-Nachweis mittels RT-PCR aus Tupferproben (Zunge, Rachen, Augen, Nase)

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Das Feline Calicivirus (FCV) ist ein weltweit vorkommender Erreger, der häufig bei Patienten mit Katzenschnupfen gefunden wird. FCV ist ein kleines, unbehülltes Virus mit einzelsträngiger RNA und typischen kelchförmigen Einbuchtungen auf der Oberfläche, die ihm den Namen geben. Es gibt zahlreiche Antigenvarianten und Virusisolate mit unterschiedlicher Virulenz. In einer Katze treten häufig mehrere, in einem Bestand sehr viele verschiedene Virusstämme auf.

Epidemiologie

FCV ist weit verbreitet. Es kommt sehr häufig in Mehrkatzenhaushalten, wie Zuchten und Tierheimen, vor. In einer Studie in Deutschland wurde z. B. bei 49 % der Katzen in Mehrkatzenhaushalten eine FCV-Infektion mittels PCR nachgewiesen. Bei Katzen mit respiratorischen Symptomen oder Stomatitis wird FCV sogar in bis zu 80 % der Tupfer nachgewiesen. FCV kann bei Raumtemperatur auf trockenen Oberflächen Tage bis zu einem Monat infektiös bleiben.

Pathogenese

In den meisten Fällen erfolgt die Infektion durch direkten Kontakt zu Sekreten (selten auch Kot und Urin) von akut infizierten Katzen oder FCV-Carriern. Im Gegensatz zu mit dem Felinen Herpesvirus (FHV) infizierten Katzen scheiden FCV-Träger kontinuierlich Virus mit dem Speichel aus. Die Inkubationszeit liegt bei 2 - 6 Tagen. FCV vermehrt sich vor allem lokal in Schleimhäuten von Maulhöhle, oberem Respirationstrakt und Konjunktiven. Eine Virusreplikation in der Lunge und in den Gelenken ist ebenfalls beschrieben. Das Virus persistiert in Tonsillen und oropharyngealen Geweben. Die Ausscheidungsdauer variiert von wenigen Tagen bis lebenslänglich und ist permanent und stressunabhängig.

Klinik

Klinische Veränderungen und Verlauf sind von der Eintrittspforte und vor allem vom Virusstamm abhängig. Klassischerweise verläuft die FCV-Infektion mit großflächigen Ulzerationen auf der Zunge, dem harten und weichen Gaumen, den Lippen und den Nasenöffnungen. Manchmal treten Fieber, Niesen und leichte Konjunktivitis auf. Augen- und Nasenausfluss sind weniger ausgeprägt als bei FHV-Infektionen. Die klinischen Veränderungen verschwinden meist nach 2 - 3 Wochen. Transiente Lahmheiten („limping kitten syndrome“), teilweise verbunden mit Fieber, treten vor allem bei Katzenwelpen im Alter von 6 - 12 Wochen auf und sind selbstlimitierend. Die genaue Ätiologie ist unbekannt. Das „limping kitten syndrome“ kann aber auch nach einer FCV-Impfung auftreten.
Eine wichtige chronische Manifestation einer FCV-Infektion ist die chronische Gingivostomatitis. Nach Abheilung der Symptome der akuten FCV-Infektion gehen viele Katzen in ein Virusträgerstadium (Car-

rier-Tiere) über und sind symptomfrei. Manchmal entwickeln FCV-Carrier aber stark gerötete, manchmal „blumenkohlartig“ proliferative und ulzeröse Veränderungen im Rachenbereich und um die Zähne. Damit ist FCV einer der Faktoren, die in der Pathogenese der chronischen Gingivostomatitis eine Rolle spielen; Studien zeigen, dass FCV bei Katzen mit chronischer Gingivostomatitis signifikant häufiger in der Maulhöhle gefunden wird, als bei Katzen ohne Stomatitis. Die Gingivostomatitis kann aber auch ohne FCV-Infektion vorkommen.
Manche FCV-Stämme führen zu einer hochkontagiösen systemischen Krankheit. Diese Krankheit wird als „virulent systemic feline calicivirus disease“ (VSFCD) bezeichnet. Ausbrüche sind in vielen Ländern der Welt, so auch in Deutschland, beschrieben. Sie sind durch extrem hohe Morbidität (bis zu 100 %) und Letalität (bis zu 80 %) gekennzeichnet. Verantwortlich hierfür sind FCV-Stämme, die de novo in Katzen entstehen. Die Impfung bietet keinen sicheren Schutz gegen diese schwere Verlaufsform. Ihren Ausgang nimmt sie häufig zunächst in Tierheimen; die weitere Verbreitung erfolgt dann oft über Tierarztpraxen. Das Syndrom startet mit Ulzerationen auf der Zunge und an den Ballen und geht dann mit systemischen Endothelschäden und Ödembildung an Kopf und Gliedmaßen sowie Hämorrhagien einher. Obwohl die meisten erkrankten Katzen sterben und sich die Krankheit epidemieartig ausbreitet, verliefen alle Ausbrüche bisher selbstlimitierend.

Diagnose
Mittel der Wahl zur Diagnose einer FCV-Infektion ist der RNA-Nachweis mittels RT-PCR aus Tupferproben (Zunge, Rachen, Augen, Nase). Dabei ist wichtig, dass die Tupfer für die Abstriche intensiv an den Schleimhäuten gerieben werden, sodass genügend infizierte Epithelzellen im Tupfer verbleiben. Wattestäbchen eignen sich dazu am besten. Auch möglich, wenn aber wegen des höheren Aufwands heute kaum noch durchgeführt, ist der Nachweis von FCV in der Zellkultur mittels Virusisolierung. Die Probenahme sollte hierfür aus dem Oropharynx erfolgen; Proben aus Nase und Konjunktiven sind weniger geeignet. Da FCV-Carrier auch ohne klinische Symptome konstant FCV ausscheiden, sind sie mittels RT-PCR leicht zu identifizieren. Dies birgt natürlich auch den Nachteil, dass viele gesunde Katzen (richtig) positv getestet werden und dass somit eine positive RT-PCR nicht zwangsweise kausal mit dem auftretenden Krankheitsbild assoziiert ist.

Behandlung
Da es keine antiviralen Medikamente gegen FCV gibt, steht die symptomatische Therapie im Vordergrund. Das Management umfasst oft eine intensive Behandlung und Betreuung sowie strenge Hygiene. Bei bakteriellen Sekundärinfektionen müssen Antibiotika eingesetzt werden. Die Nase sollte mit physiologischer Kochsalzlösung mehrmals täglich gespült werden. Vernebelungsapparate zur Inhalation sind besser geeignet als Nasentropfen, die die Nasenschleimhaut austrocknen. Sekretolytika können zur Lösung zähen Schleims von Nutzen sein. Bei Inappetenz und erhöhter Speichelproduktion muss Flüssigkeitsersatz, möglichst durch Dauertropfinfusion, erfolgen. Eventuell vorhandene Kaliumdefizite oder Azidosen (durch Speicheln) sollten ausgeglichen werden. Eine gute Futteraufnahme ist wichtig; eine Appetitanregung kann z. B. mit Mirtazapin erfolgen. Die angebotene Nahrung sollte aromatisch und geschmacksintensiv sein und kann zur Geruchsverstärkung angewärmt werden. Ist die Nahrungsaufnahme infolge von Ulzerationen in der Maulhöhle schmerzhaft, kann die Nahrung püriert werden oder fertige Flüssignahrung angeboten werden. Bei Anorexie über mehr als 3 Tage ist eine Sondenernährung (am besten über eine Ösophagussonde) indiziert. Spezifisch gegen FCV gerichtete

Antikörperkonzentrate konnten in einer Studie zur schnelleren Heilung bei akuter FCV-Infektion beitragen.

Prophylaxe

FCV gehört zu den Core-Komponenten des Impfmanagements: Jede Katze sollte also zu jeder Zeit gegen FCV möglichst gut geschützt sein. Es gibt jedoch sehr viele verschiedene FCV-Stämme, die durch Mutation und Rekombination immer wieder neu entstehen. Unter den FCV-Stämmen gibt es eine ausgeprägte antigenetische Variabilität, die zum Teil so groß ist, dass zwischen den Stämmen keine Kreuzneutralisation induziert wird und damit auch keine Kreuzprotektivität besteht. Für die Immunisierung von Katzen stehen sowohl Inaktivat- als auch Lebendimpfstoffe mit attenuierten FCV-Stämmen zur Verfügung. Die Reaktivität der derzeit erhältlichen „alten" Impfstoffe (Stamm FCVF9 und Stamm FCV255) mit den zurzeit im Feld auftretenden Stämmen ist nicht vollständig. Viele geimpfte Katzen sind daher gegen viele im Feld vorkommende Stämme nicht geschützt. Seit einigen Jahren ist eine Vakzine verfügbar, die zwei breiter kreuzreaktive und aktuellere FCV-Stämme enthält. Vor allem in Beständen mit FCV-Infektionen, die sich trotz Impfung nicht beherrschen lassen, kann der Einsatz von Impfstoffen mit unterschiedlichen Vakzine-Stämmen sinnvoll sein. Dies erweitert das Spektrum der induzierten Antikörper und erhöht die Chance, einen Impfschutz zu induzieren, der eine Kreuzneutralisation gegen möglichst viele virulente Feldviren gewährleistet. Wegen der vielen im Feld vorkommenden nicht kreuz-reagierenden FCV-Stämme ist eine Antikörperbestimmung zum Nachweis eines Schutzes, anstelle einer Impfung, nicht geeigenet.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Caliciviridae; Matthias König, Heinz-Jürgen Thiel; S. 600 ff.

Bergmann, et al. (2019) Antibody Response to Feline Calicivirus Vaccination in Healthy Adult Cats. Viruses 11 (8): 10.3390/v11080702

Friedl, et al. (2014) Efficacy of passively transferred antibodies in cats with acute viral upper respiratory tract infection. Vet J 201 (3): 316-21. 10.1016/j.tvjl.2014.05.002

Gaskell RM, Dawson S, Radford A. Kapitel: Feline Respiratory Disease. In: Infectious Diseases of the Dog and Cat. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 151–162.

Radford, et al. (2009) Feline calicivirus infection. ABCD guidelines on prevention and management. J Feline Med Surg 11 (7): 556-64. 10.1016/j.jfms.2009.05.004

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Feliserin Plus	IDT Biologika	Serum gegen Parvovirose, Katzenseuche und Katzenschnupfen		PharmNet
Felocell CVR	Lilly	Katzenschnupfen, Katzenseuche	leb.	PharmNet
Fevaxyn Pentofel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	inakt.	EPAR
Fevaxyn Quatrifel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	inakt.	PharmNet
Leucofeligen FeLV/ RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb.	EPAR
Nobivac RC	Intervet	Katzenschnupfen	leb.	PharmNet
Nobivac RCP	Intervet	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	PharmNet
Purevax RC	Merial	Katzenschnupfen	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCP	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCP FeLV	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCP Ch	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCPCh FeLV	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	EPAR
Versifel CVR	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	PharmNet
Versifel CVR-T	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut	leb. leb. inakt.	PharmNet
Virbagen felis RC	Virbac	Katzenschnupfen	leb.	PharmNet
Virbagen felis RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	PharmNet
Virbagen felis RCP/T	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut	leb. leb. inakt.	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Feliserin Plus	Feliserin Plus ist ein stabilisiertes Serum vom Pferd mit neutralisierenden Antikörpern gegen Parvovirose, Panleukopenie und die Erreger des Katzenschnupfens, welches unter Verwendung von Panleukopenie-, felinem Rhinotracheitis- sowie den Caliciviusstämmen 255 und 2024 gewonnen wurde.			Natriumtimerfonat 0,05 mg	-
Felocell CVR	Felines Rhinotracheitisvirus, Felines Panleukopenievirus, Felines Calicivirus,	Katzennierenzellinie NL-1	-	-	-
Fevaxyn Pentofel	*Chlamydophila felis*, Stamm Cello; Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm 605; Felines Panleukopenievirus, Stamm CU4; Felines Calicivirus, Stamm 255; Felines Leukämievirus, Stamm 61E	k.A.	k.A.	-	Ethylen-Maleinsäureanhydrid (EMA), Neocryl, Emulsigen SA
Fevaxyn Quatrifel	*Chlamydophila felis*, Stamm Cello; Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm 605; Felines Panleukopenievirus, Stamm CU4; Felines Calicivirus, Stamm 255	MDCK CrFK-1 CrFK-1 CrFK-1	k.A.	-	Ethylen-Maleinsäureanhydrid (EMA), Neocryl, A640 Emulsigen SA
Leucofeligen FeLV/ RCP	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm F2; Felines Panleukopenievirus, Stamm LR 72; Felines Calicivirus, Stamm F9; Felines Leukämievirus, Oberflächenantigen p 45	k.A.	- - - k.A.	-	Aluminiumhydroxid ger. Extrakt von *Quillaja saponaria*
Nobivac RC	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm G2620A; Felines Calicivirus, Stamm F9	feline Embryofibroblasten	- -	-	-
Nobivac RCP	Felines Herpesvirus, Stamm G2620A; Felines Calicivirus, Stamm F9; Felines Panleukopenievirus, Stamm MW-1	feline Embryofibroblasten	- -	-	-
Purevax RC	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm FHV F2; Felines Calicivirus, Stamm 431 und *Stamm G1*	k.A.	- k.A.	Gentamicin < 16,5 µg	-
Purevax RCP	Felines Panleukopenievirus, Stamm PLI IV; Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm FHV F2; Felines Calicivirus, Stamm 431 und Stamm G1	k.A.	- - k.A.	Gentamicin < 16,5 µg	-
Purevax RCP FeLV	Felines Panleukopenievirus, Stamm PLI IV; Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm FHV F2;	k.A.	- -	Gentamicin < 23 µg	-

	Felines Leukämievirus, Rekombinante des Kanarienpockenvirus, Stamm vCP97; Felines Calicivirus, Stamm 431 und Stamm G1		- k.A.		
Purevax RCP Ch	*Chlamydophila felis*, Stamm 905; Felines Panleukopenievirus, Stamm PLI IV; Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm FHV F2; Felines Calicivirus, Stamm 431 und Stamm G1	k.A.	- - - k.A.	Gentamicin < 28 µg	-
Purevax RCPCh FeLV	*Chlamydophila felis*, Stamm 905; Felines Panleukopenievirus, Stamm PLI IV; Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm FHV F2; Felines Leukämievirus, Rekombinante des Kanarienpockenvirus, Stamm vCP97; Felines Calicivirus, Stamm 431 und Stamm G1	k.A.	- - - - k.A.	Gentamicin < 34 µg	-
Versifel CVR	Felines Rhinotracheitisvirus *Felines Panleukopenievirus* *Felines Calicivirus*	Katzennierenzellen NL-1	-	-	-
Versifel CVR-T	Felines Rhinotracheitisvirus Felines Panleukopenievirus *Felines Calicivirus*, *Tollwutvirus*,	Katzennierenzellen NL-1 BHK	- - - k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen felis RC	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm F2; Felines Calicivirus, Stamm F9	AKD-Zellen	-	-	-
Virbagen felis RCP	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm F2; Felines Panleukopenievirus, Stamm LR 72; *Felines Calicivirus,* *Stamm F9*	k.A.	-	-	-
Virbagen felis RCP/T	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm F2; Felines Panleukopenievirus, Stamm LR 72; *Felines Calicivirus,* *Stamm F9*; *Tollwutvirus,* *Stamm VP 12*	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid-Gel

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Feliserin Plus	12. Lebenswoche 2 ml, ältere Tiere 4 ml,	Prophylaxe: Hauskatzen bis 12. Lebenswoche 2 ml, ältere Tiere 4 ml.Ggf. Wiederholung alle 7 Tage. Verhütung des Katzenschnupfens: Die Dosis sollte an bis zu 4 aufeinanderfolgenden Tagen verabreicht werden. Danach ggf. Wiederholungsgabe der einfachen Dosis in 7tägigem Intervall.			

	s.c. oder i.m.	Therapie: Das Doppelte der prophylaktischen Dosis. Ggf. tägliche Wiederholung bis zur Besserung.			
Felocell CVR	1 ml; s.c.	ab 9 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht bei trächtigen und laktierenden Tieren anwenden.
Fevaxyn Pentofel	1 ml; s.c.	ab 9 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Bei hohem Infektionsdruck an FeLV wird eine dritte Immunisierung empfohlen; Nicht bei trächtigen Tieren anwenden. Dieses Tierarzneimittel enthält Mineralöl. Eine versehentliche Selbst-Injektion kann starke Schwellungen verursachen.
Fevaxyn Quatrifel	1 ml; s.c.	ab 9 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht bei trächtigen Tieren anwenden. Dieses Tierarzneimittel enthält Mineralöl. Eine versehentliche Selbst-Injektion kann starke Schwellungen verursachen.
Leucofeligen FeLV/ RCP	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	RCP: jährlich FeLV: alle 3 Jahre	Bei hohen maternalen Antikörpern wird eine dritte Immunisierung empfohlen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden. Nur feline Leukämievirus (FeLV) negative Katzen sollten gegen FeLV geimpft werden. Zur Wiederholungsimpfung kann Virbagen felis RCP oder Leucogen verwendet werden.
Nobivac RC	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Nobivac RCP	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	Katzenschnupfen: jährlich; -seuche: alle drei Jahre	Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Purevax RC	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung ; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine weitere Immunisierung nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre	Bei hohen maternalen Antikörpern Beginn der Grundimmunisierung erst ab 12 Wochen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Purevax RCP	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung l; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine weitere Immunisierung nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre	Bei hohen maternalen Antikörpern Beginn der Grundimmunisierung erst ab 12 Wochen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Purevax RCP FeLV	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung ; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine weitere Immunisierung nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre; FeLV jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern Beginn der Grundimmunisierung erst ab 12 Wochen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Purevax RCP Ch	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung ; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine weitere Immunisierung nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre; Chlamydia jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern Beginn der Grundimmunisierung erst ab 12 Wochen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.

Purevax RCPCh FeLV	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung ; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine weitere Immunisierung nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre; Chlamydia/ FeLV jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern Beginn der Grundimmunisierung erst ab 12 Wochen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Versifel CVR	1 ml; s.c.	ab 9 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 - 4 Wochen	jährlich	Bei der Anwendung der beiden Impfstoffe Versifel FeLV und Versifel CVR in einer Mischspritze, sollte eine Dosis des Lyophilisates von Versifel CVR anstatt mit dem Lösungsmittel mit einer Dosis der Injektionssuspension von Versifel FeLV aufgelöst werden.
Versifel CVR-T	1 ml, s.c.	ab 9 -*12* Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 – 4 Wochen	jährlich	Katzen mit einem Alter von 9-12 Wochen erhalten eine Injektion mit einem Kombinationsimpfstoff, der felines Rhinotracheitisvirus, feline Caliciviren und felines Panleukopenievirus enthält. 3-4 Wochen später erfolgt eine Injektion mit Versifel CVR-T. Katzen ab einem Alter von 12 Wochen werden zuerst mit Versifel CVR-T geimpft und 3-4 Wochen später mit einem Kombinationsimpfstoff, der felines Rhinotracheitisvirus, feline Caliciviren und felines Panleukopenievirus enthält, nachgeimpft.
Virbagen felis RC	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 – 4 Wochen	jährlich	Nach aktuellem Kenntnisstand kann das Vorhandensein maternaler Antikörper bei Katzenwelpen die Ausbildung einer aktiven Immunität beeinträchtigen. In diesen Fällen wird eine weitere Impfung nach 3-4 Wochen im Alter von 15-16 Wochen empfohlen.
Virbagen felis RCP	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 – 4 Wochen	Nach aktuellem wissenschaftlichen Kenntnisstand sind zur Aufrechterhaltung der Immunität gegen Panleukopenie Wiederholungsimpfungen im Abstand von 1-2 Jahren notwendig. Für die anderen Komponenten sind jährliche Wiederholungsimpfungen notwendig. Maternale Antikörper können die Immunantwort auf die Impfung negativ beeinflussen. In Fällen, bei denen mit maternalen Antiköpern gerechnet wird, kann eine dritte Impfung im Alter von 15 Wochen angebracht sein.	
Virbagen felis RCP/T	1 ml, s.c.	ab *12* Wochen	Eine erste Impfung ab einem Alter von 8 bis 9 Wochen mit einem kombinierten Lebendimpfstoff gegen felines Calicivirus, felines Rhinotracheitisvirus und felines Panleukopenievirus. Eine zweite Impfung 3 bis 4 Wochen später (ab einem Alter von 12 Wochen) mit	Nach aktuellem wissenschaftlichen Kenntnisstand sind zur Aufrechterhaltung der Immunität gegen Panleukopenie Wiederholungsimpfungen im Abstand von 1-2 Jahren notwendig. Für die Tollwutkomponente ist eine Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung notwendig. Danach erfolgen Wiederholungsimpfungen in zwei- bis dreijährigem Abstand. Für die anderen Komponenten sind jährliche Wiederholungsimpfungen notwendig. Maternale Antikörper können die Immunantwort auf die Impfung negativ beeinflussen. In Fällen, bei denen mit maternalen Antiköpern	

			Virbagen felis RCP/T.	gerechnet wird, kann eine dritte Impfung im Alter von 15 Wochen angebracht sein.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Feliserin Plus	Katze: Zur Prophylaxe gegen die Panleukopenie der Feliden (Katzenseuche), infektiöse Agranulozytose, Gastroenteritis sowie den Katzenschnupfen (bedingt durch Rhinotracheitis- und Caliciviren) und zur unterstützenden Therapie im Anfangsstadium der Erkrankungen. Etwa zwei Tage nach der Anwendung von Feliserin Plus sind die Antikörper gegen die Panleukopenie-, Rhinotracheitis- und Calicivirusinfektion der Katze resorbiert und führen zu hohen Serumtitern. Die Serumtiter sinken in den folgenden 14 Tagen langsam ab und können in dieser Zeit unter den schützenden Wert fallen. Daher sollte die Anwendung von Feliserin Plus in 7 tägigem Intervall wiederholt werden.
Felocell CVR	Zur aktiven Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 9 Wochen gegen das feline Rhinotracheitis-Virus und Calici-Viren. Zur aktiven Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 9 Wochen gegen das feline Enteritis-Virus (Panleukopenie-Virus): Zur Reduzierung der klinischen Symptome; zur Vorbeugung der Mortalität. Der Impfschutz ist drei Wochen nach Verabreichung der letzten Dosis der Grundimmunisierung für die Dauer eines Jahres sichergestellt.
Fevaxyn Pentofel	Zur aktiven Immunisierung gesunder Katzen ab einem Alter von 9 Wochen oder älter gegen Feline Panleukopenie, Feline Leukämieviren und gegen Atemwegserkrankungen, hervorgerufen durch Felines Rhinotracheitis Virus, Felines Calicivirus und *Chlamydophila felis*.
Fevaxyn Quatrifel	Zur aktiven Immunisierung gesunder Katzen gegen Erkrankungen hervorgerufen durch das feline Panleukopenievirus (Katzenseuche), gegen Erkrankungen der Atemwege verursacht durch felines Rhinotracheitisvirus und felines Calicivirus (Katzenschnupfen) sowie durch Chlamydophila felis. Beginn der Immunität: 7 Tage nach der zweiten Impfung für alle Antigene; Dauer der Immunität: 12 Monate nach der zweiten Impfung für alle Antigene.
Leucofeligen FeLV/ RCP	Zur aktiven Immunisierung von Katzen ab einem Alter von acht Wochen gegen: feline Calicivirose zur Reduktion klinischer Symptome; feline Rhinotracheitis zur Reduktion klinischer Symptome und der Virusausscheidung; feline Panleukopenie zum Schutz vor Leukopenie und zur Reduktion klinischer Symptome; feline Leukämie zum Schutz vor persistenter Virämie und klinischen Symptomen dieser Erkrankung. Der Beginn der Immunität wurde gezeigt: 3 Wochen nach der ersten Impfung der Grundimmunisierung gegen Calicivirus, 3 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen Panleukopenie und Leukämie. 4 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen Rhinotracheitisvirus. Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität ein Jahr für alle Komponenten. Nach der Boosterung, die ein Jahr nach der Grundimmunisierung erfolgt, wurde eine Immunitätsdauer von 3 Jahren für die Leukämiekomponente nachgewiesen.
Nobivac RC	Zur aktiven Immunisierung von Katzen gegen die feline virale Rhinotracheitis (feline Herpesviren Typ I) und gegen feline Calicivirus-Infektionen. Die Impfung reduziert die durch diese Virusinfektionen hervorgerufenen klinischen Symptome. Beginn der Immunität: 4 Wochen; Dauer der Immunität: 1 Jahr.
Nobivac RCP	Aktive Immunisierung von Katzen: zur Verringerung der durch Infektion mit felinen Caliciviren (FCV) und felinen Herpesviren Typ 1 (FHV) hervorgerufenen klinischen Symptome; zur Verhinderung der durch Infektion mit felinen Panleukopenieviren (FPLV) hervorgerufenen klinischen Symptome und zur Verhinderung der Leukopenie sowie der Virusausscheidung. Beginn der Immunität: für FCV und FHV: 4 Wochen, für FPLV: 3 Wochen; Dauer der Immunität: für FCV, FHV: 1 Jahr, für FPLV: 3 Jahre.
Purevax RC	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen: gegen feline Rhinotracheitis (Herpesvirus-Infektion) zur Verringerung klinischer Symptome, gegen eine Calicivirus-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome. Der Beginn der Immunität 1 Woche nach der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität 1 Jahr nach der Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der letzten Wiederholungsimpfung.

Purevax RCP	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen: gegen feline Rhinotracheitis (Herpesvirus-Infektion) zur Verringerung klinischer Symptome, gegen eine Calicivirus-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome, gegen feline Panleukopenie zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen. Beginn der Immunität: 1 Woche nach der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: 1 Jahr nach der Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der letzten Wiederholungsimpfung..
Purevax RCP FeLV	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen: gegen feline Rhinotracheitis (Herpesvirus-Infektion) zur Verringerung klinischer Symptome; gegen eine Calicivirus-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome; gegen feline Panleukopenie zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen; gegen Leukose zur Verhinderung einer persistenten Virämie und zur Verhinderung klinischer Symptome dieser Erkrankung. Beginn der Immunität: Rhinotracheitisvirus, Calicivirus und Panleukopenievirus 1 Woche nach der Grundimmunisierung, felines Leukämievirus 2 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität: Rhinotracheitisvirus, Calicivirus- und Panleukopenievirus 1Jahr nach Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der letzten Wiederholungsimpfung. Feline Leukämievirus: 1 Jahr nach der letzten Wiederholungsimpfung.
Purevax RCP Ch	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen: gegen feline Rhinotracheitis (Herpesvirus-Infektion) zur Verringerung klinischer Symptome; gegen eine Calicivirus-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome; gegen eine Chlamydophila felis-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome gegen feline Panleukopenie zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen. Der Beginn der Immunität gegen Rhinotracheitisvirus, Calicivirus, Chlamydophila felis und Panleukopenievirus wurde 1 Woche nach erfolgter Grundimmunisierung nachgewiesen. Dauer der Immunität: Rhinotracheitisvirus, Calicivirus und Panleukopenievirus: 1 Jahr nach der Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der letzten Wiederholungsimpfung. Chlamydophila felis: 1 Jahr nach der letzten Wiederholungsimpfung.
Purevax RCPCh FeLV	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen: gegen feline Rhinotracheitis (Herpesvirus-Infektion) zur Verringerung klinischer Symptome; gegen eine Calicivirus-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome; gegen eine Chlamydophila felis-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome gegen feline Panleukopenie zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen; gegen Leukose zur Verhinderung einer persistenten Virämie und zur Verhinderung klinischer Symptome dieser Erkrankung.Beginn der Immunität: Rhinotracheitisvirus, Calicivirus, *Chlamydophila felis* und Panleukopenievirus: 1 Woche nach der Grundimmunisierung Felines Leukämievirus: 2 Wochen nach der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: Rhinotracheitisvirus-, Calicivirus-, und Panleukopenievirus: 1 Jahr nach der Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der letzten Wiederholungsimpfung. *Chlamydophila felis* und felines Leukämievirus: 1 Jahr nach der letzten Wiederholungsimpfung.
Versifel CVR	Zur aktiven Immunisierung der Katzen ab einem Alter von 9 Wochen gegen das feline Rhinotracheitis-Virus und Calici-Viren. Zur aktiven Immunisierung der Katzen ab einem Alter von 9 Wochen gegen das feline Enteritis-Virus (Panleukopenie-Virus): Zur Reduzierung der klinischen Symptome; Zur Vorbeugung der Mortalität. Der Impfschutz ist drei Wochen nach Verabreichung der letzten Dosis der Grundimmunisierung für die Dauer eines Jahres sichergestellt.
Versifel CVR-T	Zur aktiven Immunisierung der Katzen ab einem Alter von 12 Wochen gegen das feline Rhinotracheitisvirus, Caliciviren und Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität infolge einer Tollwutinfektion. Zur aktiven Immunisierung der Katzen ab einem Alter von 12 Wochen gegen das feline Enteritisvirus (Panleukopenievirus): Zur Reduzierung der klinischen Symptome; zur Vorbeugung der Mortalität. Belastbarer Impfschutz ist drei Wochen nach Verabreichung der letzten Dosis der Grundimmunisierung sichergestellt. Bis dahin sollten geimpfte Tiere keinem Infektionsrisiko ausgesetzt werden. Die Dauer der Immunität beträgt mindestens 1 Jahr. Der Impfschutz gegen Tollwut beträgt 4 Jahre.
Virbagen felis RC	Zur aktiven Immunisierung von gesunden, mindestens 8-9 Wochen alten Katzen gegen: Felines Rhinotracheitis-Virus und Felines Calicivirus zur Reduktion klinischer Symptomatik; Felines Rhinotracheitis-Virus zur Reduktion der Virusausscheidung. Der Schutz beginnt 2 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde für ein Jahr nachgewiesen.
Virbagen felis RCP	Zur aktiven Immunisierung von gesunden, mindestens 8 - 9 Wochen alten Katzen gegen: felines Rhinotracheitisvirus und felines Calicivirus zur Reduktion klinischer Symptomatik; felines Rhinotracheitisvirus zur Reduktion der Virusausscheidung; felines Panleukopenievirus zur Vorbeugung von Mortalität und Reduktion klinischer Symptomatik. Der Schutz beginnt 2 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde für alle Komponenten für ein Jahr nachgewiesen. Entsprechend dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand kann für Panleukopenie mit einer Immunitätsdauer bis zu 2 Jahren gerechnet werden.

Virbagen felis RCP/T	Aktive Immunisierung im Rahmen der Grundimmunisierung mit dem Lebendimpfstoff des gleichen Herstellers gegen felines Calicivirus, felines Rhinotracheitisviris und felines Panleukopenievirus oder als Wiederholungsimpfung zur Reduktion klinischer Symptomatik, verursacht durch felines Rhinotracheitisvirus und felines Calicivirus; zur Reduktion der Virusausscheidung, verursacht durch felines Rhinotracheitisvirus; zur Vorbeugung von Mortalität und Reduktion klinischer Symptomatik, verursacht durch felines Panleukopenievirus; zur Vorbeugung von Mortalität und klinischer Sypmtomatik, verursacht durch Tollwutvirus. Der Schutz gegen Rhinotracheitis, Calicivirusinfektionen und feline Panleukopenie tritt 2 Wochen nach der zweiten Impfung mit dem entsprechenden Kombinationsprodukt ein. Die Dauer der Immunität wurde für diese Komponenten für ein Jahr nachgewiesen. Entsprechend dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand kann für Panleukopenie mit einer Immunitätsdauer bis zu 2 Jahren gerechnet werden. Der Schutz gegen Tollwut tritt 3 Wochen nach der Immunisierug mit Virbagen felis RCP/T ein. Die Dauer der Immunität wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach einer Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor. Es zeigte sich, dass Tollwutantikörper 3 Jahre nach der Boosterung vorhanden sind.

D. 3 Chlamydiose

●○○

Leitsymptome:	**Labordiagnostik:**
• Konjunktivitis	• Nachweis der DNA mittels PCR aus Tupferproben (Augen, Rachen)

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Chlamydia (C.) felis ist ein weit verbreiteter Erreger, der zu den Erregern des Katzenschnupfens gezählt wird, obwohl er fast ausschließlich Veränderungen an den Augen verursacht. Chlamydien sind obligat intrazellulär lebende, gramnegative Bakterien. Ihnen fehlen für den eigenen Stoffwechsel wichtige Elemente, die ein autonomes Überleben und die Fortpflanzung gewährleisten würden. Aufgrund dieser Besonderheit sind sie von Wirtszellen abhängig und durchlaufen einen ungewöhnlichen Entwicklungszyklus in Form von Elementar- und Retikularkörpern. Die kleinen (0,2 – 0,6 µm), metabolisch inaktiven, mit einer starren Zellwand ausgestatteten Elementarkörper sind in der Lage, Zellen zu infizieren. Innerhalb der Zelle entwickeln sich im Verlauf von 48 Stunden aus den Elementarkörpern die größeren (0,5 – 1,5 µm), nicht infektiösen, zellwandlosen, Stoffwechsel-aktiven und zur Teilung befähigten Retikularkörper. Daraus formen sich wiederum zellwand-gebundene Elementarkörper. Die neu produzierten Elementarkörper werden durch Zelllyse freigesetzt und sind somit in der Lage, weitere Zellen zu infizieren. *C. felis* ist relativ wirtsspezifisch. Es gibt keine Hinweise für ein nennenswertes zoonotisches Risiko.

Epidemiologie

C. felis kommt weltweit bei Katzen vor. Der Erreger spielt vor allem in Mehrkatzenhaushalten, wie Katzenzuchten und Tierheimen, eine Rolle. Bei etwa 5 % der klinisch unauffälligen Katzen lassen sich Chlamydien in Tupferproben von Konjunktiven oder Rektum nachweisen. Bei Katzen mit Konjunktivitis scheiden bis zu 30 % der Katzen den Erreger aus.

Pathogenese

Übertragen werden die Organismen durch direkten Kontakt von Katze zu Katze oder durch Aerosole. Während der Geburt können Chlamydien von der Mukosa des Genitalbereichs der Mutter auf die Nachkommen übertragen werden. Eine venerische Übertragung wurde bisher experimentell nicht bestätigt. Nach Infektion der Schleimhäute und Reproduktion in deren Epithelzellen kann *C. felis* tiefer liegende Gewebe (Endothelien der Gefäße, Tonsillen, Lunge, Leber, Milz, Nieren, Darm, Genitaltrakt) durch infizierte Makrophagen besiedeln. Nach Abklingen der klinischen Veränderungen schließt sich eine chronische, klinisch unauffällige Phase an. Experimentell konnten Chlamydien noch 215 Tage nach der Infektion in den Konjunktiven von Katzen nachgewiesen werden.

Klinik

Nach Infektion der Konjunktiven zeigen Katzen eine Rötung der Konjunktiven, Chemosis, Blepharospasmus und serösen bis mukopurulenten Augenausfluss. *C.-felis*-Infektionen führen (im Gegensatz zu FHV-Infektionen) nicht zu einer Schädigung der Kornea. Das Allgemeinbefinden ist meist weitgehend ungestört, und auch die Futteraufnahme bleibt erhalten. Pneumonien sind selten und verlaufen meist

klinisch inapparent; dementsprechend werden Husten und Schnupfensymptome selten in Zusammenhang mit Chlamydien-Infektionen beobachtet. Experimentell infizierte Katzen entwickelten zudem innerhalb von 2 Wochen nach Infektion Fieber, Abgeschlagenheit, Lahmheit und Gewichtsverlust. Sehr selten treten auch genitale *C.-felis*-Infektionen auf, z. B. bei durch eine feline-Immunschwächevirus-Infektion immunsupprimierten Katzen.

Diagnose

C. felis kann mittels PCR in Abstrichen von Schleimhäuten (Konjunktiven, Nasenschleimhaut, Pharynx) nachgewiesen werden. Dabei ist wichtig, dass die Tupfer für die Abstriche intensiv an den Schleimhäuten gerieben werden, sodass genügend infizierte Epithelzellen im Tupfer verbleiben. Baumwolltupfer eignen sich dazu am besten.

Behandlung

Zur Behandlung einer *C.-felis*-Infektion gilt Doxycyclin als Mittel der Wahl. Die klinischen Symptome heilen meist innerhalb weniger Tage ab. Soll eine Erreger-Eliminiation erreicht werden, dann muss Doxycyclin für eine Dauer von 6 Wochen verabreicht werden. Soll ein Bestand saniert werden, muss der ganze Bestand für 6 Wochen behandelt werden. Andere Anibiotika, wie Amoxicillin-Clavulansäure, Enrofloxacin oder Pradofloxacin, waren in verschiedenen Studien nicht so wirksam in der Erregerelimination wie Doxycyclin.

Prophylaxe

Eine Impfung gegen eine *C.-felis*-Infektion gilt als Non-Core-Vakzine und wird nur unter bestimmten Bedingungen empfohlen. Die Impfung sollte vor allem bei Katzen mit einem hohen Infektionsdruck, also bei viel Kontakt zu Artgenossen, Anwendung finden (z. B. Tierpensionen, Tierheime, Katzenzuchten). Für die Immunisierung von Katzen stehen sowohl Inaktivat- als auch Lebendimpfstoffe mit attenuierten Chlamydien-Stämmen zur Verfügung. Die Impfstoffe können nicht verhindern, dass sich Chlamydien auf den Schleimhäuten ansiedeln, vermehren und danach ausgeschieden werden. Die Impfung reduziert aber die Replikationsrate der Bakterien und infolgedessen die klinischen Veränderungen, die mit einer Infektion einhergehen.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Reinhard Straubinger – Chlamydiosen der Säugetiere, S. 328 ff.

Afonso MM, Gaskell RM, Radford A. Kapitel: Feline Upper Respiratory Infections. In: Textbook of Veterinary Internal Medicine. Eds: Ettinger SJ, Feldman EC, Côté E; Elsevier, St. Louis (2017), S. 1013–1016.

Sykes JE, Greene CE. Kapitel: Chlamydial Infections. In: Infectious Diseases of the Dog and Cat. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 270–276.

Hartmann, et al. (2010) Detection of bacterial and viral organisms from the conjunctiva of cats with conjunctivitis and upper respiratory tract disease. J Feline Med Surg 12 (10): 775-82. 10.1016/j.jfms.2010.06.001

Gruffydd-Jones, et al. (2009) Chlamydophila felis infection. ABCD guidelines on prevention and management. J Feline Med Surg 11 (7): 605-9. 10.1016/j.jfms.2009.05.009

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Katzen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Chlamydienkomponente enthalten. Alle Impfstoffe wurden bereits im Kapitel Calicivirus-Infektionen detailliert beschrieben. Daher wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Die Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle daher grau unterlegt.

Zugelassene Impfstoffe **Stand: November 2020**

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Fevaxyn Pentofel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	inakt.	EPAR
Fevaxyn Quatrifel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	inakt.	PharmNet
Purevax RCP Ch	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCPCh FeLV	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	EPAR

D. 4 Dermatophytosen – Mikrosporie, Trichophytie

Leitsymptome:

- Alopezien, oft schuppig, manchmal krustig

Diagnostik:

- Pilzkultur auf Sabouraud-Agar
- PCR (schnelleres Ergebnis als Kultur, jedoch auch positiv bei toten Pilzen)
- klinische Untersuchung mit Wood'scher Lampe und mikroskopische Untersuchung zum Nachweis von Arthrosporen für ein initiales Screening

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Dermatophytosen sind Infektionen der Haut und Haare, verursacht durch die zoophilen und geophilenkeratophile Pilze der Gattungen *Microsporum* und *Nannizia* (*M. canis, N. gypseum, N. persicolor*) und *Trichophyton* (*T. mentagrophytes*). Die Mehrzahl der Infektionen bei Katzen wird durch die Spezies *M. canis* und *T. mentagrophytes* verursacht, die nicht Teil des normalen Hautmikrobioms sind.

Epidemiologie

Die Erreger der Dermatophytose kommen weltweit vor. Die genaue Prävalenz der Dermatophytosen ist nicht bekannt, da aufgrund ähnlicher Ausprägungen viele Hautkrankheiten ohne Erregernachweis fälschlicherweise als Dermatophytosen angesprochen werden. Grundsätzlich können die hier besprochenen Erreger auch Krankheiten beim Menschen auslösen.

Pathogenese

Dermatophytosen sind vor allem in Mehrkatzenhaushalten weit verbreitet. Viele Katzen ohne klinische Veränderungen können Träger von Sporen sein und dienen als Infektionsquelle. Katzen infizieren sich direkt von Tier zu Tier oder indirekt mittels Vektoren, wie über Haare, Schuppen, Gegenstände (z. B. Kämme, Decken), Arthropoden (z. B. Flöhe), Staubpartikel und Luftströmungen, die Sporen tragen. Nach dem Anhaften im Haarkleid können an Keratinozyten anhängende infektiöse Sporen bei Umgebungstemperatur in wenigen Stunden auskeimen. Dermatophyten bilden proteolytische/lipolytische Enzyme, die bei der Etablierung des Wachstums helfen und mitverantwortlich für die Entzündungsreaktion sind. Im Gegensatz zum Menschen dringen die Dermatophyten beim Tier nicht in das Haar ein, schädigen das Haar aber dennoch. Da die ausgekeimte Hyphe eine intakte, gesunde Haut nicht durchdringen kann, müssen Läsionen vorhanden sein, um das Eindringen in die Dermis zu ermöglichen. Kleinste Wunden oder eine durch Feuchtigkeit aufgeweichte Haut können dazu ausausreichen. Nach etwa 1 bis 3 Wochen treten die ersten Veränderungen auf. Schutzmechanismen, wie z. B. Fette im Sebum auf der Hautoberfläche oder Komponenten des Blutserums, unterdrücken oder verhindern das Wachstum von Dermatophyten. Eine bereits etablierte Infektion führt zu einer spezifischen zellulären Immunreaktion, wobei die Glykoproteine der Pilzzellwände stark immunogen wirken. Nach überstandener Infektion bildet sich eine spezifische Immunität aus, die in der Regel vor einer Neuinfektion schützt.

Klinik

Dermatophytosen sind durch follikuläre Papeln, lokalen Haarverlust, Erythem, Schuppen, Krusten und Hyperpigmentierung gekennzeichnet. Manchmal sind die Veränderungen ringförmig mit zentraler Heilungstendenz und feinen follikulären Papeln in der Peripherie. Läsionen bei der Katze können singulär, aber auch multifokal auftreten. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass Sporen auch auf der normalen Haut in der Umgebung der Läsionen gefunden werden. Pruritus kann vorhanden sein, aber auch völlig fehlen. Selten kann auch (insbesondere bei Perserkatzen) ein Pseudomyzetom beobachtet werden. Aufgrund des Haarausfalles kann es vorkommen, dass Katzen durch ihr Putzverhalten vermehrt Haare aufnehmen und deshalb Erbrechen oder Obstipation zeigen.

Diagnose

Als initiales Screening werden eine klinische Untersuchung unter Verwendung der Wood'schen Lampe sowie eine mikroskopische Untersuchung durchgeführt. Als beste diagnostische Option gilt die Kultur der Pilze. Die Wood'sche Lampe produziert nach einigen Minuten der Aufwärmphase UV-Licht, wodurch fluoreszierende Pilze zu erkennen sind. Allerdings fluoreszieren nur ein Teil der *M.-canis*-Stämme, während andere relevante Dermatophyten kein oder kaum Licht abstrahlen. Das Leuchten der Pilze ist entlang der Haarschäfte und nicht auf oder in den Hautschuppen zu beobachten. Die mikroskopische Untersuchung der Haarproben zeigt Sporen und Hyphen, die eine Bewertung erschweren oder verhindern können. Der sicherste Nachweis gelingt mit Hilfe der Kultur. Für die Kultur können einzelne Haare aus den Randbezirken der betroffenen Regionen der Katze gezupft werden. Besser bewährt hat sich die „McKenzie-Zahnbürstenmethode". Mit einer neuen, sterilen Zahnbürste (frisch aus der Verpackung) wird 2 bis 3 Minuten intensiv über den veränderten Bereich oder das ganze Fell des Tieres gebürstet. Danach werden die Borsten und die darin befindlichen ausgekämmten Haare mehrfach auf das bereitgestellte Kulturmedium gedrückt und die Platten bebrütet. Dermatophytenkolonien werden nach 5 bis 7 Tagen auf entsprechenden Kulturmedien sichtbar. Da auf den Selektivmedien auch Schimmelpilze wachsen können, muss zusätzlich zur Beurteilung des Wachstums die makro- und mikroskopische Untersuchung herangezogen werden. Endgültige Ergebnisse sind nach 3 Wochen Inkubation bei 21 bis 24 °C zu erzielen. Die in Frage kommenden Spezies werden anhand der Konidien, vor allem anhand der Makrokonidien, identifiziert. Auch eine PCR ist für Diagnose mittlerweile verfügbar. Sie liefert ein schnelleres Ergebnis als die Kultur, kann aber nicht zwischen Infektion und abgetöteten Pilzorganismen nach Therapie unterscheiden.

Behandlung

Bei einer Behandlung ist vor allem wichtig, den Infektionsdruck in der Umgebung zu reduzieren. Dies kann vor allem für Mehrkatzenhaushalte, wie Katzenzuchten und Tierheime, problematisch sein. Das therapeutische Management umfasst eine lokale Behandlung mit sporiziden Mitteln und eine sytemische Therapie mit Antimykotika. Vor der lokalen Behandlung muss das Fell an der betroffenen Stelle ausgeschnitten werden. Katzen mit langen Haaren oder ausgedehnten Veränderungen sollten komplett geschoren werden.

Prophylaxe

Die beste Prophylaxe für Einzelhaltungen, Zuchten und Tierpensionen ist, das Einschleppen von Sporen zu vermeiden. Viele Katzen tragen jedoch Sporen, ohne selbst eine Erkrankung zu entwickeln

und sind somit klinisch unauffällig. Die aktive Immunisierung zielt auf das Induzieren einer spezifischen, hauptsächlich zellvermittelten Immunität gegen Dermatophyten ab. Die Impfung verringert das Risiko der Ausbildung einer klinisch apparenten Infektion und kann bei bereits bestehenden Hautveränderungen den Abheilungsprozess beschleunigen. Sie kann jedoch die Infektion nicht verhindern. Zudem hat die Impfung keinen Einfluss auf die Sporen im Haarkleid. Die Impfung wird vorwiegend metaphylaktisch/therapeutisch in befallenen Beständen eingesetzt. Bei therapeutischer Anwendung an bereits infizierten Tieren kann die Abheilung klinisch sichtbarer Hautveränderungen beschleunigt werden. Dennoch wird die Impfung gegen Dermatophytose nicht grundsätzlich empfohlen, da nach einer Impfung bereits infizierter Tiere die Symptome zwar besser werden können, jedoch die Pilzmenge auf der Haut nicht abnimmt. Da es sich um eine Zoonose handelt, sollten befallene Katzen daher besser therapiert und nicht geimpft werden. Im Hinblick auf die Zoonosegefahr ist es deshalb unerlässlich, die Prophylaxemaßnahmen mit einer effektiven Behandlung der Patienten und Desinfektion der Umgebung zu kombinieren, um eine erfolgreiche Bekämpfung der Infektionen zu gewährleisten.

Quellen/weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Dermatomykosen; Johann Bauer, Karin Schwaiger; S. 352 ff.

Moriello, et al. (2017) Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats.: Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. Vet Dermatol 28 (3): 266-e68. 10.1111/vde.12440

Moroiello KA, DeBoer DJ. Kapitel: Cutaneous Fungal Infections. In: Infectious Diseases of the Dog and Cat. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 588–606.

Westhoff, et al. (2011) Treatment of feline dermatophytosis with an inactivated fungal vaccine. Kleintierpraxis 56 (8): 401-410.

Lund and Deboer (2008) Immunoprophylaxis of dermatophytosis in animals. Mycopathologia 166 (5-6): 407-24. 10.1007/s11046-008-9111-6

Zugelassene Impfstoffe **Stand: November 2020**

Handelsname/zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Insol Dermatophyton Hund, Katze, Pferd	Boehringer Ingelheim	Dermatophyten	inakt.	PharmNet

Rivac Mikroderm Hund, Katze	Ecuphar	*Microsporum canis*	inakt.	PharmNet
Virbagen Mikrophyt Hund, Katze	Virbac	*Microsporum canis*	inakt.	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Insol Dermatophyton	*T. verrucosum*, Stamm Nr. 410; *T.mentagrophytes*, Stamm Nr. 1032; *T. sarkisovii*, Stamm Nr. 551; *T. equinum*, Stamm Nr. 381; *M. canis*, Stamm Nr. 1393; *M. canis* var. distortum, Stamm Nr. 120; *M. canis* var. obesum, Stamm Nr. 1311; *N. gypseum*, Stamm Nr. 59	k.A.	0,04 mg	-
Rivac Mikroderm	*Microsporum canis*, Stamm CCM 8211	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen Mikrophyt	*Microsporum canis*, Stamm CCM 8211	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Insol Dermatophyton	über 1 kg KGW 1,0 ml i.m.	ab 10. Lebenswoche	Zweimal im Abstand von 14 Tagen, an wechselnde Körperseiten	Alle 9 Monate zwei Dosen im Abstand von 14 Tagen	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Rivac Mikroderm	1 ml s.c. oder i.m.	ab 12. Lebenswoche	Zweimal im Abstand von 14-21 Tagen, ggf. kann eine dritte Applikation 18-24 Tagen nach der 2. Applikation	einmal jährlich	Unterentwickelte, kachektische und stark gestresste Tiere nicht impfen; nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden.
Virbagen Mikrophyt	1 ml s.c. oder i.m.	ab 12. Lebenswoche	Zweimal im Abstand von 14-21 Tagen, ggf. kann eine dritte Applikation 18-24 Tagen nach der 2. Applikation	einmal jährlich	Unterentwickelte, kachektische und stark gestresste Tiere nicht impfen; nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Insol Dermatophyton	Zur aktiven Immunisierung von Pferden, Hunden und Katzen gegen Dermatophytosen, verursacht durch *Trichophyton verrucosum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton sarkisovii*, *Trichophyton equinum*, *Mikrosporum canis* und Nannizzia *gypseum* zum Zwecke der Reduktion des Risikos einer klinischen Infektion durch diese Pilzarten, sowie als therapeutische Maßnahme zur Beschleunigung der Abheilung der klinisch sichtbaren Hautveränderungen bei Tieren, die an einer durch diese Pilzarten verursachten Dermatophytose erkrankt sind.

	Der Impfschutz besteht ab ca. fünf Wochen nach der ersten Impfung; die Dauer des Impfschutzes beträgt mindestens neun Monate.
Rivac Mikroderm	Aktive Immunisierung von gesunden, gefährdeten oder erkrankten Katzen und Hunden gegen Dermatophytosen, verursacht durch *Microsporum canis*. Bei prophylaktischem Einsatz führt die Impfung zu einer deutlichen Reduktion der nach *Microsporum canis*-Infektion auftretenden klinischen Symptome. Als therapeutische Impfung reduziert sie bei bereits erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung. Der Impfschutz ist etwa 4 Wochen nach der 2. Impfung voll ausgebildet. Die Immunität hält für mindestens ein Jahr an.
Virbagen Mikrophyt	Aktive Immunisierung von gesunden, gefährdeten oder erkrankten Hunden und Katzen gegen Dermatophytosen, verursacht durch *Microsporum canis*, die als prophylaktische Impfung zu einer deutlichen Reduktion der nach *Microsporum canis*-lnfektion auftretenden klinischen Symptome führt oder als therapeutische Impfung bei bereits erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung reduziert. Der Impfschutz ist etwa 4 Wochen nach der 2. Impfung voll ausgebildet. Die Immunität hält für mindestens ein Jahr an.

D. 5 Herpesvirus-Infektionen

Leitsymptome:

- Keratitis, Konjunktivitis
- Katzenschnupfensymptome

Labordiagnostik:

- Nachweis der DNA mittels PCR aus Tupferproben (Augen, Rachen, Nase)

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Das feline Herpesvirus (FHV) ist ein weltweit häufig vorkommender Erreger, der am Katzenschnupfen beteiligt sein kann (frühere Bezeichnung: Felines Rhinotracheitisvirus). Besonders häufig sind Katzen in Mehrkatzenhaushalten (z. B. Katzenzuchten, Tierheime) infiziert. FHV ist ein behülltes Virus mit linearer, doppelsträngiger DNA. Herpesviren sind meist streng speziesspezifisch; FHV wird fast ausschließlich bei Katzen isoliert. Die Virushülle ermöglicht eine schnelle Inaktivierung des Virus durch herkömmliche Reinigungsmittel sowie alle gängigen Desinfektionsmittel. FHV ist in der Außenwelt maximal 24 Stunden überlebensfähig.

Epidemiologie

FHV kommt sehr häufig in Zuchten und Tierheimen vor. Eine einmal infizierte Katze bleibt lebenslang FHV-Träger. Mittels direktem Erregernachweis lässt sich das Virus aber nur in Phasen von Reaktivierung nachweisen. Daher wird die Zahl der infizierten Tiere unterschätzt. Wird in einem Bestand eine infizierte Katze gefunden, dann ist davon auszugehen, dass alle Katzen in diesem Bestand infiziert sind.

Pathogenese

FHV wird über Sekrete direkt oder auch indirekt übertragen und nasal, oral oder konjunktival aufgenommen. In den meisten Fällen erfolgt die Infektion durch direkten Kontakt. Die Inkubationszeit nach Erstinfektion beträgt in der Regel 2 - 6 Tage. Die Ausbreitung von FHV im Organismus findet entlang der Nervenbahnen statt. Das Virus repliziert vorwiegend in den kalten Schleimhäuten der Nasensepten, der Nasenmuscheln, des Nasopharynx und der Tonsillen. Durch Vermehrung in den Epithelzellen kommt es zu entzündlichen Veränderungen und fokalen Nekrosen im oberen Respirationstrakt. Die Virusvermehrung sistiert bei über 37 °C, so dass es nur selten, z. B. bei Katzenwelpen mit Untertemperatur, zur Virämie und systemischen Ausbreitung des Virus kommt. Bereits 24 Stunden nach Infektion beginnt die Ausscheidung mit Augen-, Nasensekret und Speichel. Die Ausscheidung dauert in der Regel zwischen 1 Woche und 3 Wochen. Alle FHV-infizierten Katzen bleiben nach Erstinfektion latent infiziert (Rückzug des Virus in die Trigeminusganglienzellen), auch wenn sie keine klinischen Symptome zeigen. Eine Neuausscheidung kann spontan auftreten (bei ca. 30 % der Katzen), wird aber meist durch Stress (z. B. Umgebungsänderung, Geburt, Laktation) oder Immunsuppression (z. B. durch Therapie mit Glukokortikoiden), mit einer Zeitverzögerung von etwa 1 Woche, ausgelöst und hält 1 - 2 Wochen an. Etwa die Hälfte der Virusträger zeigt während der Ausscheidungsperiode (meist nur leichte) klinische Symptome. Nach einer Ausscheidungsperiode tritt eine Refraktärzeit von einigen Wochen ein, in der eine Reaktivierung unwahrscheinlich ist.

Klinik

FHV verursacht unterschiedlich schwere Entzündungen des oberen Respirationstrakts und der Augen. Die Katzen zeigen meist Niesen, Salivation, Inappetenz und Fieber, gefolgt von Augen- und Nasenausfluss, Entzündungen der Konjunktiven und manchmal Husten und Dyspnoe. Ulzera auf der Zunge treten selten auf und sind meist eher klein. Eine starke Nekrose der Schleimhäute oder Nasenmuscheln mit morphologischen Veränderungen prädisponiert für eine sekundäre bakterielle Rhinitis und Sinusitis. Meist tritt jedoch nach spätestens 3 Wochen eine Heilung ein. Bei jungen und immunsupprimierten Katzen können Ulzera und Nekrosen an Schleimhäuten von Pharynx und Trachea auftreten, die zu hochgradiger Störung des Allgemeinbefindens führen können. Durch FHV hervorgerufene Infektionen an den Augen können zu ulzerativen Keratokonjunktivitiden führen. Die Katzen zeigen Epiphora und Blepharospasmus. Hornhautläsionen entstehen durch Zelluntergang und Ulzerationen von Hornhautepithelzellen bei der viralen Replikation. Korneaperforationen und Hornhautvernarbungen können zu bakterieller Sekundärbesiedlung und letztendlich zum Verlust der Sehkraft führen. Manchmal tritt auch eine Keratokonjunktivitis sicca auf. Aborte nach FHV-Infektionen sind möglich. Hautmanifestationen von FHV-Infektionen sind selten beschrieben. Sie sind durch großflächige Entzündungen mit Vesikeln, Ulzerationen und Krusten im Gesicht und an der Nase charakterisiert.

Diagnose

Mittel der Wahl zur Diagnose einer FHV-Infektion ist der DNA-Nachweis mittels PCR aus Tupferproben (Rachen, Augen, Nase). Dabei ist wichtig, dass die Tupfer für die Abstriche intensiv an den Schleimhäuten gerieben werden, sodass genügend infizierte Epithelzellen im Tupfer verbleiben. Wattestäbchen eignen sich hierfür am besten. Auch möglich, wenn aber wegen des höheren Aufwands heute kaum noch durchgeführt, ist der Nachweis von FHV in der Zellkultur mittels Virusisolierung. Die Probenahme sollte hierfür aus dem Oropharynx erfolgen; Proben aus Nase und Konjunktiven sind weniger geeignet. Der Nachweis in der Zellkultur ist nur im positiven Fall beweisend, da die Anzüchtung von FHV z.B. bei gleichzeitiger Anwesenheit von FCV, welches schneller wächst und die Zellen schneller zerstört, misslingen kann. FHV-Träger sind, egal mit welcher Methode, schwer zu identifizieren, da das Virus nur während der intermittierenden Ausscheidungsphasen nachweisbar ist.

Behandlung

Für die Behandlung der FHV-Infektion stehen heute, neben der symptomatischen Therapie, auch wirksame antivirale Therapieoptionen zur Verfügung. Die Therapie einer akuten FHV-1-Infektion erfordert meist intensive Behandlung und Betreuung sowie strenge Hygiene. Antibiotika sollten immer, auch bei zunächst nur viraler Beteiligung, eingesetzt werden, um Sekundärinfektionen zu verhindern. Die Nase sollte mit physiologischer Kochsalzlösung mehrmals täglich gespült werden; das Sekret sollte entfernt und eine reizlose Salbe aufgetragen werden, um Exkoriationen zu verhindern. Vernebelungsapparate zur Inhalation sind besser als Nasentropfen, die die Nasenschleimhaut austrocknen. Sekretolytika können zur Lösung zähen Schleims von Nutzen sein. Bei Inappetenz und erhöhter Speichelproduktion muss Flüssigkeitsersatz, möglichst durch Dauertropfinfusion, erfolgen. Eventuell vorhandene Kaliumdefizite oder Azidosen (durch Speicheln) sollten ausgeglichen werden. Die Nahrungsaufnahme muss sichergestellt werden. Die angebotene Nahrung sollte aromatisch und geschmacksintensiv sein und kann zur Geruchsverstärkung angewärmt oder püriert werden, oder es kann fertige Flüssignahrung angeboten werden. Appetitanregung kann z. B. mit Mirtazapin erfolgen. Bei

Anorexie über mehr als 3 Tage ist eine Sondenernährung (vorzugsweise mittels Ösophagussonde) indiziert. Wärmelampen und -kissen zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur verhindern die systemische Ausbreitung von FHV. Der Einsatz von kommerziell erhältlichen spezifischen Antikörper-Präparationen führte in einer kontrollierten Studie bei Katzen mit FHV-Infektion zu einer signifikant schnelleren Besserung der Symptome. Zur antiviralen Therapie steht Famciclovir, ein sehr wirksames Medikament für Katzen mit FHV-bedingten Symptomen zu Verfügung. Für die lokale antivirale Therapie FHV-bedingter Augenveränderungen eignen sich verschiedene antivirale Augensalben oder -tropfen. Die meisten dieser lokal angewendeten Medikamente müssen sehr häufig und regelmäßig (in der Regel alle 4 Stunden) verabreicht werden, um eine Wirkung zu entfalten. Bei systemischer Gabe von Famciclovir in hoher Dosierung können aber bereits ausreichend hohe Konzentrationen am Auge erreicht werden, sodass keine zusätzliche lokale antivirale Behandlung nötig ist.

Prophylaxe

Die Impfung gegen FHV-Infektionen gilt als Core-Vakzinierung. Jede Katze sollte zu jeder Zeit gegen FHV-Infektionen geschützt sein. FHV-Stämme sind antigenetisch sehr einheitlich; die Impfung schützt daher auch gegen alle Stämme im Feld. Impfungen sind in Form attenuierter Lebendvakzinen und inaktivierter Vakzinen verfügbar. Impfungen gegen FHV können die Schwere der Symptome nach Infektion reduzieren, sie eliminieren das Virus aber nicht und schützen nicht vor Entstehung eines Carrier-Status. Auch geimpfte Katzen können daher zu Virusträgern werden. Bei geimpften Katzen lässt sich jedoch signifikant weniger häufig FHV isolieren als bei nicht geimpften. Es wird diskutiert, ob eine Impfung bei einer bereits infizierten Katze überhaupt sinnvoll ist. Es ist davon auszugehen, dass sehr viele Katzen, insbesondere solche aus Tierheimen oder Katzenzuchten, FHV in sich tragen, da eine einmal mit FHV-infizierte Katze lebenslang infiziert bleibt. Leider gibt es hierzu keinerlei aussagekräftige Daten. Möglicherweise verringert die FHV-Impfung einer bereits FHV-infizierten Katze den Schweregrad der klinischen Veränderungen nach Reaktivierung und/oder die Menge an ausgeschiedenem Virus, wie es z.B. für das bovine Herpesvirus beim Rind gezeigt worden ist. Leider kann ein Antikörpernachweis nicht zum Nachweis einer Immunität herangezogen werden, da viele Katzen nach Infektion oder Impfung kaum oder nur vorübergehend Antikörper bilden.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Herpesviridae; Klaus Osterrieder; S. 423 ff.

Bergmann, et al. (2020) Antibody response to feline herpesvirus-1 vaccination in healthy adult cats. J Feline Med Surg 22 (4): 329-338. 10.1177/1098612x19845702

Bergmann, et al. (2019) [Treatment of acute viral feline upper respiratory tract infections]. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere 47 (2): 98-109. 10.1055/a-0870-0801

Friedl, et al. (2014) Efficacy of passively transferred antibodies in cats with acute viral upper respiratory tract infection. Vet J 201 (3): 316-21. 10.1016/j.tvjl.2014.05.002

Gaskell RM, Dawson S, Radford A. Kapitel: Feline Respiratory Disease. In: Infectious Diseases of the Dog and Cat. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 151–162.

Hartmann K. Kapitel: Antiviral and Immunomodulatory Chemotherapy. In: Infectious Diseases of the Dog and Cat. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 10-24.

Thiry, et al. (2009) Feline herpesvirus infection. ABCD guidelines on prevention and management. J Feline Med Surg 11 (7): 547-55. 10.1016/j.jfms.2009.05.003

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Katzen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Herpesviruskomponente enthalten. Alle Impfstoffe wurden bereits im Kapitel Calicivirus-Infektionen detailliert beschrieben. Auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes wurde an dieser Stelle verzichtet. Die Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle daher grau unterlegt.

Zugelassene Impfstoffe **Stand: November 2020**

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Feliserin Plus	IDT Biologika	Serum gegen Parvovirose, Katzenseuche und Katzenschnupfen		PharmNet
Felocell CVR	Lilly	Katzenschnupfen, Katzenseuche	leb.	PharmNet
Fevaxyn Pentofel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	inakt.	EPAR
Fevaxyn Quatrifel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	inakt.	PharmNet
Leucofeligen FeLV/ RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	EPAR
Nobivac RC	Intervet	Katzenschnupfen	leb.	PharmNet
Nobivac RCP	Intervet	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	PharmNet
Purevax RC	Merial	Katzenschnupfen	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCP	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCP FeLV	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCP Ch	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCPCh FeLV	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen,	leb./ inakt.	EPAR

		Infektiöse Leukämie		
Versifel CVR	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen		PharmNet
Versifel CVR-T	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut		PharmNet
Virbagen felis RC	Virbac	Katzenschnupfen		PharmNet
Virbagen felis RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen		PharmNet
Virbagen felis RCP/T	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut		PharmNet

D. 6 Feline Infektiöse Peritonitis ○○○

Leitsymptome:

- Körperhöhlenergüsse
- Fieber
- ZNS-Störungen
- Uveitis

Diagnostik:

- Histologie mit Immunhistochemie (Nachweis intrazellulären FCoV-Antigens in Gewebe-Makrophagen) als Goldstandard
- Nachweis der RNA der mutierten Viren mittels diskriminierender RT-PCR
- Nachweis hoher RNA-Mengen mittels quantitativer RT-PCR
- Nachweis intrazellulären FCoV-Antigens in Makrophagen von Körperflüssigkeiten mittels Immunzytochemie

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Die Feline Infektiöse Peritonitis (FIP) ist weit verbreitet und eine häufige Todesursache bei Katzen weltweit. FIP wird durch das Feline Coronavirus (FCoV) hervorgerufen. FCoV besitzt eine Hülle und misst 120 – 160 nm im Durchmesser. Der Träger der Erbinformation ist eine Einzelstrang-RNA, die 30.000 Nukleotide umfasst. Das Virus ist in besonderem Maß empfänglich gegenüber Mutationen, da die RNA-Polymerase bei jedem Replikationszyklus Nukleotide fehlerhaft einbaut. Die Virushülle enthält ein Spike-Protein von etwa 200.000 Dalton und das M-Protein von rund 30.000 Dalton. Im Innenkörper liegt ein einziges Kapsidprotein von rund 45.000 Dalton vor. FCoV bleibt in der Umgebung unter Umständen mehrere Wochen infektiös.

Epidemiologie

FCoV kommt weltweit vor und ist in allen Mehrkatzenhaushalten endemisch. FcoV kann eine harmlose vorübergehende Darminfektion verursachen, die in der Regel völlig ohne klinische Symptome verläuft. Bei manchen Katzen jedoch führt eine FCoV-Infektion nach Mutation in der infizierten Katze zu FIP. FCoV ist in nahezu jedem Haushalt mit mehr als fünf Katzen vorhanden, aber nur etwa 5 - 12 % aller Katzen in diesen Haushalten erkranken an FIP. FCoV wird durch direkten Kontakt zu ausscheidenden Katzen und indirekt durch kontaminierte Gegenstände (Schuhe, Fressgeschirr, Katzentoilette) auf andere Katzen übertragen. Über die Maulhöhle gelangt das Virus in den Dünndarm. Dort vermehrt es sich in den Epithelzellen von Duodenum, Jejunum, Ileum und Kolon. Parallel zur Besiedelung des Darmtrakts kann es zu einer Besiedelung der Mesenteriallymphknoten und zu einer Virämie kommen. Mit dem Kot werden große Mengen an Virus ausgeschieden. Die wichtigste Infektionsquelle ist daher die Katzentoilette. Jede Katze, die eine mit FCoV belastete Katzentoilette benutzt, setzt sich einem massiven Infektionsdruck aus.

Pathogenese

Inzwischen ist die sogenannte „internal mutation hypothesis“ zur Entstehung der FIP weitgehend akzeptiert. FIP wird durch spontane Mutationen von FCoV hervorgerufen, die letztendlich dazu führen, dass sich FCoV in Makrophagen massiv vermehrt. FIP selbst ist also keine Infektion, sondern entsteht nur dann, wenn es während der FCoV-Vermehrung durch Mutation zu Veränderungen im Genom des Virus kommt. Entscheidend sind vor allem Mutationen im Gen des Spike-Proteins. Diese Mutationen

führen zu einer Änderung der Rezeptorspezifität durch strukturelle Änderungen der rezeptorbindenden Region des S-Proteins, wodurch das Virus seinen Zelltropismus ändert und sich nun nicht mehr in Enterozyten, sondern in Makrophagen vermehrt. Möglicherweise sind mehrere Mutationen an der Entstehung von FIP beteiligt. Alle Faktoren, die eine vermehrte Virusreplikation begünstigen, erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Mutation und damit von FIP, also Dosis und Virulenz des Virusstamms, Alter und Immunsuppression des Tieres (z. B. durch Stress, Glukokortikoide, Infektionen mit felinen Leukämie- oder Immunschwächeviren), genetische Prädispositionen sowie vor allem Reinfektionen in Mehrkatzenhaushalten. Die mit den mutierten Viren befallenen Makrophagen setzen Entzündungsmediatoren frei, die zu einer massiven systemischen Entzündung im Körper der Katze führen. Es kommt zur Bildung von Antigen-Antikörper-Komplexen, die sich unter anderem in den Gefäßen ablagern, und zur Vaskulitis und damit zur Entstehung von Körperhöhlenergüssen führen. Die Krankheit FIP entsteht also letztendlich nicht durch das Virus selbst, sondern durch die überschießende Immunreaktion des Körpers auf das Virus.

Klinik

Das klinische Erscheinungsbild der FIP ist vielfältig, da viele Organe, vor allem Leber, Niere, Darm, Pankreas, ZNS und Augen, entzündlich verändert sein können. Bei allen Katzen mit unspezifischen Symptomen, antibiotikaresistentem, rezidivierendem Fieber, unklaren Organveränderungen, chronischem Gewichtsverlust und bei allen Katzen mit Erguss, sollte FIP in Betracht gezogen werden. Viele Katzen mit FIP entwickeln Thorax– oder Abdominalergüsse. Manchmal zeigt sich nur ein Skrotalerguss oder ein Erguss in Form einer Hydronephrose. Gelegentlich tritt Ikterus auf, der multifaktoriell bedingt sein kann. ZNS-Symptome kommen bei etwa 25 % der Katzen mit FIP, bedingt durch entzündliche Veränderungen im ZNS, vor. Am Auge kann eine Uveitis auftreten.

Diagnose

Eine sichere Diagnose der FIP ist unerlässlich, um ein Leiden des Patienten zu vermeiden. Die Diagnose einer FIP ist *in vivo* jedoch oft schwierig, vor allem, wenn die Krankheit nicht von Ergüssen begleitet wird. Antikörper-Tests haben in der Diagnose oder im Ausschluss von FIP keinen Nutzen. Um FIP zu diagnostizieren, muss das Virus selbst nachgewiesen werden. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten: Als Goldstandard zur beweisenden Diagnose einer FIP gilt die histologische Untersuchung von Gewebe und zusätzliche Färbung von FCoV-Antigen in Makrophagen im veränderten Gewebe. FCoV-Antigen kann auch mittels Immunzytochemie oder Immunfluoreszenz in Makrophagen von Flüssigkeiten (z. B. Erguss, Liquor oder Augenkammerwasser) nachgewiesen werden; leider liegt die Spezifität dieser Nachweisverfahren laut neuerer Studien nur bei 71 % (Erguss), 82 % (Augenkammerwasser) und 83 % (Liquor). Eine sichere Diagnose ist daher mit diesen Färbungen nicht möglich. Als Alternative bietet sich die RT-PCR an, die das Genom der FCoV nachweisen kann. Auch hierfür eignet sich am besten Ergussflüssigkeit. Eine RT-PCR kann jedoch auch aus Vollblut, Liquor, Augenkammerwasser oder Zytologieproben von abdominalen Organen durchgeführt werden. Da jedoch auch bei Katzen mit harmlosen FCoV-Darminfektionen Virämien auftreten, ist der Nachweis von FCoV-RNA im Blut (oder anderen Proben) nicht ausreichend aussagekräftig. Nur wenn mittels RT-PCR sehr große Mengen an Virus außerhalb des Darms oder spezifische Mutationen im Spike-Gen nachgewiesen werden, kann die Diagnose einer FIP mit hoher Wahrscheinlichkeit gestellt werden. Zu beachten ist, dass auch die RT-PCR zum Nachweis spezifischer Mutationen im FCoV-Genom zuweilen falsch positive Ergebnisse liefert.

Behandlung

Bis vor kurzem galt FIP als nicht heilbar. Die derzeit auf dem Markt erhältlichen antiviralen und immunmodulatorischen Medikamente erwiesen sich in kontrollierten Studien als unwirksam. Daher werden Katzen mit FIP im Moment nur symptomatisch therapiert. Symptomatische Maßnahmen umfassen Abziehen von Ergüssen, Flüssigkeitssubstitution, Diät mit hohem Proteingehalt und die Gabe von Glukokortikoiden (hochdosiert in die betroffenen Körperhöhle/n), um die massive immunmediierte Reaktion zu unterdrücken. Kürzlich wurden jedoch neue antivirale Medikamente entwickelt, die aus der humanen Coronavirus- und Ebola-Forschung stammen und FIP wirksam therapieren und sogar heilen können. Diese Medikamente sind ein Durchbruch in der FIP-Forschung, ein großer Hoffnungsschimmer, und hoffentlich in der nächsten Zeit auch auf dem deutschen Markt verfügbar.

Prophylaxe

Die wichtigste Maßnahme besteht in der Reduktion des Infektionsdruckes in Mehrkatzenhaushalten, durch Haltung der Katzen in Kleingruppen von höchstens 2 - 3 Tieren, regelmäßige Reinigung der Katzentoilette sowie eventuelle Entfernung konstanter Ausscheider aus einem Kollektiv. In Deutschland steht ein lokaler, intranasaler Impfstoff zur Verfügung. Die Wirksamkeit der Impfung wird von vielen Expertengremien angezweifelt bzw. kontrovers diskutiert. Eine Impfung gegen FIP wird daher nicht empfohlen. Das attenuierte, temperatursensitive Virus des verfügbaren Impfstoffes kann sich nur bei einer Temperatur von 31°C (die im oberen Respirationstrakt herrscht), nicht aber bei 39 °C im übrigen Körper vermehren. Es werden zwar geringe Mengen an systemischen Antikörpern gebildet, die bei einem Antikörpernachweis eine positive Reaktion verursachen können; diese führen aber nicht zu *antibody dependent enhancement* (ADE). Experimentelle Studien zur Wirksamkeit der Impfung brachten sehr unterschiedliche Ergebnisse (Wirksamkeit zwischen 0 - 80 %). Die Effektivität der Impfung ist daher als fraglich anzusehen. Der Impfstoff ist bei Katzen, die irgendwann bereits Kontakt zu Coronaviren hatten, unwirksam. Bei FCoV-Antikörper-negativen Katzen kann die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von FIP möglicherweise zu einem gewissen Prozentsatz reduziert werden. Es ist nicht sinnvoll, Katzen in einem Haushalt zu impfen, in dem FCoV endemisch ist oder in dem kurz vorher ein Tier an FIP erkrankt war.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Coronavirusinfektionen der Katze; Matthias König, Heinz-Jürgen Thiel; S. 564 ff.

Felten and Hartmann (2019) Diagnosis of Feline Infectious Peritonitis: A Review of the Current Literature. Viruses 11 (11): 10.3390/v11111068

Pedersen, et al. (2019) Efficacy and safety of the nucleoside analog GS-441524 for treatment of cats with naturally occurring feline infectious peritonitis. J Feline Med Surg 21 (4): 271-281. 10.1177/1098612x19825701

Pedersen, et al. (2018) Efficacy of a 3C-like protease inhibitor in treating various forms of acquired feline infectious peritonitis. J Feline Med Surg 20 (4): 378-392. 10.1177/1098612x17729626

Hartmann K. Kapitel: Coronavirus infections (canine and feline), including Feline Infectious Peritonitis. In: Textbook of Veterinary Internal Medicine. Eds: Ettinger SJ, Feldman EC, Côté E; Elsevier, St. Louis (2017), S. 983-991.

Addie DD. Kapitel: Feline Coronavirus Infections. In: Infectious Diseases of the Dog and Cat. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 92–108.

Addie, et al. (2009) Feline infectious peritonitis. ABCD guidelines on prevention and management. J Feline Med Surg 11 (7): 594-604. 10.1016/j.jfms.2009.05.008

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Primucell FIP	Zoetis	FIP-Virus	*leb.*	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Primucell FIP	Felines infektiöses Peritonitisvirus, Stamm DF2-ts1	Katzennierenzellinie	-	-	-

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Primucell FIP	0.5 ml; i.n.	ab 16 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 Wochen (je 0,25 ml pro Nasenloch)	jährlich	Die Impfung ist nur bei FCoV seronegativen Katzen bzw. bei Katzen mit einem niedrigen FCoV-Titer sinnvoll; Nicht bei trächtigen und laktierenden Tieren anwenden.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Primucell FIP	Aktive Immunisierung von Katzen zur Verringerung der Mortalität durch die Feline Infektiöse Peritonitis (FIP). Die Immunität tritt rund 4 Wochen nach der zweiten Impfung ein. Die Dauer des Impfschutzes ist nicht geklärt.

D. 7 Feline-Leukämievirus-Infektion

●●○

Leitsymptome:

- lange asymptomatische Phase
- Lymphome
- Sekundärinfektionen auf Grund von Immunsupression
- Knochenmarkssuppression (z. B. Anämie)

Diagnostik:

- Nachweis des FeLV-Antigens im Serum mittels in-house-Test (nur positiv bei progressiver Infektion)
- Nachweis der DNA (Provirus) mittels PCR (positiv bei progressiver und regressiver Infektion)

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Das Feline Leukämievirus (FeLV) gehört, zusammen mit dem Felinen Immunschwächevirus (FIV) und dem Felinen Foamyvirus (FFV), zu den Retroviren. Diese sind bei ihrer Replikation darauf angewiesen, das virale Genom, ein RNA-Molekül, in eine Doppelstrang-DNA umzuschreiben, die anschließend in die Wirtszell-DNA eingebaut wird. FeLV-Partikel besitzen eine Hülle aus einer Lipid-Doppelmembran und enthalten im Innenkörper die sogenannten „gruppenspezifischen Antigene“, zu denen auch das p27-Protein gehört, welches eine große Rolle in der Diagnostik spielt. FeLV ist streng speziesspezifisch und infiziert nur Hauskatzen und einige wenige, andere (wildlebende) Feliden.

Epidemiologie

FeLV ist auf der ganzen Welt zu finden; die Prävalenz nahm jedoch in den letzten 20 Jahren weltweit ab. Laut einer aktuellen europaweiten Prävalenzstudie sind zwischen 0 - 10 % der Katzenpopulation in Europa FeLV-infiziert. Dabei besteht ein Nord-Süd-Gefälle; in Südeuropa (v. a. Portugal und Italien) sind die Prävalenzen noch relativ hoch, während FeLV in einigen Ländern Nordeuropas gar nicht mehr zu finden ist. In Deutschland liegen die Infektionszahlen inzwischen deutlich unter 1 %, wobei auch hier ein regionaler Unterschied besteht. Grund für die Abnahme der Prävalenz sind die vermehrte Testung und Separation von progressiv FeLV-infizierten Katzen sowie die Impfung. Die Prävalenz der FeLV-Infektion hängt von der Haltungsform ab. Vor allem Katzen in nicht kontrollierten Mehrkatzenhaushalten und Katzen mit freiem Auslauf gehören den Risikogruppen an. Es gibt eine Altersresistenz gegen FeLV, deren Ursprung vermutlich auf zellulärer Ebene liegt. Junge Katzen sind empfänglicher als alte Katzen und entwickeln häufiger eine progressive Infektion. Die Ausscheidung des FeLV erfolgt vor allem mit dem Speichel einer infizierten Katze. Außerhalb des Wirts ist das Virus nur wenige Minuten überlebensfähig. Die Übertragung erfolgt daher nur durch engen Kontakt zu infizierten Tieren. FeLV wird oronasal aufgenommen. Eine Übertragung kann vor allem bei gegenseitigem Beschnuppern, bei Benutzung gemeinsamer Futter- und Kotplätze, bei gegenseitiger Fellpflege und durch Biss- und Kratzwunden erfolgen. Eine Infektion von Welpen durch das Muttertier kann intrauterin, über die Muttermilch oder bei der Pflege stattfinden. Eine Virusübertragung durch Bluttransfusion ist ebenfalls möglich. Eine indirekte Übertragung ist, wegen der kurzen Überlebenszeit des Erregers in der Außenwelt, sehr unwahrscheinlich.

Pathogenese

Bei einer FeLV-Infektion müssen verschiedene Verlaufsformen unterschieden werden. Nach Virusaufnahmen kann es zu einer progressiven, regressiven oder abortiven FeLV-Infektion kommen. Diese drei

Formen lassen sich durch den Nachweis von freiem Antigen (mittels ELISA oder ähnlichen Immunochromatographie-Tests), von Provirus (in das Wirtszellgenom integrierte DNA) (mittels PCR) und von Antikörpern unterscheiden. Nach einer Infektion, die meist oronasal erfolgt, kommt es zunächst zu einer Vermehrung in lymphatischen Geweben in der Nähe der Eintrittspforte. Vielen (30 - 50 %) Katzen gelingt durch eine effektive Antwort des zellulären und humoralen Immunsystems eine Unterdrückung der Entstehung einer Virämie. Diese abortiv infizierten Katzen (Antigen-negativ, Provirus-negativ, hohe Antikörper) sind nie virämisch, aber geschützt vor Neuinfektion. Vermutlich ist eine komplette Elimination des Virus nach Infektion nicht möglich, sondern FeLV bleibt bei jeder einmal infizierten Katze als provirale DNA irgendwo im Körper vorhanden (ist jedoch mit indirekten Nachweismethoden nicht zu entdecken). Ist das Immunsystem nicht in der Lage, das Virus in Schach zu halten, entwickeln die infizierten Katzen eine Virämie, in der die Viren mit Lymphozyten und Monozyten in die Blutbahn gelangen. Während der Virämie sind die Katzen Antigen-positiv und scheiden das Virus auch aus. Gewinnt das Virus den ersten „Entscheidungskampf" gegen das Immunsystem, erreicht die Infektion nach etwa 3 Wochen das Knochenmark. Dann werden auch FeLV-infizierte Granulozyten und Thrombozyten im Blut gefunden. Sind die Katzen in der Lage, eine effektive Immunantwort aufzubauen und die Virämie zu beenden, wird diese Virämie dann als „transiente Virämie" bezeichnet. Katzen beenden die transiente Virämie meist in den ersten 3 Wochen, spätestens aber in der Regel nach maximal 12 Wochen. Ist das Knochenmark bereits infiziert, kann das Virusgenom nicht mehr vollständig eliminiert werden, und es kommt zu einer regressiven Infektion (Antigen-negativ, Provirus-positiv, hohe Antikörperspiegel). Bei dieser regressiven Infektion ist nur die Virus-DNA als so genanntes „Provirus", in die chromosomale, zelluläre DNA des Wirtes integriert, vorhanden. Mit Hilfe einer effizienten Immunantwort bestehend aus hohen Titern an virus-neutralisierenden Antikörpern und effizienten zytotoxischen T Zellpopulationen kann es infizierten Tieren gelingen, die Reaktivierung des Virus zu verhindern und diesen status quo teils über lange Zeiträume zu erhalten. Diese Katzen können durch Immunsuppression (z. B. Stress, Therapie mit Glukokortikoiden) wieder zu „Virämikern" werden und dann im Antigen-Nachweis positiv reagieren und Virus ausscheiden. Bei manchen Katzen erfolgt die Reaktivierung erst nach vielen Jahren. Ist die Immunantwort ungenügend und reicht nicht aus, um die Virämie zu beenden, so gelten die Katzen als progressiv infiziert (Antigen-positiv, Provirus-positiv, keine oder niedrige Antikörperspiegel). Diese Katzen bleiben in der Regel lebenslang Antigen-positiv. Die Lebenserwartung dieser progressiv infizierten Katzen ist kürzer als die nicht-infizierter (oder regressiv oder abortiv infizierter) Katzen. Sie sterben meist innerhalb von 3 - 5 Jahren an FeLV-assoziierten Krankheiten. Junge Katzen entwickeln häufiger eine progressive Infektion als erwachsene Katzen, bei denen aufgrund der Altersresistenz eine progressive Infektion sehr selten vorkommt.

Klinik

Das klinische Bild der FeLV-Infektion ist vielfältig. Abortiv und regressiv infizierte Tiere zeigen in der Regel keine Symptome. Selbst eine progressive FeLV-Infektion kann lange Zeit ohne Symptome verlaufen. Später können bei progressiv infizierten Tieren FeLV-assoziierte Krankheiten auftreten. Die klinischen Veränderungen sind vor allem abhängig von sekundär auftretenden Krankheiten. Tumore und nichtneoplastische FeLV-assoziierte Krankheiten (Immunsuppression, Knochenmarksuppression, immunmediierte Krankheiten, Fortpflanzungsstörungen, Neuropathien etc.) werden unterschieden. FeLV kann über verschiedene Mechanismen eine Tumorentstehung bewirken. FeLV verursacht vor allem Lymphome. Selten entstehen Fibrosarkome, verursacht durch das feline Sarkomvirus (FeSV), ei-

ner aus Rekombination entstehenden FeLV-Variante. FeSV-bedingte Fibrosarkome sind meist multizentrisch lokalisiert (anders als die solitär an Injektionsstellen auftretende feline injection site sarcomas (FISS)). Nichtneoplastische FeLV-assoziierte Krankheiten sind häufiger als Tumore. Die wichtigste Folge der FeLV-Infektion ist eine Immunsuppression. Dadurch sind FeLV-infizierte Katzen prädisponiert für sekundäre Infektionen. Eine Knochenmarksuppression kann direkt durch FeLV-Vermehrung im Knochenmark oder Integration des Provirus in Knochenmark-Vorläuferzellen hervorgerufen werden. Außerdem kann die Knochenmarksuppression Folge von Leukämien oder Lymphomen, mit Verdrängung von blutbildenden Vorläuferzellen im Knochenmark, sein. Folge der Knochenmarksuppression sind Anämie, die oft hochgradig ist, seltener auch Thrombozytopenie und/oder Neutropenie. Neurologische Störungen sind eine weitere potentielle Folge progressiver FeLV-Infektionen, werden jedoch selten gesehen und wenn dann meist aufgrund von Lymphomen, die Kompressionen oder lymphatische Infiltrationen im Gehirn oder Rückenmark verursachen. Zudem kann FeLV selbst neurotoxisch sein. Fortpflanzungsstörungen können ebenfalls Folge einer FeLV-Infektion sein; bei trächtigen progressiv infizierten Kätzinnen treten Fruchtresorption, Aborte, Totgeburten oder Tod der Jungtiere kurz nach der Geburt auf. Überleben die Welpen, kann es zum „fading kitten syndrom“ kommen, mit Kümmern von progressiv infizierten lebensschwachen Welpen.

Diagnose

Der FeLV-Status sollte bei jeder Katze bekannt sein, da eine FeLV-Infektion besonderes Management und Haltungsbedingungen erfordert. Eine progressive FeLV-Infektion wird durch den Nachweis von freiem p27-Antigen im Blut diagnostiziert. Zahlreiche Firmen bieten FeLV-Antigen-Schnelltests auf der Basis eines ELISA oder eines ähnlichen Prinzips (Immunochromatographie), meist kombiniert mit einem FIV-Test, für die Praxis an. Bezüglich ihrer Qualität sind die Tests relativ gut vergleichbar. Die Aussagekraft eines negativen Testergebnisses liegt, in einem Land wie Deutschland mit einer niedrigen Prävalenz, sehr hoch (über 95 %). Ein einmaliges positives FeLV-Ergebnis ist wegen des niedrigen prädiktiven Werts nicht ausreichend aussagekräftig. Daher sollte bei einem positiven Testergebnis immer ein zweiter Test (möglichst von anderem Hersteller) oder alternativ eine PCR zur Bestätigung durchgeführt werden. Ein Nachweis von p27-Antigen in Speichel oder Tränenflüssigkeit ist nicht zu empfehlen, da virales Antigen nicht konstant ausgeschieden wird. Die PCR zum Nachweis des Provirus (integrierte DNA) wird zur Diagnose einer regressiven Infektion (Katzen mit regressiver Infektion sind Antigen-negativ, Provirus-positiv) oder als Bestätigungstest eines positiven Schnelltests eingesetzt. Der Nachweis von Antikörpern spielte zur Diagnose der FeLV-Infektion bisher keine Rolle. Seit kurzem sind jedoch neue Antikörpertests auf dem Markt, die alle Infektionsformen (also progressive, regressive und aborte Infektionen) erfassen. Diese Antikörpertests könnten wichtige Hinweise in Bezug auf eine Infektion und damit auch bestehende Immunität gegeben. Eine Impfung einer Antikörper-positiven Katze ist nicht nötig. Die Tests befinden sich derzeit in der Evaluation.

Behandlung

Regressive und abortive FeLV-infizierte Katzen benötigen kein spezielles Management. Progressiv FeLV-infizierte Katzen sollten besonders betreut werden. Die wichtigste Maßnahme in der Betreuung einer FeLV-infizierten Katze sollte es sein, die Katze vor Sekundärinfektionen zu schützen und diese, falls sie auftreten, frühzeitig zu behandeln. FeLV-infizierte Katzen sollten möglichst ohne Kontakt zu anderen Katzen ausschließlich im Haus gehalten werden, vor allem um eine Ansteckung von anderen Katzen in der Nachbarschaft zu verhindern, und auch, um die empfindliche, immunsupprimierte Katze

selbst vor anderen Infektionen zu schützen. Gesundheitschecks mit klinischer Untersuchung und Blutbild, Serumchemie und Urinuntersuchung sollten halbjährlich durchgeführt werden. Eine progressiv FeLV-infizierte Katze sollte gegen andere Infektionen geimpft werden. Dabei sind evtl. kürzere Impfintervalle als bei nicht-infizierten Katzen (z. B. jährlich) sinnvoll.
In der Regel können Sekundärkrankheiten bei FeLV-infizierten Katzen genauso behandelt werden wie bei nicht infizierten Katzen. Einige Sekundärinfektionen bedürfen einer intensiveren und längeren Therapie als bei nicht FeLV-infizierten Katzen. Glukokortikoide, andere Immunsuppressiva sowie knochenmarksuppressive Medikamente sollten bei progressiv FeLV-infizierten Katzen sehr limitiert eingesetzt werden. In der Literatur sind viele Studien mit antiviralen Medikamenten dokumentiert. Eine Therapie mit wirklich überzeugender Wirkung wurde jedoch bislang nicht gefunden. Unter den eingesetzten antiviralen Chemotherapeutika wird AZT (Zidovudin, 3'-Azido-2',3'-Dideoxythymidin) am häufigsten gegen FeLV eigesetzt, allerdings mit mäßiger Wirksamkeit. In manchen Studies hatte felines Interferon-ω eine positive Wirkung auf die Überlebenszeit und die Symptome progressiv infizierter Katzen, allerdings hatte es keinen Effekt auf die FeLV-Vermehrung. Man geht daher davon aus, dass das feline Interferon-ω eher eine Wirkung auf die sekundären Infektionen als auf das FeLV selbst hatte. Paramunitätsinducer haben keine Wirksamkeit bei progressiv FeLV-infizierten Katzen.

Prophylaxe
Eine sinnvolle Strategie zur Verhinderung von FeLV-Infektionen ist eine Kombination aus Erkennung progressiv infizierter (also ausscheidender) Katzen inkl. deren Separierung sowie die Impfung nicht-infizierter Katzen. Die Impfung schützt nur vor einer progressiven FeLV-Infektion, nicht vor einer abortiven oder regressiven Infektion. Eine Impfung gegen eine FeLV-Infektion gilt als Non-Core-Vakzine, da nur Katzen geimpft werden sollten, die ein Risiko haben, sich progressiv mit FeLV zu infizieren, also vor allem jungen Katzen mit hohem Expositionsrisiko (Freiläufer, Kontakt zu Katzen mit unbekanntem FeLV-Status etc.). Bei bereits FeLV-infizierten Katzen (abortiv, regressiv und progressiv FeLV-infizierten Katzen) ist die Impfung nicht sinnvoll. Bei unbekanntem FeLV-Status sollte daher vor der Impfung auf eine FeLV-Infektion hin untersucht werden. Neben FeLV-Antigentests, die als Schnelltests seit vielen Jahren für die Praxis zur Verfügung stehen (die jedoch nur die progressive Infektion nachweisen), gibt es seit kurzem auch Tests, die nicht nur FeLV-p27-Antigen, sondern auch Antikörper gegen das p15E-Antigen des FeLV nachweisen (sie wären damit also in der Lage, sowohl progressive, als auch regressive und abortive Infektionen nachzuweisen). Diese neuen Tests sind derzeit noch in der Validierung. Es ist noch nicht ganz klar, welche Aussagekraft sie aufweisen.
In Deutschland sind inaktivierte, adjuvantierte Impfstoffe gegen FeLV sowie eine FeLV-Vektorvakzine ohne Adjuvans zugelassen, die als monovalente Impfstoffe und in Kombination mit anderen Komponenten zur Verfügung stehen. Es gibt eine gewisse Altersresistenz gegen FeLV; die Wahrscheinlichkeit einer progressiven FeLV-Infektion nimmt mit dem Lebensalter der Katzen ab. Katzen sind also in den ersten Lebensjahren besonders empfänglich für eine progressive FeLV-Infektion und sollten gerade in dieser Zeit besonders gut geschützt sein. Bei alten Katzen (über 7 Jahren) ist das Risiko einer progressiven Infektion sehr gering. Bei ihnen muss über die Notwendigkeit einer Impfung individuell und abhängig von epidemiologischen Faktoren entschieden werden.
Es gibt eine epidemiologische Verbindung zwischen FeLV-Impfung (und Tollwut-Impfung) und der späteren Entwicklung von FISS, die möglicherweise darin begründet ist, dass viele FeLV- und Tollwutvakzinen Adjuvantien enthalten. Die FISS-Inzidenz liegt bei 1:1.000 bis 1:10.000 Impfungen. Um das

Risiko von FISS zu minimieren, sollten nur Katzen geimpft werden, die ein hohes Risiko für eine progressive Infektion haben, also vor allem junge freilaufende Katzen. Zudem sollten Vektorvakzinen ohne Adjuvans adjuvanshaltigen Impfstoffen vorgezogen werden.

Quellen/weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Feline Leukämievirus-Infektionen; Ludwig Haas; S. 479 ff.

Little, et al. (2020) 2020 AAFP Feline Retrovirus Testing and Management Guidelines. J Feline Med Surg 22 (1): 5-30. 10.1177/1098612x19895940

Studer, et al. (2019) Pan-European Study on the Prevalence of the Feline Leukaemia Virus Infection - Reported by the European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD Europe). Viruses 11 (11): 993 ff. 10.3390/v11110993953 ff.

Hartmann (2015) Efficacy of antiviral chemotherapy for retrovirus-infected cats: What does the current literature tell us? J Feline Med Surg 17 (11): 925-39. 10.1177/1098612x15610676

Hartmann K. Kapitel: Management of Feline-Retrovirus-Infected Cats. In: Kirk's Current Veterinary Therapy XV. Eds: Bonagura JD, Twedt DC; Elsevier Saunders, St. Louis (2014), S. 1275-1283.

Englert, et al. (2012) Survey of the feline leukemia virus infection status of cats in Southern Germany. J Feline Med Surg 14 (6): 392-8. 10.1177/1098612x12440531

Lutz, et al. (2009) Feline leukaemia. ABCD guidelines on prevention and management. J Feline Med Surg 11 (7): 565-74. 10.1016/j.jfms.2009.05.005

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Katzen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Felines Leukämieviruskomponente enthalten. Einige dieser Impfstoffe wurden bereits im Kapitel Calicivirus-Infektionen detailliert beschrieben. Auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes wurde für diese Impfstoffe verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt.

Zugelassene Impfstoffe **Stand: November 2020**

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Fevaxyn Pentofel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen,	inakt.	EPAR

		Infektiöse Leukämie		
Leucofeligen FeLV/ RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	EPAR
Leucogen	Virbac	Infektiöse Leukämie	inakt.	EPAR
Nobivac LeuFel	Intervet	Infektiöse Leukämie	inakt.	EPAR
Purevax FeLV	Merial	Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCP FeLV	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCPCh FeLV	Merial	*Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie*	leb./ inakt.	EPAR
Versifel FeLV	Zoetis	Infektiöse Leukämie	inakt.	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Leucogen	*Felines Leukämievirus, Oberflächenantigen p 45*	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid-Gel Quillaja saponaria
Nobivac LeuFel	*Felines Leukämievirus, Oberflächenantigen p 45*	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid-Gel Quillaja saponaria
Purevax FeLV	*Felines Leukämievirus, Rekombinante des Kanarienpockenvirus, Stamm vCP97*	k.A.	-	-	-
Versifel FeLV	*Felines Leukämievirus, Stamm Kawakami-Theilen*	Feline Lymphoblastoid Zelllinie	-	-	Quil A Cholesterol DDA (Dimethyl-dioctadecyl Ammoniumbromid) Carbomer

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Leucogen	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 bis 4 Wochen	nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre	Maternale Antikörper können die Immunantwort auf die Impfung negativ beeinflussen. In Fällen, bei denen mit maternalen Antikörpern gerechnet wird, kann eine dritte Injektion

					im Alter von 15 Wochen angebracht sein.
Nobivac LeuFel	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 bis 4 Wochen	nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre	Maternale Antikörper können die Immunantwort auf die Impfung negativ beeinflussen. In Fällen, bei denen mit maternalen Antikörpern gerechnet wird, kann eine dritte Injektion im Alter von 15 Wochen angebracht sein.
Purevax FeLV	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung); s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 bis 5 Wochen	jährlich	Nicht bei trächtigen Tieren anwenden. Die Anwendung während der Laktation wird nicht empfohlen. Nur gesunde Tiere impfen. Es wird empfohlen, vor der Impfung zu untersuchen, ob FeLV-Antigene im Blut vorliegen. Die Impfung bereits FeLV-positiver Katzen erzielt keine Wirkung mehr.
Versifel FeLV	1 ml; s.c.	ab 9 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 bis 4 Wochen	nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre	Nicht bei tragenden und laktierenden Katzen anwenden. Es sollten nur gesunde Tiere geimpft werden. FeLV Antigen positive Katzen sollen nicht geimpft werden. Daher wird ein Test auf das Vorhandsein von FeLV vor der Impfung empfohlen. Es liegen keine Studien zur Wirksamkeit des Impfstoffes bei Vorhandensein von maternalen Antikörpern vor.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Leucogen	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von acht Wochen gegen feline Leukämie zum Schutz vor persistenter Virämie und klinischen Symptomen dieser Erkrankung. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität beträgt ein Jahr nach der Grundimmunisierung. Nach der Boosterung, die ein Jahr nach der Grundimmunisierung erfolgt, wurde eine Immunitätsdauer von 3 Jahren nachgewiesen.
Nobivac LeuFel	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von acht Wochen gegen feline Leukämie zum Schutz vor persistenter Virämie und klinischen Symptomen dieser Erkrankung. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität beträgt ein Jahr nach der Grundimmunisierung. Nach der Boosterung, die ein Jahr nach der Grundimmunisierung erfolgt, wurde eine Immunitätsdauer von 3 Jahren nachgewiesen.
Purevax FeLV	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen gegen Katzenleukose zur Verhinderung einer persistenten Virämie und klinischer Symptome der damit verbundenen Erkrankung. Beginn der Immunität: 2 Wochen nach der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität beträgt 1 Jahr nach der letzten Impfung.

Versifel FeLV	Zur aktiven Immunisierung empfänglicher Katzen ab einem Alter von neun Wochen zur Verminderung der Anzahl mit felinem Leukämievirus (FeLV) infizierter und klinische Symptome der assoziierten Erkrankungen zeigender Katzen. Es sind keine Studien verfügbar, die einen Schutz gegen die assoziierten Erkrankungen belegen, aber die Verhinderung der Infektion ist mit einem Schutz gegen assoziierte klinische Erkrankungen verbunden. Die Immunität tritt innerhalb von 4 Wochen nach abgeschlossener Grundimmunisierung ein. Die Dauer der Immunität beträgt mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der Wiederholungsimpfung.

D. 8 Panleukopenie

Leitsymptome:

- Apathie, Anorexie und Fieber
- gelegentlich Erbrechen, nur selten Durchfall, meist nicht blutig
- labordiagnostisch Neutropenie
- Sonderform zerebellare Ataxie nach Infektion des Fetus im letzten Trimenon oder in den ersten 6 Wochen nach Geburt

Diagnostik:

- Antigennachweis mittels in-House-Test im Kot
- Nachweis der DNA mittels PCR im Kot

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Das Feline Panleukopenievirus (FPV) ist ein kleines, unbehülltes, DNA-Virus mit einem Einzelstrang-Genom. Es ist nahe verwandt mit Caninen Parvoviren und unterscheidet sich von diesen nur in wenigen Gensequenzen. Canine Parvoviren (CPV) sind vor ca. 40 Jahren durch Mutationen aus FPV entstanden. Die ersten CPV waren nur für Hunde infektiös. Einige weitere Mutationen führten zur Entstehung der heute verbreiteten Subtypen des CPV, die auch Katzen infizieren und klinische Symptome verursachen können, die nicht von denen einer FPV-Infektion unterscheidbar sind. Bei klinisch an Panleukopenie erkrankten Katzen werden in Deutschland jedoch meist FPV und nur selten CPV gefunden.

Epidemiologie

FPV wird in großer Menge mit dem Kot erkrankter Tiere ausgeschieden und bleibt über Monate bis Jahre in der Umwelt infektiös. Das Virus kann daher leicht z. B. an der Kleidung der Besitzer in Wohnungen getragen werden und so auch reine Wohnungskatzen infizieren. Das Wirtsspektrum des FPV umfasst zahlreiche Carnivoren, einschließlich der Feliden, Procyoniden und Musteliden. Wölfe, Hunde und Koyoten lassen sich durch das FPV nicht infizieren.

Pathogenese

FPV verursacht eine systemische Infektion. Nach Infektion kommt es innerhalb von 18 - 24 Stunden zur Replikation in den Lymphgeweben des Oropharynx. Anschließend kommt es zu einer 2 - 7 Tage andauernden Virämie. Pathologische Veränderungen entstehen primär in Geweben mit hoher mitotischer Aktivität. Bevorzugte Zielzellen des FPV sind daher die sich schnell teilenden Zellen des lymphatischen Gewebes, des Knochenmarks und die Kryptenepithelzellen der Darmmukosa. Parvoviren werden vorwiegend mit dem Kot ausgeschieden. Die Ausscheidung beginnt bereits kurz nach der Infektion, noch innerhalb der Inkubationszeit von 4 - 6 Tagen, und kann bei genesenen und klinisch inapparent infizierten Katzen noch bis zu 6 Wochen, teils auch darüber hinaus andauern.

Klinik

Die klinischen Symptome variieren abhängig vom Alter und Immunitätsstatus des Tieres. Bei Katzen, die bereits Antikörper besitzen, verläuft die Infektion in der Regel asymptomatisch. Katzen ohne Immunität können akute Symptome entwickeln. Bei der Katze treten, im Gegensatz zum Hund, als erste Krankheitsanzeichen meist nur Apathie, Anorexie und Fieber auf. Häufig kommt es im Verlauf zu Erbrechen, das selten blutig werden kann. Durchfall ist nicht immer vorhanden. Massiver wässriger,

teils blutiger Durchfall kann zwar vorkommen, ist aber wesentlich seltener als beim Hund. Manchmal verläuft die Krankheit perakut, und die Katzen werden hypotherm oder komatös im terminalen Stadium eines septischen Schocks aufgefunden und versterben oft innerhalb von wenigen Stunden. Die Letalität bei Panleukopenie liegt ohne intensive Therapie zwischen 25 - 90 % und ist bei jungen Tieren besonders hoch. Eine Sonderform der FPV-Infektion stellt das sogenannte „feline Ataxie-Syndrom" (zerebellare Ataxie) dar. Bei Infektionen trächtiger Kätzinnen werden die Feten intrauterin infiziert. Intrauterine Infektionen im ersten Drittel der Trächtigkeit führen zu fötalem Tod und Fruchtresorption oder Geburt mumifizierter Föten. Infektionen im mittleren Teil der Trächtigkeit haben Aborte zur Folge. Tritt die Infektion im letzten Drittel der Trächtigkeit auf, kommt es zur Geburt von lebenden Welpen mit unterschiedlichen Schädigungsgraden (auch innerhalb eines Wurfes) des sich spät entwickelnden neuralen Gewebes. Die Welpen zeigen Schädigungen des Cerebellums, seltener des Nervus opticus und/oder der Retina. Die Virusreplikation in den Purkinjezellen des fetalen Kleinhirns führt zur Kleinhirnhypoplasie und daraus resultierend zum Krankheitsbild der felinen Ataxie. Die Katzenwelpen zeigen nach der Geburt eine charakteristische Hypermetrie, Ataxie, Inkoordination und häufig Intentionstremor.
Laboruntersuchungen bei Katzen mit feliner Panleukopenie zeigen typischerweise eine Leukopenie mit Neutropenie und Lymphopenie 4 - 6 Tage nach Infektion. Als Folge der Neutropenie kommt es zu einer reduzierten systemischen Abwehr gegenüber bakteriellen Infektionen und so häufig zur Sepsis.

Diagnose

Die Diagnose einer Panleukopenie erfolgt durch direkten Erregernachweis im Kot. Mehrere Schnelltests zum Nachweis von Parvovirus-Antigen im Kot von Katzen (und Hunden) auf der Basis eines ELISA oder eines ähnlichen Immunchromatographieverfahrens sind auf dem Markt erhältlich. Die Tests sind, selbst wenn sie nur für den Hund zugelassen sind, auch bei der Katze gut für die Routinediagnostik geeignet. Die Tests sind sehr spezifisch, die Sensitivität ist allerdings nicht so hoch. Tatsächlich infizierte Tiere können wegen daher falsch-negativer Tests übersehen werden. Bei negativem Ergebnis sollte also im Verdachtsfall eine PCR zum Nachweis der viralen RNA durchgeführt werden. Die PCR kann aus Kot oder Vollblut durchgeführt werden (oder post mortem aus Gewebeproben). Sie ist sehr sensitiv. Die PCR aus Blut ist z. B. geeignet, wenn die Katzen keinen Kot absetzen. Katzen, die mit attenuierten Lebendvakzinen geimpft wurden, können bis mindestens 4 Wochen nach der Impfung sowohl in Antigen-Tests als auch in der PCV positiv sein.
Ein Nachweis von Antikörpern im Serum (meist mittels Hämagglutinationshemmungstest) ist zur Diagnose der Panleukopenie nicht geeigent, da fast jede Katze aufgrund einer vorhergehenden Impfung oder einer klinisch-inapparenten Infektion Antikörper besitzt. Zudem sind Antikörper bei natürlicher Infektion frühestens nach 6 Tagen nachweisbar und steigen erst im Verlauf der nächsten Wochen (meist erst nach dem Auftreten von Symptomen), sodass der Antikörpernachweis bei Auftreten erster Symptome meist noch negativ ist. Sinnvoll ist ein Antikörpernachweis jedoch zur Aussage über einen bestehenden Schutz, z. B. zur Bestimmung des optimalen Impfzeitpunktes bei Katzenwelpen oder zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung.

Behandlung

Bei klinisch manifester Panleukopenie sollte unbedingt eine Intensivtherapie durchgeführt werden, da eine parenterale Infusionstherapie, symptomatische Therapiemaßnahmen sowie Hygiene und gute

Pflege essentiell sind. Zur Wirksamkeit von kommerziell erhältlichen spezifischen Antikörper-Präparaten gibt es bisher keine Studien zur Panleukopenie. Oft wird eine Therapie mit rekombinatem felinen Interferon-ω durchgeführt. In mehreren Studien bei Hunden mit caniner Parvovirose wurde eine signifikant höhere Überlebensrate durch diese Therapie nachgewiesen. Gut kontrollierte Studien zur Wirksamkeit bei feliner Panleukopenie gibt es bisher nicht; da sie jedoch bei Hunden effektiv ist, ist die Wirksamkeit auch bei Katzen sehr wahrscheinlich.
Wichtig in der symptomatischen Behandlung ist eine intensive Flüssigkeitstherapie. Sie dient dem Ausgleich von Dehydratation und der Wiederherstellung des Elektrolytverlusts (v. a. Kalium) und Säure-Base-Haushalts (metabolische Azidose). Bei Hypoproteinämie ist die Aufrechterhaltung des onkotischen Drucks mittels kolloidaler Lösungen, Vollblut, Plasma oder totaler parenteraler Ernährung (TPN) notwendig. Bei Neutropenie und/oder blutigem Durchfall sollten Antibiotika zum Schutz gegen Sepsis möglichst intravenös verabreicht werden. Eine weitere Wirkung der Antibiose besteht in der Reduktion der mitotischen Aktivität des Darmepithels durch Verringerung der Darmflora. Bei Abwesenheit von Bakterien teilen sich die Mukosazellen des Dünndarms langsamer und bieten den Viren somit keine ausreichende Möglichkeit zur Vermehrung. Die Antibiotika sollten ein breites Spektrum aufweisen und besonders gegen gramnegative Keime wirksam sein, da gerade diese Darmbakterien aus dem Darm übertreten und eine Sepsis hervorrufen. Zudem sollten sie möglichst über den Darm und nicht über die Nieren ausgeschieden werden. Bei Erbrechen können Antiemetika und eine Magenschutztherapie verabreicht werden. Sobald kein Erbrechen mehr vorliegt, sollte möglichst schnell wieder Futter angeboten werden; die früher empfohlene Nahrungskarenz bei blutigem Durchfall ist obsolet. Bei anhaltendem Erbrechen, hochgradigem Durchfall über mehrere Tage und/oder Abfall des Albuminspiegels (< 15 g/l) sollte die Ernährung parenteral (TPN) möglichst über einen zentralen Venenkatheter erfolgen. Ist wegen starker Abdominalschmerzen eine Analgesie erforderlich, sind Opioide, wie Buprenorphin oder Fentanyl, geeignet.

Prophylaxe

Eine Impfung gegen Panleukopenie gilt als Core-Vakzinierung; jede Katze sollte zu jeder Zeit gegen Panleukopenie geschützt sein. Zur Aufrechterhaltung von schützenden Antikörpertitern müssen gut grundimmunisierte, erwachsene Katzen nicht notwendigerweise nachgeimpft werden. Viele Katzen haben nach einer Grundimmunisierung oder nach einer klinisch-inapparenten Infektionen lebenslang Antikörper gegen FPV und sind so lebenslang geschützt. Es sind Lebendimpfstoffe verfügbar, die wirksam vor einer Infektion schützen. Eine erfolgreiche Impfung induziert einen langjährigen, möglicherweise sogar lebenslangen Schutz. Der Schutz besteht auch gegen CPV-Stämme, die Katzen infizieren und eine Erkrankung hervorrufen können.
Die Panleukopenie ist in Deutschland durch die regelmäßige Impfung gut kontrolliert. Trotzdem treten immer noch Fälle von Panleukopenie vor allem bei Katzenwelpen auf; für die meisten dieser Krankheitsfälle ist eine Interferenz maternaler Anikörper mit der Impfung verantwortlich. Schon geringe Mengen von maternalen Antikörpern können die Ausbildung eines belastbaren Impfschutzes beeinträchtigen. Durch gut immunisierte Muttertiere haben die Welpen oft hohe Konzentrationen an maternalen Antikörpern, die zum Zeitpunkt der ersten Impfung im Alter von (6 -) 8 Wochen und darüber hinaus persistieren. So kommt es besonders in Zuchten, in denen regelmäßig geimpft wird, zu Ausbrüchen von Panleukopenie. Um der unterschiedlich langen Persistenz maternaler Antikörper Rechnung zu tragen, sollte die erste Impfung mit spätestens 8 Wochen (bei hohem Infektionsdruck mit 6 Wochen) begonnen werden. Danach sollten die Welpen im Abstand von 3 bis 4 Woche mindestens bis

zur 16. Lebenswoche geimpft werden. Nach einer jüngeren Studie ist bei einigen Katzen selbst eine Impfung in der 16. Woche nicht ausreichend, um einen sicheren Impfschutz zu erzielen. Wenn von sehr hohen maternalen Antikörpertitern ausgegangen werden muss, kann es sinnvoll sein, zu diesem Zeitpunkt FPV Antikörper mittels Schnelltest zu bestimmen und ggf. eine weitere Impfung zu verabreichen. Die meisten adulten Katzen in Deutschland haben Antikörper gegen FPV, auch wenn die letzte Impfung bereist Jahre zurückliegt. Eine Impfung dieser Katzen bringt keinen zusätzlichen Nutzen. Ein Schnelltest auf FPV-Antikörper kann zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung herangezogen werden. Das FPV-Impfvirus kann nach der Impfung ausgeschieden werden, so dass die Katzen dann evtl. im Kot-Antigentest oder in der Kot-PCR positiv reagieren. Das Impfvirus kann auch übertragen werden, verursacht aber keine klinischen Veränderungen.

Quellen/weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Panleukopenie der Katze; Uwe Truyen ; S. 460 ff.

Bergmann, et al. (2018) Antibody response to feline panleukopenia virus vaccination in healthy adult cats. J Feline Med Surg 20 (12): 1087-1093. 10.1177/1098612x17747740

Proksch, et al. (2018) [Feline panleukopenia - the important role of antibodies]. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere 46 (1): 49-56. 10.15654/tpk-161024

Mende, et al. (2014) Evaluation of an in-house dot enzyme-linked immunosorbent assay to detect antibodies against feline panleukopenia virus. J Feline Med Surg 16 (10): 805-11.

Greene CE. Kapitel: Feline Enteric Viral Infections. In: Infectious Diseases of the Dog and Cat. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 80-91.

Jakel, et al. (2012) Vaccination against Feline Panleukopenia: implications from a field study in kittens. BMC Vet Res 10.1186/1746-6148-8-62

Truyen, et al. (2009) Feline panleukopenia. ABCD guidelines on prevention and management. J Feline Med Surg 11 (7): 538-46. 10.1016/j.jfms.2009.05.002

Neuerer, et al. (2008) Comparison of different in-house test systems to detect parvovirus in faeces of cats. J Feline Med Surg 10 (3): 247-51. 10.1016/j.jfms.2007.12.001

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Katzen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Panleukopeniekomponente enthalten. Alle Impfstoffe wurden bereits im Kapitel Calicivirus-

Infektionen detailliert beschrieben. Auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes wurde an dieser Stelle verzichtet. Die Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle daher grau unterlegt.

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Feliserin Plus	IDT Biologika	Serum gegen Parvovirose, Katzenseuche und Katzenschnupfen		PharmNet
Felocell CVR	Lilly	Katzenschnupfen, Katzenseuche	leb.	PharmNet
Fevaxyn Pentofel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	inakt.	EPAR
Fevaxyn Quatrifel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	inakt.	PharmNet
Leucofeligen FeLV/ RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	EPAR
Nobivac RCP	Intervet	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	PharmNet
Purevax RCP	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCP FeLV	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCP Ch	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	leb./ inakt.	EPAR
Purevax RCPCh FeLV	Merial	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	EPAR
Versifel CVR	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	PharmNet
Versifel CVR-T	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut	leb./ inakt	PharmNet
Virbagen felis RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	PharmNet
Virbagen felis RCP/T	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, *Tollwut*	leb./ inakt	PharmNet

D. 9 Tollwut

●●○

CAVE: Anzeigepflicht; Zoonose!

Leitsymptome:	**Diagnostik:**
• variables 3-phasiges Krankheitsbild (Prodromal-, Exzitations- und Paralysestadium) • bei Katzen eher die Form der „rasenden" Wut • Hydrophobie	• sichere Ausschluss einer Tollwut am lebenden seuchenverdächtigen Tier nicht möglich • Nachweis des Erregers mittels Immunfluoreszenz oder RT-PCR in Gehirnmaterial

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Die Tollwut ist eine der ältesten und bekanntesten Zoonosen. Der Erreger gehört zur Familie der Rhabdoviridae und zum Genus Lyssavirus. Das Genus ist in mittlerweile achtzehn Spezies unterschieden. Neben dem klassischen Tollwutvirus, das zumindest in Europa ausschließlich terrestrisch lebende Wild- und Haussäugetiere infiziert, sind in Mitteleuropa bei Fledermäusen das *European Bat Lyssavirus 1 und 2* (EBLV-1 und -2) sowie das *Bokeloh Bat Lyssavirus* beschrieben. In Westeuropa und dem Kaukasus sind darüberhinaus Infektionen mit dem *Lleida Bat Lyssavirus* (LLEBV) und dem *Westcaucasian Bat Lyssavirus* (WCBV) nachgewiesen worden. Die Tollwut ist in vielen Teilen der Welt verbreitet. Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sterben weltweit jährlich rund 60000 Menschen an Tollwut, wobei von einer erheblichen Dunkelziffer, insbesondere in Asien und Afrika, ausgegangen werden kann. In manchen Ländern (z. B. USA) spielt die Katze inzwischen eine größere Rolle in der Übertragung auf den Menschen als der Hund.

Die Tollwut ist eine nach dem Tiergesundheitsgesetz anzeigepflichtige Tierseuche und eine gefährliche Zoonose. Eine Infektion des Menschen endet fast ausnahmslos tödlich. Deutschland ist seit 2008 gemäß den Kriterien der Weltorganisation für Tiergesundheit (Office Internationale des Epizooties (OIE)) offiziell frei von der terrestrischen Tollwut; der letzte Fall eines infizierten Fuchses stammt aus dem Jahr 2006. Diese erfolgreiche Bekämpfung basiert im Wesentlichen auf zwei Säulen, zum einen auf der konsequenten Impfung von Hund und Katze, zum anderen, auf der Impfung des Hauptwirtes der Wildtollwut in Europa, dem Fuchs. Während Haustiere ausschließlich mit inaktivierten Vakzinen geimpft wurden, erfolgte die Impfung der Füchse mit Lebendvakzinen, die in Form von Impfködern ausgelegt worden waren. In jüngster Zeit wird diskutiert, in wieweit es vor dem Hintergrund der Tollwutfreiheit noch gerechtfertigt ist, die flächendeckende Impfung der Katzen- (und Hunde-) populationen zu fordern und fortzuführen. Diese Diskussion ist notwendig und wichtig, und deshalb sollen die wesentlichen Argumente für eine restriktive Tollwutimpfung hier kurz zusammengefasst werden. Deutschland ist praktisch umgeben von tollwutfreien Ländern. Einzige Ausnahme ist Polen; hier treten Tollwutfälle beim Rotfuchs nur noch vereinzelt an der Grenze zu Weißrussland und der Ukraine auf. Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union haben seit vielen Jahren die Tollwutbekämpfung harmonisiert und den freien Tierverkehr von Heimtieren etabliert. Zwischen den Mitgliedsstaaten dürfen Hunde und Katzen frei reisen, wenn Sie gegen Tollwut geimpft sind. Der Nachweis von Mindestantikörperspiegeln wird von keinem Mitgliedsstaat mehr gefordert. Bei der Einfuhr von Katzen (und Hunden) aus nicht gelisteten Drittländern wird nach wie vor neben dem EU-Heimtierausweis

(Gesundheitszertifikat, Nachweis der Tollwutimpfung, Identitätsnachweis) eine Bestimmung des Mindestantikörperspiegels von 0,5 IU/ml gefordert. Die Exposition von unseren Haustieren und dem Menschen kann daher praktisch nur noch durch infizierte Katze und Hunde erfolgen, die entgegen eindeutiger Einfuhrbestimmungen nach Deutschland verbracht werden. In der Vergangenheit ist dies nur in Einzelfällen geschehen. Seit 1978 sind insgesamt nur 10 Fälle bekannt geworden, in denen infizierte Hunde nach Deutschland eingeführt worden sind. Es gibt keinen einzigen dokumentierten Fall bei einer importierten Katze. Die wenigen Importfälle bei Hunden führten in Einzelfällen dazu, dass epidemiologische Nachforschungen angestellt und Kontaktpersonen und -hunde geimpft oder geimpft und quarantänisiert werden mussten. Es kam in keinem Fall zu einer Infektion eines Menschen. Der Mensch kann nach Kontakt mit einem tollwütigen Tier durch eine so genannte „postexpositionelle aktive, gegebenenfalls auch passive Impfung“ geschützt werden. Die im Tiergesundheits- und Infektionsschutzgesetz auferlegte Anzeige- und Meldepflicht stellt daher einen wirksamen Schutz vor tödlichen Infektionen des Menschen dar. Vor diesem Hintergrund scheint eine flächendeckende Impfung der Katzen- (und Hunde-) Population in Deutschland nicht mehr angemessen zu sein. Die Impfung (Grundimmunisierung und Wiederholungsimpfungen) sollte sich, wie in anderen Mitgliedsstaaten der EU mittlerweile üblich, auf Risikotiere und Tiere, die innergemeinschaftlich verbracht werden, beschränken. Folglich müssten nur Hunde und Katzen für den freien Verkehr innerhalb der EU regelmäßig gegen Tollwut geimpft, und diese Impfung muss im Heimtierausweis dokumentiert werden. Auch wenn das Risiko durch die Tilgung der terrestrischen Tollwut verschwindend gering ist, sind gegen Tollwut geimpfte Tiere bei einem Kontakt zu einem erkrankten oder seuchenverdächtigen Tier allerdings entsprechend der derzeit gültigen Tollwutverordnung deutlich bessergestellt. So hat die zuständige Behörde bei nicht-geimpften Katzen und Hunden nach Kontakt mit einem an Tollwut erkrankten Tier die sofortige Tötung anzuordnen. Nach Kontakt mit einem seuchenverdächtigen Tier kann sie ebenfalls sofortige Tötung anordnen. Im Einzelfall kann von der Tötung abgesehen und das betroffene Tier für mindestens drei Monate in Isolationsquarantäne genommen werden. Katzen und Hunde, die entsprechend der Herstellerangaben gegen Tollwut geimpft sind, werden lediglich behördlich beobachtet und können zu Hause gehalten werden.

Seit einiger Zeit ist eine weitere Form der Infektion mit einem Tollwuterreger vermehrt in das Bewusstsein der Öffentlichkeit geraten, die Fledermaustollwut. Epidemiologisch sind die terrestrische Tollwut und die Fledermaustollwut in Europa nahezu vollständig getrennt. In Europa sind nur einzelne Fälle einer Übertragung von Fledermaustollwutviren auf Tiere (darunter zwei Katzen, mehrere Schafe und ein Steinmarder) oder Menschen (insgesamt vier Fälle, je zwei mit EBLV-1 und EBLV-2) beschrieben. In Deutschland werden pro Jahr etwa zehn Fledermäuse mit Fledermaustollwut gemeldet. In anderen Ländern, auch in Ländern, in denen die terrestrische Tollwut schon lange getilgt ist und in denen Katzen (und Hunde) nicht geimpft werden, wie z. B. Großbritannien, gibt es ebenfalls Fledermaustollwut. Über 80 % der Tollwutfälle bei Fledermäusen stammten aus den Niederlanden, Dänemark und Deutschland. Betroffen ist hier besonders das norddeutsche Flachland, in dem offenbar die dort häufig vorkommende Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) das Hauptreservoir für EBLV-1 darstellt (95 % der Fledermaustollwutfälle betrafen die Breitflügelfledermaus). EBLV-2 hingegen wurde in Deutschland erstmalig 2007 bei einer Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) in Baden-Württemberg nachgewiesen. Das Bokeloh Bat Lyssavirus wurde 2010 erstmals bei einer Fransenfledermaus (*Myotis nattererii*) in Niedersachsen nachgewiesen.

Grundsätzlich können Fledermaustollwutviren auch beim Menschen und bei Haussäugetieren eine klinische Tollwut verursachen. Eine Übertragung der Europäischen Fledermaustollwutviren auf andere Tiere tritt jedoch nur äußerst selten auf. Während in den USA, wo die Fledermaustollwut durch das klassische, terrestrische Tollwutvirus ausgelöst wird, die Mehrzahl humaner Tollwutfälle in den vergangenen Jahren auf Fledermauskontakte zurückzuführen war, sind in ganz Europa in den letzten 50 Jahren beim Menschen lediglich vier tödlich verlaufene Tollwuterkrankungen infolge von EBLV-Infektionen bekannt geworden. Es ist kein Fall dokumentiert, in dem sich ein Hund mit einem Fledermaustollwutvirus infiziert hat, und lediglich in zwei Fällen ist das Virus auf eine Katze übergegangen. In keinem Fall wurde ein Fledermaustollwutvirus von einem infizierten Haussäugetier auf einen Menschen oder ein anderes Tier weiterübertragen. Dennoch sollte der direkte Kontakt zwischen unseren Haustieren sowie Menschen und den Fledermäusen möglichst vermieden werden; Katzen fangen jedoch gelegentlich Fledermäuse. Kommt es einmal zu einem direkten Kontakt mit einer Fledermaus, sind im Umfeld regelmäßig gegen Tollwut geimpfte Haustiere sicher gegen Infektionen mit den in Deutschland vorkommenden Europäischen-Fledermaus-Tollwutviren geschützt. Da zufällig betroffene Menschen in der Regel keinen Schutz vor einer Tollwutinfektion haben, kann je nach den näheren Umständen der Exposition zeitnah eine Tollwutimpfung mit den heute verfügbaren Tollwutimpfstoffen sowie eine Behandlung mit dem entsprechenden Immunglobulin verabreicht werden.

Epidemiologie

Das Tollwutvirus wird durch den Speichel infizierter Tiere übertragen. Dies erfolgt in der Regel durch den Biss eines an Tollwut erkrankten Tieres. Aber auch eine Kontamination von Wunden und Mikroläsionen mit infektiösem Speichel kann vorkommen.

Pathogenese

Das Virus wandert nach initialer Vermehrung in den Geweben um die Bissstelle entlang der peripheren Nervenbahnen zu den Spinalganglien, in denen es sich vermehrt, bevor es sich über die Ganglienzellen bis ins Gehirn ausbreitet. Hier kommt es zu einer massiven Virusvermehrung mit anschließender zentrifugaler Ausbreitung über die Nervenbahnen in die Peripherie. Dabei gelangt das Virus unter anderem in die Speicheldrüsen und wird mit dem Speichel ausgeschieden. Der Speichel kann bei der Katze bereits mehrere Tage vor Erkrankung virushaltig sein.

Klinik

Die Inkubationszeit bis zum Ausbruch zentralnervöser Erscheinungen beträgt bei der Katze in der Regel 2 – 24 Wochen. Der klassische Verlauf einer Infektion mit dem Tollwutvirus umfasst die bekannten 3 Phasen des Prodromal-, Exzitations- und Paralysestadiums. Als rasende Wut wird die Erkrankung bezeichnet, wenn ein starkes Erregungsstadium die anderen Stadien überlagert. Von stiller Wut spricht man, wenn das Erregungsstadium fehlt und Lähmungserscheinungen im Vordergrund stehen. Bei Katzen dominiert die „rasende Wut“, das heißt, ein starkes Erregungsstadium überlagert die anderen Stadien. Die Krankheit dauert nach Einsetzen der ersten klinischen Symptome 1 – 7 Tage, bevor sie zum Tod führt.

Diagnose

Keines der am lebenden Tier durchführbaren direkten oder indirekten Nachweisverfahren erlaubt einen eindeutigen Ausschluss der Tollwut, sodass hierfür in der Regel die Euthanasie des verdächtigen

Tieres notwendig ist. Zur Diagnose der Tollwut am toten Tier wird meist eine Kombination aus verschiedenen diagnostischen Techniken herangezogen. Früher wurde bei der histologischen Untersuchung von Gehirnmaterial, v. a. im Hippocampus, nach spezifischen Negri-Körperchen (intrazytoplasmatischen Einschlüssen in Neuronen) gesucht. Dieses Verfahren ist relativ langwierig, aufwendig und nicht sehr genau. Heute kann eine schnelle und genaue Diagnose z. B. durch Nachweis von viralem Antigen mittels Immunfluoreszenz oder vermehrunsgfähigem Virus mittels Virusisolierung oder viraler RNA mittels RT-PCR aus Gehirnmaterial erfolgen. Ein Antikörpernachweis im Blut eignet sich nicht zur Diagnose der Krankheit.

Behandlung

Die Prognose ist für Mensch und Tier nach Ausbruch der Krankheit immer infaust. Therapieversuche bei Katzen sind verboten.

Prophylaxe

Eine Impfung gegen Tollwut gilt als Non-Core-Vakzinierung, da Katzen nur unter bestimmten Bedingungen geimpft werden sollten. Bei Katzen ohne Freilauf, die nicht grenzüberschreitend reisen, sollte auf die Tollwutimpfung verzichtet werden. Bei Katzen mit Freilauf wird die Impfung derzeit noch empfohlen, obwohl die terrestrische Tollwut in Deutschland getilgt ist, da gegen Tollwut geimpfte Tiere nach der Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit ansteckungs- oder seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt sind. Zudem dürfen nur Tollwut-geimpfte Tiere innergemeinschaftlich verbracht werden. Es gibt eine epidemiologische Verbindung zwischen Tollwut-Impfung (und FeLV-Impfung) und der späteren Entwicklung von FISS, die vermutlich darin begründet ist, dass viele FeLV- und Tollwutvakzine Adjuvantien enthalten. Die FISS-Inzidenz liegt bei 1:1.000 bis 1:10.000 Impfungen. Um das Risiko von FISS zu minimieren, sollten Katzen restriktiv geimpft werden. In Deutschland sind entsprechend der WHO-Empfehlungen und der Tollwutverordnung für die Impfung von Haus- und Heimtieren ausschließlich inaktivierte Impfstoffe oder Vektor-Impfstoffe zugelassen. Bei den inaktivierten Impfstoffen ist zur Verstärkung der Immunantwort des Impflings den Impfstoffen ein Adjuvans beigefügt. Dies ist bei Vektor-Impfstoffen nicht nötig. Da zugelassene Vektor-Impfungen ohne Adjuvans verfügbar sind, sind diese den adjuvanshaltigen Impfstoffen vorzuziehen. Die Impfstoffe stehen als monovalente Vakzinen oder in Kombination sowohl mit den Core- als auch mit Non-Core-Komponenten zur Verfügung. In der Tollwutverordnung wird die Erstimpfung gegen Tollwut ab einem Lebensalter von 12 Wochen gefordert, gefolgt von Wiederholungsimpfungen nach Angaben des Herstellers. Eine Grundimmunisierung bestehend aus drei Impfungen im Alter von 12 und 16 Wochen sowie 15 Lebensmonaten erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Tiere einen für Reisen in Endemiegebiete erforderlichen Titer von 0,5 IE/ ml erreichen. Ein derartiges Impfschema geht aber über die gesetzlichen Anforderungen hinaus. Der Nachweis der Immunantwort nach der Impfung ist durch die Bestimmung des Antikörpertiters gegen das Tollwutvirus im Neutralisationstest möglich. Die Höhe des Antikörpertiters, stellt ein gutes Indiz für die Immunantwort des Impflings dar. Seit langem wird die Höhe des Antikörpertiters als Korrelat für den Schutz gegen eine Tollwutinfektion betrachtet, doch heute ist bekannt, dass neben der humoralen Immunantwort zelluläre Immunmechanismen eine ebenso bedeutende Rolle in der dauerhaften Aufrechterhaltung des Immunschutzes gegen Infektionen mit dem Tollwutvirus spielen. Auch Tiere ohne Antikörper können daher nach Impfung geschützt sein.

Quellen/weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Rhabdoviridae; Ludwig Haas; S. 511 ff.

Begeman, et al. (2018) Comparative pathogenesis of rabies in bats and carnivores, and implications for spillover to humans. Lancet Infect Dis 18 (4): e147-e159. 10.1016/s1473-3099(17)30574-1

Greene CE. Kapitel: Rabies and other Lyssavirus Infections. In: Infectious Diseases of the Dog and Cat. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 179–197.

Frymus, et al. (2009) Feline rabies. ABCD guidelines on prevention and management. J Feline Med Surg 11 (7): 585-93. 10.1016/j.jfms.2009.05.007

Hartmann K, Hein J. Kapitel: Tollwut. In: Infektionskrankheiten der Katze; Eds: Hartmann K, Hein J; Schlütersche Verlagsgesellschaft, Hannover (2008); S. 108-114.

Wandeler (2008) The rabies situation in Western Europe. Dev Biol (Basel) 131 19-25.

Johnson, et al. (2005) Review of human rabies cases in the UK and in Germany. Vet Rec 157 (22): 715. 10.1136/vr.157.22.715

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Katzen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Tollwutviruskomponente enthalten. Virbagen felis RCP/T wurde bereits im Kapitel Calicivirus-Infektionen detailliert beschrieben. Auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes dieses Impfstoffes wurde an dieser Stelle verzichtet. Der Impfstoff ist in der folgenden Tabelle daher grau unterlegt. Der Übersichtlichkeit halber ist die Dauer der Immunität für die Tollwut-Komponente für die einzelnen Hersteller tabellarisch vorabgestellt:

Zulassungsinhaber	Impfstoffreihe	Dauer der Immunität für die Tollwut-Komponente b.d. Katze
Boehringer	Rabisin	3 Jahre –die Grundimmunisierung besteht aus einer Immunisierung, gefolgt von einer weiteren Immunisierung nach 1 Jahr.
Boehringer	Purevax Rabies	3 Jahre –die Grundimmunisierung besteht aus einer Immunisierung, gefolgt von einer weiteren Immunisierung nach 1 Jahr.
Intervet	Nobivac T	3 Jahre
Virbac	Virbagen-Reihe	2 Jahre –die Grundimmunisierung besteht aus einer Immunisierung, gefolgt von einer weiteren Immunisierung nach 1 Jahr.
Zoetis	Enduracell T	4 Jahre

Zoetis	Versiguard Rabies	3 Jahre

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname *zugelassen für*	**Zulassungsinhaber**	**Impfantigen**	**leb./ inakt.**	**Hyperlink**
Enduracell T	Zoetis	Tollwut	inakt.	PharmNet
Nobivac T	Intervet	Tollwutvirus	inakt.	PharmNet
Purevax Rabies	Merial	Tollwutvirus	inakt.	EPAR
Rabisin	Boehringer Ingelheim	Tollwutvirus	inakt.	PharmNet
Versiguard Rabies	Zoetis	Tollwutvirus	inakt.	PharmNet
Virbagen felis RCP/T	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut		PharmNet
Virbagen Tollwutimpfstoff	Virbac	Tollwutvirus	inakt.	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	**Impfantigen**	**Zelllinie**	**Inaktivierung**	**Thiomersal pro Dosis**	**Adjuvans**
Enduracell T	Tollwutvirus Stamm Flury LEP	BHK	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Nobivac T	Tollwutvirus Stamm Pasteur RIV	BHK	k.A.	0,1 mg	Aluminiumphosphat
Purevax Rabies	Tollwutvirus, Rekombinante des Kanarienpockenvirus, vCP65	k.A.	-	-	-
Rabisin	Tollwutvirus Virus fixe, Stamm G52	BHK	k.A.	nur im 10 ml Behältnis enthalten	Aluminiumhydroxid
Versiguard Rabies	Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32	k.A.	k.A.	0,1 mg	Aluminiumhydroxid
Virbagen Tollwutimpfstoff	Tollwutvirus, Stamm VP12	k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Enduracell T	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	alle 4 Jahre	Nicht anwenden bei trächtigen und laktierenden Katzen. Katzen nicht im Nackenbereich (interscapulär) impfen!
Nobivac T	1 ml; s.c./i.m.	ab 12 Wochen	eine Dosis	alle 3 Jahre	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Purevax Rabies	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 3 Jahre	Nicht anwenden bei trächtigen und laktierenden Katzen.
Rabisin	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 3 Jahre	Kann bei Katzen während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden.
Versiguard Rabies	1 ml; s.c. oder i.m.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 2 Jahre	Kann bei trächtigen und laktierenden Katzen angewendet werden.
Virbagen Tollwutimpfstoff	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 2 bis 3 Jahre	Nicht bei trächtigen oder laktierenden Tieren anwenden.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Enduracell T	Zur aktiven Immunisierung von Katzen gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Belastbarer Impfschutz ist ca. 14 Tage nach der Impfung ausgebildet. Bis dahin sollten geimpfte Tiere keinem Infektionsrisiko ausgesetzt werden. Die Dauer der Immunität beträgt bei der Katze 4 Jahre.
Nobivac T	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Katzen gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Eine schützende serologische Antwort von > 0,5 I. E. ist in der Regel bei Katzen 3 Wochen nach Impfung zu erwarten. Dauer der Immunität 3 Jahre.
Purevax Rabies	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 12 Wochen oder älter zur Verhinderung der Mortalität durch eine Tollwutinfektion. Beginn der Immunität: 4 Wochen nach der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität nach der Grundimmunisierung: 1 Jahr. Dauer der Immunität nach der Wiederholungsimpfung: 3 Jahre
Rabisin	Zur aktiven Immunisierung von Katzen gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: 1 Monat nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: nach der Grundimmunisierung 1 Jahr, danach 3 Jahre.
Versiguard Rabies	Zur aktiven Immunisierung von Katzen (ab einem Alter von 12 Wochen und älter) gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: 14 bis 21 Tage nach der Erstimpfung. Dauer der Immunität: Mindestens 1 Jahr nach der Erstimpfung und 2 Jahre nach Wiederholungsimpfungen.
Virbagen Tollwutimpfstoff	Zur aktiven Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 12 Wochen, um Mortalität und klinischen Symptomen von Tollwut vorzubeugen. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach der Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor. Es zeigte sich, dass Tollwutantikörper 3 Jahre nach der Boosterung vorhanden sind.

E. Erkrankungen bei Frettchen

Die tabellarischen Angaben zu den einzelnen Impfstoffen sind den Gebrauchsinformationen der Impfstoffhersteller entnommen. Jeweils in der ersten Tabelle findet sich ein Hyperlink zum PharmNet.Bund, bzw. zum Internetauftritt der Europäischen Arzneimittelagentur. Dort sind die Gebrauchsinformationen öffentlich zugänglich hinterlegt.

E. 1 Staupe

Leitsymptome:

- sehr variables Krankheitsbild
- Symptome können zentralnervös, respiratorisch oder enteral dominiert sein

Labordiagnostik:

- Virusnachweis mittels PCR aus Leukozyten, ggf. Liquor oder Harnblasenepithel (Harnsediment)
- der serologische Nachweis ist aufgrund der hohen Impfrate wenig aussagekräftig

Informationen zur Erkrankung

Die Staupe beim Frettchen entspricht im Wesentlichen dem beim Hund beschriebenen Krankheitsbild. Das Frettchen ist wie alle Marderartigen besonders empfänglich für das Virus und entwickelt eine entsprechend schwere Symptomatik. Die Informationen über die Pathogenese, Klinik, Diagnose und Bekämpfung sind aber übertragbar. Aufgrund der hohen Empfänglichkeit muss die Verwendung eines für Frettchen zugelassenen Impfstoffes besonders betont werden. Historisch belegt ist die hohe Empfindlichkeit des nicht domestizierten, ausschließlich in Nordamerika wildlebenden Schwarzfußiltis (*Mustela nigripes*; engl.: black-footed ferret) für attenuierte Staupevirusstämme. Wenngleich Frettchen (*Mustela putorius furo*) diese hohe Empfänglichkeit offenbar nicht aufweisen, sollten Staupeimpfstoffe für Hunde bei Frettchen nicht eingesetzt werden.
Es hat sich gezeigt, dass die Nachkommen immunisierter Mütter bis zum Alter von 10 Wochen maternale Staupeantikörper aufweisen können, die sich nach der Impfung mit dem Lebendimpfstoff nachteilig auf die vollständige Ausbildung eines Schutzes vor Infektion mit dem Staupevirus auswirken. Bei vorzeitiger Impfung wird keine belastbare Immunität für die Dauer eines Jahres aufgebaut. Allerdings reagieren auch sehr junge Welpen ohne persistierende maternale Antikörper im Fall einer Impfung mit einer schwächeren Immunantwort als ältere, über 10 Wochen alte Welpen. Deshalb wird sowohl bei Nachkommen immunisierter Mütter als auch bei sehr jungen Tieren ohne maternale Antikörper eine zweite Impfung für die Grundimmunisierung benötigt.

Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Hundestaupe; Ludwig Haas, S. 527 ff.

Wade (2018) Vaccination of Ferrets for Rabies and Distemper. Vet Clin North Am Exot Anim Pract 21 (1): 105-114. 10.1016/j.cvex.2017.08.004

Carroll, et al. (2002) Cats differ from mink and ferrets in their response to commercial vaccines: a histologic comparison of early vaccine reactions. Vet Pathol 39 (2): 216-27. 10.1354/vp.39-2-216

Carpenter, et al. (1976) Fatal vaccine-induced canine distemper virus infection in black-footed ferrets. J Am Vet Med Assoc 169 (9): 961-4.

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Febrivac Dist*	IDT	Staupevirus	leb.	PharmNet
Musteligen D	Virbac	Staupevirus	leb.	PharmNet

* Der Impfstoff ist derzeit nicht verfügbar. Es ist damit zu rechnen, dass der Impfstoff nach der Übernahme der IDT Tiergesundheit durch die Firma CEVA nicht mehr produziert werden wird.

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Febrivac Dist	Staupevirus, St. D81/1	Hühnerembryofibroblasten	-	-	-
Musteligen D	Staupevirus, Stamm Lederle	k.A.	-	-	-

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Febrivac Dist	1 ml; s.c. oder i.m.	ab 10 Wochen	1 Immunisierung; wenn vor 10 Lebenswochen mit der Impfung begonnen wird 2 Immunisierungen im Abstand von 4-6 Wochen	jährlich	Bei hohem Infektionsdruck kann vor der 10. LW geimpft werden, dann muss eine zweite Dosis gegeben werden; Nicht bei trächtigen und laktierenden Tieren anwenden.
Musteligen D	1 ml; s.c.	ab 9 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 4-6 Wochen	jährlich	Nicht bei trächtigen und laktierenden Tieren anwenden.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Febrivac Dist	Aktive Immunisierung von Nerzen und Frettchen mit dem attenuierten Staupevirus-Stamm D84/1 gegen Infektionen mit dem Staupevirus. Der Immunschutz ist 21 Tage nach der Impfung ausgebildet und hält 1 Jahr.
Musteligen D	Zur aktiven Immunisierung von Frettchen ab einem Alter von 9 Wochen, um Mortalität und klinische Symptome zu verhindern, die durch das Staupevirus verursacht werden. Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung. Dauer der Immunität: 1 Jahr

E. 2 Tollwut

●●○

CAVE: Anzeigepflicht; Zoonose!

Leitsymptome:	**Labordiagnostik:**
• variables 3-phasiges Krankheitsbild: Prodromal-, Exzitations- und Paralysestadium • „stille“ oder „rasende“ Wut • Hydrophobie	• Erregernachweis mittels Immunfluoreszenz oder RT-PCR in Gehirnmaterial • der sichere differentialdiagnostische Ausschluss einer Tollwut ist am lebenden seuchenverdächtigen Tier nicht möglich

Informationen zur Erkrankung

Das Frettchen ist ebenso wie Hund und Katze empfänglich für das Tollwutvirus. Pathogenese, Klinik und Prophylaxe sind identisch mit denen bei Hund und Katze (siehe Kapitel C. 11 Tollwut des Hundes). Bei der Impfung ist auf die Verwendung eines für Frettchen zugelassenen Impfstoffes zu achten. Gemäß EU Verordnung (EU) Nr. 576/2013 in Verbindung mit der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 577/2013 müssen tollwutempfängliche Heimtiere mit einem inaktivierten Impfstoff gemäß Herstellerangabe gegen Tollwut immunisiert sein, sofern sie innergemeinschaftlich verbracht werden sollen. Einige länderspezifische Einreisebedingungen bleiben davon unberührt.

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname *zugelassen für*	**Zulassungsinhaber**	**Impfantigen**	**leb./ inakt.**	**Hyperlink**
Nobivac T	Intervet	Tollwutvirus	*inakt.*	PharmNet
Rabisin	Boehringer Ingelheim	Tollwutvirus	*inakt.*	PharmNet
Versiguard Rabies	Zoetis	Tollwutvirus	*inakt.*	PharmNet

Zusammensetzung

Handelsname	**Impfantigen**	**Zelllinie**	**Inaktivierung**	**Thiomersal pro Dosis**	**Adjuvans**
Nobivac T	Tollwutvirus Stamm Pasteur RIV	BHK	k.A.	0,1 mg	Aluminiumphosphat
Rabisin	Tollwutvirus Virus fixe, Stamm G52	BHK	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Versiguard Rabies	Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32	k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Nobivac T	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Rabisin	1 ml; s.c.	ab 3 Monaten	eine Dosis	jährlich	Nicht anwenden bei trächtigen und laktierenden Fähen.
Versiguard Rabies	1 ml; s.c. oder i.m.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 2 Jahre	Zur Erreichung eines Titers von >0.5 IE ggf. zusätzliche Dosis verabreichen. Kann bei trächtigen und laktierenden Fähen angewendet werden.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Nobivac T	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden, Katzen, Frettchen, Rindern, Schafen und Pferden gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Eine schützende serologische Antwort von > 0,5 I. E. ist in der Regel bei Hunden und Katzen 3 Wochen, bei allen anderen Zieltierarten 4 Wochen nach Impfung zu erwarten. Dauer der Immunität: Bei Hunden und Katzen 3 Jahre, bei Rindern und Pferden 2 Jahre, bei Frettchen und Schafen 1 Jahr.
Rabisin	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Marderartigen, Pferden, Rindern und Schafen gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Hund und Pferd: zwei Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung, Rind: drei Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung, Katze, Marderartige und Schafe: 1 Monat nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: für Hund und Katze: nach der Grundimmunisierung 1 Jahr, danach 3 Jahre, für Pferd, Rind, Schaf und Marderartige: mindestens 1 Jahr.
Versiguard Rabies	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Rindern, Schweinen, Schafen, Ziegen, Pferden und Frettchen (ab einem Alter von 12 Wochen und älter) gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: 14 bis 21 Tage nach der Erstimpfung; Dauer der Immunität: Hunde: Mindestens 3 Jahre nach der Erstimpfung. Katzen, Rinder, Schweine, Schafe, Ziegen, Pferde und Frettchen: Mindestens 1 Jahr nach der Erstimpfung und 2 Jahre nach Wiederholungsimpfungen.

F. Erkrankungen bei Kaninchen

Die tabellarischen Angaben zu den einzelnen Impfstoffen sind den Gebrauchsinformationen der Impfstoffhersteller entnommen. Jeweils in der ersten Tabelle findet sich ein Hyperlink zum PharmNet.Bund bzw. zum Internetauftritt der Europäischen Arzneimittelagentur. Dort sind die Gebrauchsinformationen öffentlich zugänglich hinterlegt.

F. 1 Kaninchenschnupfen

●○○

Leitsymptome:

- chronische Form: Konjunktivitis, purulent-seröser Nasenausfluss
- perakut-septikämische Verläufe der Pasteurellose sind durch plötzliche Todesfälle gekennzeichnet

Labordiagnostik:

- kultureller Nachweis aus Tupferproben

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Der Ansteckende Kaninchenschnupfen (Rhinitis contagiosa cuniculi) ist eine Faktorenkrankheit, an der mehrere, bakterielle Erreger ursächlich beteiligt sind. Im Wesentlichen gehören dazu *Bordetella bronchiseptica* sowie *Pasteurella multocida* vom Kapseltyp A und D. Bei akut bis perakut verlaufenden Infektionen wird ebenfalls der Kapseltyp A zuweilen aber auch Kapseltyp F beobachtet. Bordetellen sind gramnegative, kokkoide, pleomorphe, peritrich begeißelte Stäbchenbakterien. Die Organismen sind motil und wachsen unter aeroben Bedingungen auf MacConkey-Agar oder speziellem Bordet-Gengou-Agar. Pasteurellen sind gramnegative Stäbchen, die sich mit Methylenblau bipolar anfärben lassen. Pasteurellen lassen sich unter leicht erhöhter CO_2-spannung gut auf Blutagar anzüchten.

Epidemiologie

B. bronchiseptica kommt weltweit vor. Das Wirtsspektrum umfasst den Menschen, Nager, Schweine, Hunde, Katzen und niedere Primaten. Als Reservoir kommen deshalb ebenso infizierte Individuen dieser Spezies in Betracht. Auch Pasteurellen haben kein sehr enges Erregerspektrum. Gerade die am Kaninchenschnupfen beteiligten Stämme scheinen aber vor allem innerhalb der Kaninchenbestände zu zirkulieren. Übertragen wird der Erreger durch Tröpfchen und Aerosole, deren Keimgehalt hinsichtlich der infektiösen Dosis bisher nicht bestimmt wurde. Außerhalb der Wirte besitzt *B. bronchiseptica* eine relativ geringe Tenazität, während Pasteurellen in feuchtem Milieu (z.B. kontaminierten Futtermitteln oder Dung) relativ lange aktiv bleiben können.

Pathogenese

Während der Inkubationszeit von ca. 6 Tagen besiedeln die Bakterien das respiratorische Epithel und vermehren sich auf den Zilien der Epithelzellen. Die Bindung an die Zellen wird durch Adhaesine vermittelt. Nach der Etablierung der Infektion im Respirationstrakt werden Toxine gebildet, welche die Phagozytoseleistung der Epithelzellen mindern und gleichzeitig eine Ziliostasis einleiten. Dabei wird der Ziliarsaum zerstört, der für die Entfernung des Mukus notwendig ist. *B. bronchiseptica* ist zudem fähig, in Wirtszellen einzudringen und kann so der Immunabwehr entkommen und gleichzeitig eine persistierende Infektion etablieren. Je nach Virulenz des infizierenden Stammes kann die Pasteurelleninfektion auch in einer akut bis perakut verlaufenden Septikämie münden. Außer durch eine Beteiligung des tiefen Respirationstraktes sind diese Verläufe durch serofibrinöse Herzbeutel- und Brustfellentzündungen gekennzeichnet. Bei chronisch erkrankten Tieren stehen eher die Beeinträchtigung des oberen Respirationstraktes und der Konjuktiven im Vordergrund.

Klinik

Beim Kaninchen beginnt der Ansteckende Schnupfen mit trockenem Niesen ohne Störung des Allgemeinbefindens. Danach erscheint wässriger, später mukopurulenter Nasenausfluss, der die Nasenöffnungen verklebt und von ständigem Niesen begleitet ist. Oft weitet sich die Entzündung auf die Bindehäute (katarrhalische bis eitrige Konjunktivitis), das Mittel- und Innenohr (Kopfschiefhaltung) und die Lunge (Bronchopneumonie) aus. Im Bereich der Conchen und Nasennebenhöhlen können sich Empyeme entwickeln, die zu Auftreibungen der Schädelknochen führen können.

Diagnose

Die bakteriologische Diagnose kann mit Hilfe von tiefen Nasentupfern gestellt werden. Für die Probenahme sollten dünne, sterile Baumwolltupfer verwendet werden. Auch Nasenspülproben sind geeignet, um Material für eine bakteriologische Untersuchung zu gewinnen. Die Kultur erfolgt auf selektiven Nährböden. Die bronchoalveoläre Lavage ist möglich, bei Heimtierkaninchen aber bisher nicht als Standardmethode etabiliert. Die geringe Größe und anatomische Besonderheiten im Vergleich zu Kleintieren (enger Oropharynx, Trachealöffnung nur mit Endoskop einsehbar) sind Faktoren, die den Einsatz der Methode erschweren. Bildgebung ist notwendig zur Diagnose von Veränderungen im unteren Respirationstrakt und zum Ausschluss von Zahnerkrankungen, die bei Rhinitiden als wichtigste Differenzialdiagnose in Frage kommen.

Differenzialdiagnosen

Erkrankungen der Zähne, insbesondere der Oberkieferinzisivi und der vorderen Oberkieferbackenzähne mussen als Ursache von Rhinitis ausgeschlossen werden. Auch Fremdkörper, Myxomatose, Treponematose und in sehr seltenen Fällen Neoplasien, können Nasenausfluss verursachen. Bei Lungenveränderungen kommen als Differenzialdiagnosen Fremdkörper (aspirierte Futterbestandteile) und Neoplasien (präkardial, pulmonal) in Frage.

Behandlung/ Prophylaxe

Die Therapie erfolgt je nach Ausprägung der Symptome und der Haltungsart (Heim- versus Bestandstier). In leichten Fällen können die Symptome auch ohne weitere Therapie abklingen, ggf. wirken Schleimlöser unterstützend. Bei stärkeren Symptomen kann neben einer antibiotischen Therapie, eine Spülung der Tränen-Nasenkanäle erfolgen. Analgetika und Schleimlöser können zur Linderung des Befindens beitragen. Infusionen und assistierte Fütterung sind besonders bei Tieren mit beeinträchtigtem Allgemeinbefinden angezeigt. Bei Lungenbeteiligung sollten Brochodilatatoren eingesetzt werden. Augen- und Nasensekrete sollten in regelmäßigen Abständen entfernt werden. Zur Vorbeugung des Kaninchenschnupfens in Beständen ist in Deutschland eine subkutan zu verabreichende Inaktivat-Vakzine, die sowohl *B. bronchiseptica*- als auch *P. multocida*-Komponenten enthält, zugelassen. Die Impfung muss von geeigneten Hygienemaßnahmen begleitet werden. Ziel der Impfung, deren Boosterung alle sechs Monate erfolgen soll, ist eine Reduktion des Infektionsdrucks im Bestand. Für Heimtierkaninchen erscheint der Einsatz dieser Impfung nicht sinnvoll.

Quelle

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Lothar Wieler und Christa Ewers – Pasteurellacae, S.223 ff.; Gattung Bordetella; Rolf Bauerfeind S. 174 ff.

Müller K., Schall H. Kaninchen In: Fehr M, Sassenburg L,Zwart P, eds. *Krankheiten der Heimtiere*. 8 ed. Hannover: Schlütersche, 2015;1-56.

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Cunivak Past*	CEVA	*Pasteurella multocida* *Bordetella bronchiseptica*	inakt.	PharmNet

* Der Impfstoff ist derzeit nicht verfügbar. Es ist damit zu rechnen, dass der Impfstoff nach der Übernahme der IDT Tiergesundheit durch die Firma CEVA nicht mehr produziert werden wird.

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Cunivak Past	*Bordetella bronchiseptica;* *Pasteurella multocida*, *Serovar* A, Serovar D-Toxoid	-	k.A.	max. 0,1mg Thiomersal	Aluminiumhydroxid

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Cunivak Past	1 ml; s.c.	*ab 28. Lebenstag*	2 Immunisierungen im Abstand von 14 Tagen	halbjährlich	Wiederholungsimpfungen bei Häsinnen: intensive Zuchtnutzung: mindestens zu jeder 2. Trächtigkeit 1 ml s.c. konventionelle Zuchtnutzung: halbjährlich 1 ml s.c.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Cunivak Past	Aktive Immunisierung von Kaninchen gegen Ansteckenden Kaninchenschnupfen, verursacht durch *Pasteurella multocida* und *Bordetella bronchiseptica*, und gegen Pasteurellose zur Reduzierung der klinischen Erkrankungen und der Mortalität. Die Immunität ist ca. 14 Tage nach der zweiten Immunisierung ausgebildet und hält 6 Monate an.

F. 2 Clostridiose

●○○

Leitsymptome:

- subakute Form: schleimig-gallertig bis dünnflüssig-haemorrhagische Durchfälle
- perakute Todesfälle

Labordiagnostik:

- Nachweis massenhaften Befalls aus Kotproben

Informationen zur Erkrankung

Synonyme, Querverweise

epizootische Enteropathie der Kaninchen; hämorrhagisch-nekrotisierende Typhlokolitis

Ätiologie

Der Krankheitskomplex der Kaninchen-Dysenterie wird durch ein multifaktorielles Geschehen verursacht. Zu einem verlustreichen Bestandsproblem wird die Erkrankung vor allem in intensiven Mast- und Zuchtbetrieben. Neben einer Reihe anderer Erreger (Subtypen von *Escherichia coli*, Kokzidien, *Clostridium piliformis* u.a.) tragen vor allem Toxin-bildende Clostridien (*Clostridium perfringens*-Toxovar A und E) zu dem Krankheitskomplex bei. Toxovar A bildet in erster Linie das Majortoxin ▫. Toxovar E bildet zusätzlich das Toxin ▫.

Epidemiologie

Von dem Krankheitskomplex sind vor allem Jungtiere kurz nach dem Absetzen betroffen. Prädisponierend sind der mit dem Absetzen verbundene Futterwechsel und Stress sowie die bei Jungtieren noch instabile Bakterienflora des Darmes. Hinzu kommt gerade bei intensiven Mastbetrieben die Verwendung von zu protein- sowie energiereichem und zu rohfaserarmem Futter, die mangelhafte Versorgung der Jungtiere mit maternalen Antikörpern und ggf. ein mangelhaftes Hygienemanagement. Im Fall der Clostridiose kommt es durch die prädisponierenden Faktoren zunächst bei Einzeltieren zur massenhaften Vermehrung Toxin-bildender Clostridien. Welche Rolle kommensal vorkommenden Clostridien dabei zukommt, ist nicht abschließend geklärt. Die Toxin-bildenden Bakterien bzw. deren Sporen werden mit dem Kot ausgeschieden und werden entsprechend von benachbart gehaltenen Tieren aufgenommen. Auf diese Weise kann schnell der gesamte Bestand betroffen sein.

Pathogenese

Parallel zur massenhaften Vermehrung besiedeln die Bakterien die Darmzotten. Teilweise kommt es zu invasivem Wachstum mit interstitieller Gasbildung und massiver Störung der Mikrozirkulation. Durch die Toxinbildung kommt es zu einer nekrotisierenden Enteritis. Pathologisch-anatomisch stellt sich die Clostridiose als hämorrhagisch-fibrinöse bis nekrotisierende Typhlokolitis dar. Das Zäkum ist in der Regel aufgegast, der Enddarminhalt ist dünnbreiig bis flüssig. Teilweise werden submiliare Nekroseherde in der Leber beobachtet.

Klinik

Erste Symptome sind Apathie und Anorexie. Durch die Gasbildung kann es zu Zäkumtympanien kommen. Je nach Erregerbeteiligung und Verlaufsform dominieren gallertig-schleimige oder dünnbreiig-

hämorrhagische Durchfälle. Oft tritt der Tod wenige Stunden nach Auftreten der ersten Symptome ein.

Diagnose

Der Verlauf und der Sektionsbefund erlauben nur eine Verdachtsdiagnose, die durch den kulturellen Nachweis von massenhaft Clostridien in Leber und Darminhalt erhärtet werden kann. Der Toxinnachweis gilt als beweisend. Die Clostridiose ist differentialdiagnostisch von Coli-Dysenterien, der Tyzzer'schen Krankheit sowie von einer Darmkokzidiose abzugrenzen.

Behandlung

Clostridien sind gegen eine Reihe von Antibiotika empfänglich. Aufgrund des rapiden Krankheitsverlaufes kommt ein Behandlungsversuch in aller Regel zu spät. In Mastbetrieben mit Intensivhaltung werden Antibiotika deshalb häufig metaphylaktisch angewendet. Aus Gründen der Resistenzbildung ist dies abzulehnen. Die Bestandsproblematik lässt sich durch ein optimales Hygienemanagement und eine energiearme, raufaserreiche Fütterung auch ohne Antibiose beherrschen.

Prophylaxe

Zurzeit ist in Deutschland ein Toxoid-Impfstoff zugelassen, aber zum Zeitpunkt der Erstellung der Leitlinien nicht im Handel erhältlich war. Der Impfstoff mit *C. perfringens*-Toxovar-A-Toxoide (alpha und beta2 Toxoid) kann entweder als Muttertierimpfstoff zum passiven Schutz der Jungtiere über maternale Antikörper eingesetzt oder zur aktiven Immunisierung der Zucht- und Jungtiere verwendet werden. Durch die Impfung kann die durch *C. perfringens*-Toxovar A verursachte Bestandsproblematik reduziert werden. Für Heimtierkaninchen ist diese Impfung nicht sinnvoll.

Quelle

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Gattung Clostridium; Hans-Joachim Selbitz; S.274 ff.

Zugelassene Impfstoffe — Stand: November 2020

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Cunivak Ent*	CEVA	*Clostridium perfingens* Typ A-Toxoide	inakt.	PharmNet

* Der Impfstoff ist derzeit nicht verfügbar. Es ist damit zu rechnen, dass der Impfstoff nach der Übernahme der IDT Tiergesundheit durch die Firma CEVA nicht mehr produziert werden wird.

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Cunivak Ent	*Clostridium perfringens* Typ A-Toxoide (alpha Toxoid, beta2 Toxoid)	k.A.	k.A.	0,05 mg Thiomersal	Montanide Gel

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Cunivak Ent	0,5 ml; s.c.	ab 3 Wochen	Bei Häsinnen: 1. Immunisierung ca. 1 Woche vor der Belegung 2. Immunisierung 2 Wochen vor der errechneten Geburt Bei Rammlern und Jungtieren: 1. Immunisierung ab der 3. Lebenswoche 2. Immunisierung 3 Wochen später	Bei Häsinnen-eine Immunisierung vor der nächsten Zuchtsaison Bei Jungtieren und Rammlern jährlich	-

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Cunivak Ent	Aktive Immunisierung von Häsinnen vor der Geburt zur Reduzierung von klinischen Symptomen verursacht durch das alpha- und beta2-Toxin von *C. perfringens* Typ A bei Häsinnen und deren Nachzucht. Aktive Immunisierung von Jungkaninchen ab der 3. Lebenswoche zur Reduzierung von klinischen Symptomen verursacht durch das alpha- und beta2-Toxin von *C. perfringens* Typ A. Dauer der Immunität: Serologische Daten zeigen, dass nach der Impfung der Muttertiere schützende Antikörper bei den Jungkaninchen bis zur 2. Woche nach der Geburt vorhanden sind.

F. 3 Myxomatose

Leitsymptome:	**Labordiagnostik:**
• knotige Veränderungen im Kopfbereich; Unterhautschwellungen • Apathie; Fieber	• Erregernachweis mittels Elektronenmikroskopie oder PCR

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Der Erreger ist das zu den Poxviridae gehörende Myxomavirus. In der Zellkultur wächst es vorzugsweise auf Kaninchennierenzellkulturen. Das Virus wurde ursprünglich auf dem amerikanischen Kontinent isoliert und ist an die dortigen Kaninchenspezies der Gattung *Sylvilagus* adaptiert. In Südamerika und Nordamerika sind unterschiedliche Virusstämme, angepasst an die dort vorkommenden Kaninchenarten, verbreitet. Neben dem Hauptvertreter, dem südamerikanischen Typ, ist das kalifornische Myxomavirus bekannt. Pockenviren sind obwohl behüllt relativ stabil in der Außenwelt. So bleibt das Myxomvirus in ausgetrocknetem Zustand (unbehandelte Kaninchenfelle) über 220 Tage, in faulenden Kadavern über sieben Tage infektiös. Eine chemische Desinfektion ist mit den üblichen Desinfektionsmitteln möglich.

Empfänglichkeit

Zu den Hauptcharakteristika des Virus gehört seine hohe Wirtsspezifität. Am meisten gefährdet sind das in Europa vorkommende Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) und die davon abstammenden Hauskaninchen. Die als natürliche Erregerreservoire bekannten amerikanischen Kaninchenarten der Gattung *Sylvilagus* und einige europäische Hasenarten, wie der Feldhase (*Lepus europaeus*) und der Iberische Hase (*Lepus granatensis*), sind ebenfalls empfänglich.

Epidemiologie

Die Übertragung des Erregers kann direkt oder indirekt erfolgen. Große Bedeutung besitzt die Übertragung durch Arthropoden, in erster Linie durch Stechmücken der Gattungen *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* und *Simulium* sowie die Stechfliege *Stomoxys calcitrans*. Mücken können das infektionsfähige Virus noch bis zu 36 Tage nach dem Saugakt weitergeben. Auch Flöhe (*Spilopsyllus ctenopsyllus*) können infektiös sein. Die orale Aufnahme des Erregers spielt in der freien Wildbahn nur bei sehr dichten Kaninchenpopulationen, bei Hauskaninchen aber über infiziertes Futtergras eine Rolle. Aus allem erklärt sich, dass die schwersten Epizootien vornehmlich in nassen, eher kühlen Sommern mit Höhepunkten zwischen Ende Juli und September zu erwarten sind.

Pathogenese

Nach der primären Vermehrung des Erregers am Infektionsort, d. h. bei natürlicher Infektion meistens an den Kopfschleimhäuten, erfolgt die lymphogene Ausbreitung in die regionären Lymphknoten. Gleichzeitig fallen hier bereits hyperplastische Reaktionen des RHS auf. Ab dem dritten Tag kommt es zu einer Virämie und einer systemischen Verbreitung des Virus durch infizierte Lymphozyten in nahezu alle Organe.

Klinik

Die Ausprägung der Krankheit und die Virulenz des Erregers sind stark vom Erregerstamm abhängig. Das Spektrum reicht von völlig attenuierten bis hochvirulenten Erregern. Im Vordergrund der Krankheitserscheinungen stehen bei der typischen nodulären Form der Myxomatose nach der 4- bis 10-tägigen Inkubationszeit die bis walnussgroßen lokalen, aber auch diffusen Schwellungen im Kopfbereich sowie an den Anogenitalschleimhäuten. Knotige Wucherungen in der Haut und Unterhaut des Rückens, der Ohren, des Skrotums sind weitere deutliche Zeichen. Bakterielle Sekundärinfektionen können die Symptomatik verschlimmern. Unter mäßigem, später nur leichtem Fieber und zunehmenden Atem- und Schluckbeschwerden sistiert die Futteraufnahme. Bei allgemeiner Entkräftung und Abmagerung versterben die Tiere meist nach 8 bis 14 Tagen. Bei der atypischen Form finden sich unspezifische Symptome. Typisch sind ein akuter Krankheitsverlauf und generalisierte sulzige Ödeme in der Unterhaut. Es bestehen sehr geringe Heilungsaussichten. Besonders zu Beginn einer Epizootie liegen Morbidität und Mortalität in nicht geimpften Beständen weit über 90 %. Behandlungsversuche sollten deswegen unterlassen und erkrankte Tiere eingeschläfert werden.

Diagnose

Die Anamnese (ungeimpftes Tier) und die typischen klinischen Veränderungen geben einen deutlichen Hinweis auf die Myxomatose. Der Erregernachweis kann durch eine elektronenmikroskopische Untersuchung von Hautläsionen erfolgen. Der Nachweis des Virusgenoms durch PCR ist ebenso möglich.

Bekämpfung und Prophylaxe

Attenuierte Lebendvakzinen (teilweise in Kombination mit inaktivierten Antigenen) sind verfügbar. Es empfiehlt sich entsprechend den Impfempfehlungen eine vorbeugende Vakzination von mindestens 70 % der Population in den Gemeinden und Städten. Bei Verwendung des Impfstoffes auf Basis des gentechnisch modifizierten Myxomatosevirus wird auf die Einhaltung der empfohlenen Zeitintervalle hingewiesen.

Quelle

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Myxomatose; Klaus Osterrieder; S.413 ff.

Zugelassene Impfstoffe **Stand: November 2020**

Handelsname *zugelassen für*	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Cunivak Combo*	CEVA	RHDV-1 *Myxomatosevirus*	leb./inakt.	PharmNet
Cunivak Jet*	CEVA	Myxomatosevirus	leb.	PharmNet

Cunivak Myxo*	CEVA	Myxomatosevirus	leb.	PharmNet
Nobivac Myxo-RHD	Intervet	RHDV-1 Myxomatosevirus	leb.	EPAR
Nobivac Myxo-RHD Plus	Intervet	RHDV-1 RHDV-2 Myxomatosevirus	leb.	EPAR
RIKA-VACC Duo	Ecuphar	RHDV-1 Myxomatosevirus	leb./inakt.	PharmNet
RIKA-VACC Myxo s.c.	Ecuphar	Myxomatosevirus	leb.	PharmNet

* Die Impfstoffe sind derzeit nicht verfügbar. Es ist damit zu rechnen, dass sie nach der Übernahme der IDT Tiergesundheit durch die Firma CEVA nicht mehr produziert werden.

Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Cunivak Combo	Myxomatosevirus, Stamm CAMP V-219 attenuiert; RHD-Virus, Stamm, CAMP V-351 inaktiviert	Kaninchennierenzelllinie Kaninchenleber	- k.A.	~ 0,1 mg	Aluminiumhydroxid
Cunivak Jet	Myxomatosevirus	Kaninchenzelllinie	-	-	-
Cunivak Myxo	Myxomatosevirus, Stamm MAV	Kaninchenzelllinie	-	-	-
Nobivac Myxo-RHD	Myxomatose-Vektorvirus mit RHD-Virus-Anteil, Stamm 0909	k.A.	-	-	-
Nobivac Myxo-RHD Plus	Myxomatose-Vektorvirus mit RHD-Virus-Anteil, Stamm 09 und Stamm MK1899	k.A.	-	-	-
RIKA-VACC Duo	Myxomatosevirus, Stamm CAMP V-219 attenuiert; RHD-Virus, Stamm CAMP V-351 inaktiviert	Kaninchenzelllinie Kaninchenleber	-	0,085 - 0,115 mg	Aluminiumhydroxid
RIKA-VACC Myxo s.c.	Myxomatosevirus, Stamm CAMP V-219	Kaninchennieren-zelllinie	-	-	-

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Cunivak Combo	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Immunisierungen im Abstand von 4 Wochen	alle 6 Monate	Cunivak Combo kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden.
Cunivak Jet	0,1 ml; i.c.	ab 4 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 4 Wochen	alle 4-6 Monate	Die prophylaktische Immunisierung von Kaninchen in

					Gebieten ohne entsprechenden Infektionsdruck kann durch eine Grundimmunisierung in der 6. - 10. Lebenswoche und regelmäßige Nachimpfungen alle 6 - 9 Monate erfolgen.
Cunivak Myxo	1 ml; s.c.	ab 4 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 4 Wochen	alle 4-6 Monate	Die prophylaktische Immunisierung von Kaninchen in Gebieten ohne entsprechenden Infektionsdruck kann durch eine Grundimmunisierung in der 6. - 10. Lebenswoche und regelmäßige Nachimpfungen alle 6 - 9 Monate erfolgen.
Nobivac Myxo-RHD	1 ml (Ein-Dosen-Behältnis) oder oder 0,2 ml (Mehrdosen-Behältnis); s.c.	ab 5 Wochen	1 Immunisierung	Jährlich	Die Impfung wird in den ersten 14 Tagen der Trächtigkeit nicht empfohlen. Die Impfung von männlichen Zuchtkaninchen wird nicht empfohlen.
Nobivac Myxo-RHD Plus	0,5 ml (Ein-Dosen-Behältnis) oder 0,2 ml (Mehrdosen-Behältnis); s.c.	ab 5 Wochen	1 Immunisierung	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden. Eine Impfung von männlichen Zuchtkaninchen wird nicht empfohlen.
RIKA-VACC Duo	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 4 Wochen	halbjährlich	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden. Prophylaktische Immunisierung in endemisch verseuchten Myxomatosegebieten: (Impfung ab der 4. Lebenswoche) Grundimmunisierung: zwei Impfungen im Abstand von 6 Wochen, wobei für die erste Impfung von Tieren, die jünger als 6 Wochen sind, der subkutan zu verabreichende, monovalente Myxomatoseimpfstoff mit dem Stamm CAMP V-219 desselben Zulassungsinhabers verwendet werden muss Wiederholungsimpfungen: alle 6 Monate
RIKA-VACC Myxo s.c.	1 ml; s.c.	ab 10 Wochen	1 Immunisierung	halbjährlich	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden. Prophylaktische Immunisierung in endemisch verseuchten Myxomatosegebieten Grundimmunisierung: zwei Impfungen im Abstand von 6 Wochen ab der 4. Lebenswoche Wiederholungsimpfungen alle 6 Monate

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Cunivak Combo	Aktive Immunisierung von gesunden Kaninchen ab einem Alter von 6 Wochen gegen Myxomatose und RHD (Hämorrhagische Krankheit). Die Impfung verhindert die Ausbildung klinischer Symptome und Mortalität nach Infektion mit Myxomatose- oder RHD-Virus. Ein belastbarer Impfschutz gegen die Myxomatose ist etwa 5 Tage nach der Immunisierung ausgebildet und hält mindestens 6 Monate. Die Immunität gegen die RHD ist etwa 10 Tage nach der Immunisierung ausgebildet und hält für mindestens 6 Monate.
Cunivak Jet	Prophylaktische aktive Immunisierung von Kaninchen gegen Myxomatose mittels Dermojet: etwa 2 Wochen nach der Immunisierung mit Cunivak Jet sind die Kaninchen gegen eine Infektion relativ sicher geschützt. Bei ordnungsgemäßer Immunisierung impfwürdiger Tiere wird ein Schutz von mindestens 6 Monaten erreicht.
Cunivak Myxo	Prophylaktische aktive Immunisierung von Kaninchen gegen Myxomatose. Etwa 2 Wochen nach der Immunisierung mit Cunivak Myxo sind die Kaninchen gegen eine Infektion relativ sicher geschützt. Bei ordnungsgemäßer Immunisierung impfwürdiger Tiere wird ein Schutz von mindestens 6 Monaten erreicht.
Nobivac Myxo-RHD	Zur aktiven Immunisierung von Kaninchen ab einem Lebensalter von 5 Wochen, um die Mortalität und die klinischen Symptome der Myxomatose zu verringern, sowie um die durch die Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen (RHD) verursachte Mortalität (ausgelöst durch klassische RHD-Virus-Stämme) zu verhindern. Beginn der Immunität: 3 Wochen; Dauer der Immunität: 1 Jahr.
Nobivac Myxo-RHD Plus	Zur aktiven Immunisierung von Kaninchen ab einem Lebensalter von 5 Wochen, um die Mortalität und die klinischen Symptome der Myxomatose und der Hämorrhagischen Krankheit der Kaninchen (RHD), ausgelöst durch klassisches RHD-Virus (RHDV1) und RHD-Virus Typ 2 (RHDV2), zu verringern. Beginn der Immunität: 3 Wochen; Dauer der Immunität: 1 Jahr.
RIKA-VACC Duo	Aktive Immunisierung von gesunden Kaninchen ab einem Alter von 6 Wochen gegen die Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen (RHD) und gegen Myxomatose. Die Impfung verhindert die Ausbildung klinischer Symptome und Mortalität nach Infektion mit RHD- oder Myxomatosevirus. Ein belastbarer Impfschutz gegen die Myxomatose ist etwa 5 Tage nach Grundimmunisierung ausgebildet und hält für mindestens 6 Monate an. Die Immunität gegen die RHD ist etwa 10 Tage nach Vakzinierung ausgebildet und hält ebenfalls für mindestens 6 Monate an. In experimentellen Untersuchungen betrug die Schutzrate nach RHD-Virus-Belastungsinfektion 6 Monate nach der Impfung 100 %, nach 9 Monaten 90 % und 12 Monate nach Vakzinierung noch 80 %.
RIKA-VACC Myxo s.c.	Aktive Immunisierung von gesunden Kaninchen ab einem Alter von 4 Wochen gegen Myxomatose. Die Impfung verhindert die Ausbildung klinischer Symptome und Mortalität nach Infektion mit Myxomatosevirus. Ein belastbarer Impfschutz gegen die Myxomatose ist etwa 5 Tage nach Grundimmunisierung ausgebildet und hält für mindestens 6 Monate an.

F. 4 RHD – Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen

Leitsymptome:	**Labordiagnostik:**
• perakute Todesfälle • Blutungen aus den Körperöffnungen	• molekularbiologischer Nachweis aus Sektionsmaterial

Informationen zur Erkrankung

Ätiologie

Das Virus der ansteckenden Kaninchenseuche (engl.: rabbit hemorrhagic disease virus) ist ein Calicivirus mit weltweiter Verbreitung. Es wurden verschiedene Stämme beschrieben, die sich hinsichtlich ihrer Virulenz und Antigenität zum Teil deutlich unterscheiden. Seit 2013 tritt in Deutschland eine neue Variante des Virus (RHDV-2) auf. Caliciviren sind unbehüllte Viren, sie weisen eine hohe Tenazität auf. Für die Umgebungsdesinfektion müssen Mittel eingesetzt werden, die für unbehüllte Viren zugelassen sind.

Epidemiologie

Das Wirtsspektrum von RHDV beschränkt sich auf Hasenartige (Lagomorpha). Bemerkenswert ist die altersabhängige Empfänglichkeit. Während die klassische RHDV-Variante bei Tieren unter drei Monaten nicht zu einer Infektion (Jungtierresistenz) führt, verursacht die neue RHDV-2-Variante auch bei sehr jungen bis jungen Tieren hohe Verluste (Mahar et al. 2018, Harcourt-Brown et al. 2020a). Die Ausscheidung des Virus erfolgt über nahezu alle Sekrete und Exkrete. Die Übertragung kann daher direkt erfolgen oder aber durch Insekten und unbelebte Vektoren.

Pathogenese und Klinik

Die Inkubationszeit beträgt 24 bis 72 Stunden. Die ersten Krankheitssymptome sind wenig charakteristisch: Dyspnoe, Inappetenz, Apathie. Bei perakuten und akuten Verläufen der klassischen RHDV-Variante weisen die Tiere Blutungen aus der Nase und dem Maul, Schmerzen und Atemnot auf. Später wird auch häufig blutiger Durchfall beobachtet. Erkrankte Kaninchen verenden innerhalb weniger Stunden bzw. Tage. Die RHDV-2-Variante geht häufig mit unspezifischen Symptomen einher. In vielen Fällen wurde vom plötzlichen Tod ohne vorherige Symptome berichtet. Weiterhin traten Inappetenz, Apathie und Kollaps sowie seltener Krämpfe, Ikerus, Dyspnoe, Maulblutung und Hypothermie auf. Bei akut erkrankten Tieren bestehen sehr geringe Heilungsaussichten. Das pathologische Bild ist geprägt durch nekrotische Hepatitis, hämorrhagische Gastroenteritis, Splenomegalie und Lungenödem. Bei RHDV-2 treten zudem sehr häufig glomeruläre Nekrosen auf.

Diagnose

Die Diagnose kann anhand des pathologisch-anatomischen Befundes gestellt werden. Eine virologische Diagnose ist über den Nachweis von Viruspartikeln in der Leber mittels Elektronenmikroskopie oder PCR möglich. Das Virus lässt sich nicht in Zellkulturen vermehren.

Bekämpfung und Prophylaxe

Es sind inaktivierte und rekombinante Impfstoffe gegen die klassischen RHDV-Stämme und gegen RHDV-2 verfügbar. Seit wenigen Jahren sind ein bivalenter Impfstoff, der beide RHDV-2 Varianten enthält, sowie ein rekombinanter, trivalenter Impfstoff, der zusätzlich auch eine Myxomatose-Komponente enthält, zugelassen. Beide Impfstoffe schützen gemäß Zulassung nach einmaliger Anwendung für ein Jahr gegen beide derzeit zirkulierende Varianten des Virus. Eine regelmäßige Impfung der Kaninchen entsprechend den Impfempfehlungen wird dringend empfohlen. Beim Einsatz des trivalenten Impfstoffes besteht das Problem, dass bei Tieren mit Myxomatose-Antikörpern (z. B. durch eine vorherige Myxomatose-Impfung oder eine überstandene Infektion), die vorhandenen Myxomatose-Antikörper die rekombinanten Impfviren inaktivieren. In solchen Fällen entwickelt sich möglicherweise keine ausreichende Immunreaktion gegen die RHD. Hier sollte die zusätzliche Impfung gegen beide RHDV-Varianten mit einem der konventionellen Impfstoffe erwogen werden.[*]

Quelle

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 10. Auflage (2015); Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen; Heinz-Jürgen Thiel und Matthias König; S.605 ff.

Harcourt-Brown, et al. (2020) RHDV2 epidemic in UK pet rabbits. Part 1: clinical features, gross post mortem and histopathological findings. J Small Anim Pract 61 (7): 419-427. 10.1111/jsap.13141

Harcourt-Brown, et al. (2020) RHDV2 epidemic in UK pet rabbits. Part 2: PCR results and correlation with vaccination status. J Small Anim Pract 61 (8): 487-493. 10.1111/jsap.13180

Reemers, et al. (2020) Novel Trivalent Vectored Vaccine for Control of Myxomatosis and Disease Caused by Classical and a New Genotype of Rabbit Haemorrhagic Disease Virus. Vaccines (Basel) 8 (3): 10.3390/vaccines8030441

CVMP (2019) Nobivac Myxo RHD plus : EPAR - Scientific Discussion. (9. November 2020): https://www.ema.europa.eu/

Le Gall-Reculé, G., Lemaitre, E., Bertagnoli, S., et al. (2017) Large-scale lagovirus disease outbreaks in European brown hares (Lepus europaeus) in France caused by RHDV2 strains spatially shared with rabbits (Oryctolagus cuniculus). Veterinary Research 48, 70

Mahar JE, Hall RN, Peacock D, et al. Rabbit Hemorrhagic Disease Virus 2 (RHDV2; GI.2) Is Replacing Endemic Strains of RHDV in the Australian Landscape within 18 Months of Its Arrival. J Virol 2018;92.

[*] Die Gebrauchsinformation von Nobivac Myxo RHD Plus enthält folgenden Warnhinweis: Hohe maternale Antikörperspiegel gegen Myxomatose-Virus und/oder RHD-Virus können möglicherweise die Wirksamkeit des Tierarzneimittels verringern. Um eine vollständige Immunitätsdauer sicherzustellen, wird für diese Fälle eine Impfung ab einem Alter von 7 Wochen empfohlen.
Für beide Nobivac Myxo RHD-Impfstoffe ist in der Gebrauchsinformation ausgeführt: Kaninchen, die bereits mit einem Myxomatose-Mono-Impfstoff geimpft wurden oder eine natürliche Myxomatose-Feldinfektion durchlebt haben, entwickeln möglicherweise nach der Impfung keine ausreichende Immunreaktion gegen die Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Kaninchen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine RHDV-Komponente enthalten. Für Impfstoffe, die bereits im Kapitel Myxomatose detailliert beschrieben wurden, wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt.

Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2020

Handelsname *zugelassen für*	**Zulassungsinhaber**	**Impfantigen**	**leb./ inakt.**	**Hyperlink**
Cunivak Combo*	CEVA	RHDV-1 Myxomatose	leb./inakt.	PharmNet
Cunivak Jet*	CEVA	Myxomatose	leb.	PharmNet
Cunivak Myxo*	CEVA	Myxomatose	leb.	PharmNet
Cunivak RHD	CEVA	RHDV-1	inakt.	PharmNet
Eravac	HIPRA	RHDV-2	inakt.	EPAR
Filavac VHD K C+V	Filavie	RHDV-1 RHDV-2	inakt.	PharmNet
Nobivac Myxo-RHD	Intervet	RHDV-1 Myxomatose	leb.	EPAR
Nobivac Myxo-RHD Plus	Intervet	RHDV-1 RHDV-2 Myxomatose	leb.	EPAR
RIKA-VACC RHD	Ecuphar	RHDV-1	inakt.	PharmNet
RIKA-VACC Duo	Ecuphar	RHDV-1 Myxomatose	leb./inakt.	PharmNet
RIKA-VACC Myxo s.c.	Ecuphar	Myxomatose	leb.	PharmNet

* Die Impfstoffe sind derzeit nicht verfügbar. Es ist damit zu rechnen, dass sie nach der Übernahme der IDT Tiergesundheit durch die Firma CEVA nicht mehr produziert werden.

Zusammensetzung

Handelsname	**Impfantigen**	**Zelllinie**	**Inaktivierung**	**Thiomersal pro Dosis**	**Adjuvans**
Cunivak RHD	RHD-Virus, Stamm Eisenhüttenstadt	Kaninchenleber	Formalin	~ 0,02 mg	Aluminiumhydroxid
Eravac	RHD-Virus, Typ 2, Stamm V-1037	k.A.	-	0,05 mg	Mineralöl

Filavac VHD K C+V	RHD-Virus,(RHDV-2) Stamm LP.SV.2012 RHD-Virus, (RHDV-1) Stamm IM507.SC.2011	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid
RIKA-VACC RHD	RHD-Virus	Kaninchenleber	formalininaktiviert	0,0202 - 0,0262 mg	Aluminiumhydroxid

Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Cunivak RHD	0,5 ml; s.c. oder i.m.	ab 4 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 Wochen	Halbjährlich	In infektionsgefährdeten Tierbeständen und Gebieten ist eine Impfung der Jungtiere, unabhängig von maternalen Antikörpern, bereits ab einem Alter von 4 - 6 Wochen zu empfehlen. In Gebieten ohne erhöhte Infektionsgefahr ist der Beginn der Grundimmunisierungin der 8. bis 12. Lebenswoche ausreichend. Eine Anwendung bei tragenden und laktierenden Häsinnen ist möglich.
Eravac	0,5 ml; s.c.	ab einem Alter von 30 Tage	1 Immunisierung	nach 1 Jahr	Laboruntersuchungen an weiblichen Kaninchen im letzten Drittel der Trächtigkeit haben keine Hinweise auf eine mögliche teratogene, fetotoxische und maternotoxische Wirkung ergeben. Trächtige Kaninchen müssen mit besonderer Vorsicht behandelt werden, um Stress und das Risiko von Fehlgeburten zu vermeiden.
Filavac VHD K C+V	0,5 ml; s.c.	ab 10 Wochen	1 Immunisierung	jährlich	In einem durchgeführten Feldversuch kam es bei trächtigen Tieren nach Verabreichung des Impfstoffs nicht zu Aborten. Nur anwenden nach entsprechender Nutzen-Risiko-Bewertung durch den behandelnden Tierarzt. Der Einfluss des Impfstoffes auf die Fortpflanzungsfähigkeit von Kaninchen wurde nicht untersucht.
RIKA-VACC RHD	0,5 ml; s.c. oder i.m.	ab 4 Wochen	1 Immunisierung	Jährlich	Nachkommen immunisierter Häsinnen sollten erst ab einem Lebensalter von 3 Monaten geimpft werden. Bei erhöhter Infektionsgefahr können diese Jungtiere bereits ab der 6. Lebenswoche vakziniert werden, in diesem Fall ist jedoch eine Wiederholungsimpfung nach 3 bis 4 Wochen erforderlich. Eine Anwendung bei tragenden und laktierenden Häsinnen ist möglich.

Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Cunivak RHD	Aktive Immunisierung von Kaninchen ab einem Alter von 4 Wochen gegen die klassischen Stämme der Hämorrhagischen Krankheit und ab einem Alter von 10 Wochen gegen RHDV-2 Stämme. Im Falle einer Infektion mit RHDV-2 schützt eine Impfung einen Großteil der Tiere vor dem letalen Ausgang der Infektion (Überlebensrate bei Kaninchen, die in zwei Laborstudien im Alter von 10 Wochen die erste der beiden Impfungen erhielten: 83 - 92%). Vorübergehende Krankheitserscheinungen wie Fieber und Inappetenz können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Ein Einsatz der Vakzine zur Notimpfung bei RHDV-Infektionen (klassische Stämme) ist bei klinisch gesunden Kaninchen möglich. Beginn der Immunität: 7 Tage nach der ersten Impfung gegen klassische Stämme bzw. 7 Tage nach der zweiten Impfung gegen RHDV-2 Infektionen; Dauer der Immunität (klassische Stämme): 1 Jahr, Dauer der Immunität (RHDV-2): 6 Monate
Eravac	Zur aktiven Immunisierung von Kaninchen ab einem Alter von 30 Tagen zur Reduzierung der Mortalität durch das Virus der Hämorrhagischen Krankheit der Kaninchen, Typ 2 (RHDV2). Beginn der Immunität: 1 Woche. Dauer der Immunität: 12 Monate, nachgewiesen durch Belastungsinfektion.
Filavac VHD K C+V	Zur aktiven Immunisierung von Kaninchen ab einem Alter von 10 Wochen zur Reduzierung der Mortalität durch RHD (Rabbit Haemorrhagic Disease, Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen), verursacht durch klassische Stämme (RHDV1) sowie Varianzstämme (RHDV2). Beginn der Immunität: 1 Woche nach der Impfung; Dauer der Immunität: 1 Jahr
RIKA-VACC RHD	Aktive Immunisierung von Kaninchen ab einem Alter von 4 Wochen gegen die Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen. Ein belastbarer Impfschutz vor RHDV (klassische Stämme) ist innerhalb von 3 Tagen bei bis zu 50 % der Kaninchen vorhanden und nach etwa 7 Tagen im Bestand voll ausgebildet. In einer Belastungsstudie mit RHDV-2 an 14 Wochen alten Kaninchen, die zweimalig im Abstand von 3 Wochen i.m. geimpft waren, konnte nachgewiesen werden, dass der Impfstoff vor dem letalen Ausgang einer RHDV-2 Infektion schützt, jedoch nicht vor vorübergehendem Fieber und selten Inappetenz. Ein Einsatz der Vakzine zur Notimpfung gegen RHDV (klassische Stämme) ist bei klinisch gesunden Kaninchen möglich. Dauer der Immunität zum Schutz vor RHDV-Infektionen (klassische Stämme): 1 Jahr; Die Dauer der Immunität zum Schutz vor RHDV-2-Infektionen wurde nicht untersucht.

G. Glossar

Adjuvans	Ein *Adjuvans* ist eine Substanz, die vor allem Inaktivatimpfstoffen beigefügt wird, um die Immunantwort auf die im Impfstoff enthaltenen Erregerbestandteile zu verstärken. Die verstärkende Wirkung kann durch physikochemikalische Eigenschaften, z.B. durch eine Depotwirkung, oder auch durch die spezifische Stimulation von angeborenen Immunmechanismen (→ angeborene Immunantwort) zustande kommen.
Antigen	Das Objekt einer adaptiven Immunantwort (→ adaptive Immunantwort) wird als *Antigen* bezeichnet. Dabei kann es sich um einen Erreger, z.B. ein ganzes Bakterium handeln. Zum Teil werden auch einzelne Moleküle als *Antigen* bezeichnet.
Antikörper	*Antikörper* sind wasserlösliche Proteine, die von spezialisierten, aktivierten B-Lymphozyten, sogenannten Plasmazellen, gebildet werden. Sie enthalten antigenbindende Domänen, Bereiche innerhalb des Proteins, die für jede B Zelle und ihre Tochterzellen jeweils individuell spezifisch sind, und die spezifisch an das von ihnen erkannte Antigen (→ Antigen) binden können. Durch die Antikörperbindung kann die Wirkung des Antigens, z.B. im Falle von Toxinen, neutralisiert werden, oder das Antigen kann durch die Wechselwirkung des Antikörpers mit Phagozyten des angeborenen Immunsystems (→ angeborenes Immunsystem) eliminiert werden.
Attenuierung	Als *Attenuierung* wird die Abschwächung eines lebenden Infektionserregers verstanden. Dabei kann er immunogen beiben, also weiterhin eine Immunantwort auslösen. Er verliert dadurch aber seine Virulenz, d.h. seine pathogene Wirkung. Konventionell wurden Erreger durch häufige Passagierung, zum Teil auch durch induzierte Mutagenese attenuiert. Mit neueren biotechnologischen Methoden ist es möglich, Virulenzfaktoren gezielt auszuschalten, und Erreger damit gentechnisch zu attenuieren.
auxotroph.....	*Auxotroph* sind Organismen, die aufgrund einer Mutation die Fähigkeit verloren haben, bestimmte für das Wachstum essentielle Substanzen eigenständig zu synthetisieren. Die Wachstumsfaktoren müssen entsprechend mit dem Nährmedium zur Verfügung gestellt werden. Diese Eigenschaft kann zur Attenuierung von Infektionserregern genutzt werden. (→ Attenuierung)
Beginn der Immunität ..	Mit dem Begriff wird der in den Zulassungsstudien ermittelte Zeitpunkt nach der Impfung bezeichnet, ab dem von einem belastbaren Impfschutz ausgegangen werden kann.
Dauer der Immunität ...	Mit dem Begriff wird der in den Zulassungsstudien ermittelte Zeitraum nach der Impfung bezeichnet, über den von einem belastbaren Impfschutz ausgegangen werden kann.
endemisch/enzootisch .	Die Begriffe *endemisch* und *enzootisch* werden allgemein synonym verwendet. Sie bezeichnen das wiederholte Auftreten einer Infektionskrankheit in einem lokal umschriebenen Gebiet oder auch in einer umgrenzten Tierpopulation, z.B. einem Bestand. Streng genommen beschreibt der Begriff *endemisch* eine Erkrankung des Menschen (εν δημον – im Volk), während der Begriff *enzootisch* eine Tierseuche (εν ζοον – im Lebewesen) beschreibt. Die entsprechenden Substantive sind die *Endemie* oder *Enzootie*, also eine endemisch auftretende

Krankheit, und das *Endemiegebiet*, also das Gebiet, in dem eine Krankheit endemisch auftritt.

epidemisch/ epizootisch ..... Die Begriffe *epidemisch* und *epizootisch* werden allgemein synonym verwendet. Sie bezeichnen die Tendenz einer Infektionskrankheit, sich mit zunehmender Häufigkeit räumlich auszubreiten. Streng genommen beschreibt der Begriff *epidemisch* eine Erkrankung des Menschen (επι δημον – auf dem Volk), während der Begriff *epizootisch* eine Tierseuche (επι ζοον – auf dem Lebewesen) beschreibt. Die entsprechenden Substantive sind die *Epidemie* oder *Epizootie*, also epidemisch auftretende Krankheiten. Der Begriff der *Pandemie*, bzw. *Panzootie* beschreibt Infektionskrankheiten, die sich weltweit ausbreiten.

Epitop ..... Ein *Epitop* ist der kleinste Teil eines Antigens (→ Antigen), der von einer adaptiven Immunantwort erkannt wird. Das von einem Antikörper innerhalb eines Proteinantigens erkannte *Epitop* kann zum Beispiel nur wenige Aminosäuren umfassen.

Immunantwort, angeborene ..... Das Immunsystem von Säugetieren basiert auf einem sehr komplexen Zusammenspiel von unterschiedlichen Zellsystemen. Als angeborenes Immunsystem wird der Teil bezeichnet, der Infektionserreger durch ein kanonisches Repertoire an Rezeptoren (*Pathogen Associated Molecular Pattern Receptor*) erkennt und sehr effizient bekämpft. Die *angeborenen Immunantwort* entwickelt kein immunologisches Gedächnis, sondern läuft prinzipiell immer gleich ab. Die Aktivität von Granulozyten, Monozyten und Histiozyten wird beispielsweise der *angeborenen Immunantwort* zugerechnet.

Immunantwort, adaptive ..... Die *adaptive Immunantwort* ist der eigentliche Träger des immunologischen Gedächnisses und damit Ziel jeder aktiven Immunisierung. In der bekannten Form findet sich das adaptive Immunsystem nur bei höheren Wirbeltieren, z.B. Vögeln und Säugetieren. Das System basiert auf Zellen, die antigenspezifische Rezeptoren tragen. Diese Rezeptoren werden durch einen einzigartigen genetischen Prozess stochastisch zusammengesetzt. Theoretisch entstehen so Zellen, die jede beliebige Substanz erkennen können. Werden diese Zellen mit einem Antigen (→ Antigen) konfrontiert und in einem komplexen Selektionsprozess aktiviert, so beginnen sie sich zu teilen. Ein Teil der Tochterzellen wird zu Effektorzellen, die entsprechend humorale oder zelluläre Immunmechanismen ausführen. Ein weiterer kleiner Teil der Tochterzellen wird zu langlebigen Gedächniszellen, die im Falle einer erneuten Konfrontation mit dem Antigen schnell reaktiviert werden können.

Immunantwort, humorale ..... Die *humorale Immunantwort* umfasst alle nicht-zellulären, d.h. im Serum oder Gewebswasser gelösten Abwehrstoffe. Dies beinhaltet streng genommen auch angeborene Immunmechanismen, wie z.B. das Komplementsystem. Häufig wird der Begriff aber auf die B-Lymphozyten-vermittelte Bildung von Antikörpern (→ Antikörper) reduziert. Diese stellt einen wesentlichen Teil der adaptiven Immunantwort dar.

Immunantwort, zelluläre ..... Die *zelluläre Immunantwort* umfasst alle zellulär-vermittelten Immunmechanismen. Dazu gehört auch die Aktivität von Phagozyten, die dem angeborenen Immunsystem zuzurechnen sind. T Zellvermittelte Immunmechanismen, wie z.B. das Abtöten virusinfizierter Körperzellen durch zytotoxische T Lymphozyten, stellen einen weiteren, wesentlichen Teil der adaptiven Immunantwort dar. T Zellantworten lassen sich häufig besser durch Lebend- als durch Inaktivatimpfstoffe induzieren.

Immunität ..... Als *Immunität* wird die Summe der adaptiven Immunmechanismen bezeichnet, die dazu führt, dass ein Individuum gegen eine Infektionskrankheit geschützt ist, bzw. immun ist. Das kann beinhalten, dass ein

Individuum durch einen gegebenen Infektionserreger gar nicht infiziert wird oder zumindest nach der Infektion nicht mehr erkrankt.

Impfstoff..... Der Begriff bezeichnet ein immunologisches Arzneimittel, das dazu dient, eine aktive Immunantwort in einem geimpften Tier oder Mensch zu induzieren. In der Regel dient die Immunantwort dazu, eine Infektionskrankheit zu verhindern oder zumindest die Folgen der Erkrankung abzumildern. In der Veterinärmedizin dürfen Impfstoffe gegen Tierseuchenerreger gemäß Tiergesundheitsgesetz nur in Verkehr gebracht und angewendet werden, wenn sie durch die zuständige Bundesoberbehörde, das Paul-Ehrlich-Institut dafür zugelassen sind. Von der Zulassungspflicht sind lediglich bestandsspezifische Impfstoffe ausgenommen. (→ bestandsspezifische Impfstoffe).

Impfstoff, ... bestandsspezifischer *Bestandsspezifische Impfstoffe* sind gemäß Tiergesundheitsgesetz Impfstoffe, die von der grundsätzlich geltenden Zulassungspflicht ausgenommen sind. Sie bestehen aus Erregern, die in einem Bestand isoliert wurden, und dürfen nur in diesem Bestand wieder eingesetzt werden. Sie müssen inaktiviert sein. Die Herstellung bestandsspezifischer Impfstoffe bedarf einer Herstellungserlaubnis durch die zuständige Behörde.

Impfstoff, ... Inaktivatimpfstoff Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der eine aktive Immunantwort in dem geimpften Tier oder Mensch gegen eine Infektionskrankheit induziert. Bei der Herstellung wird der entsprechende Erreger der Infektionskrankheit vermehrt und anschließend in aller Regel chemisch inaktiviert. Häufig wird dem Impfstoff ein Adjuvans (→ Adjuvans) oder Wirkverstärker zugesetzt.

Impfstoff, ... Lebendimpfstoff Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der eine aktive Immunantwort in dem geimpften Tier oder Mensch gegen eine Infektionskrankheit induziert. Der Impfstoff besteht aus lebenden Infektionserregern, denen krankmachende Eigenschaften fehlen (→ Attenuierung). Häufig können sich die abgeschwächten Erreger noch im geimpften Tier vermehren und erzeugen so eine Situation, die der natürlichen Infektion nahekommt. Zelluläre Immunantworten werden durch Lebendimpfstoffe in aller Regel besser angesprochen als durch Inaktivatimpfstoffe (→ zelluläre Immunantworten).

Impfstoff, ... rekombinanter Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der eine aktive Immunantwort in dem geimpften Tier oder Mensch gegen eine Infektionskrankheit induziert. Bei der Herstellung des Impfstoffes werden moderne biotechnische Ansätze genutzt, um den jeweiligen Erreger gezielt zu attenuieren (→ Attenuierung), einzelne Bestandteile des Erregers biotechnisch zu produzieren oder auch einzelne Bestandteile des Erregers oder durch ein anderen attenuierten Erreger bilden zu lassen.

Impfstoff, ... Spaltimpfstoff Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der dazu dient, eine aktive Immunantwort in dem geimpften Tier oder Mensch gegen eine Infektionskrankheit zu induzieren. Der Impfstoff besteht aus einer oder mehreren Untereinheiten des entsprechenden Infektionserregers, die für sich genommen ausreichen, eine schützende Immunantwort auszulösen. Diese werden gewonnen, indem der entsprechende Infektionserreger vermehrt und in der Regel chemisch, z.B. durch Zugabe von Detergentien, aufgespalten wird. Anschließend werden die entsprechenden Untereinheiten aufgereinigt. Typisches Beispiel sind Influenzaimpfstoffe für die Humanmedizin.

Impfstoff, ... Subunitimpfstoff Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der dazu dient, eine aktive Immunantwort in dem geimpften Tier oder Mensch gegen eine Infektionskrankheit zu induzieren. Der Impfstoff besteht aus einer oder mehreren

Untereinheiten des entsprechenden Infektionserregers, die für sich genommen ausreichen, eine schützende Immunantwort auszulösen. Dabei kann es sich um Virulenzfaktoren, wie z.B. Toxine oder Adhäsionsmoleküle, handeln. Häufig werden die Untereinheiten gentechnisch, rekombinant hergestellt. In der Regel müssen die Untereinheiten mit Adjuvantien kombiniert werden, um eine ausreichende Immunantwort zu induzieren. (→ Adjuvans) Ein typisches Beispiel sind die Stx2e Subunit Impfstoffe gegen die Ödemkrankheit.

Impfstoff, Toxoidimpfstoff ..... Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der dazu dient, in dem geimpften Tier oder Mensch eine aktive Immunantwort gegen ein, die Krankheitssymptome verursachendes Exotoxin des jeweiligen Krankheitseerregers zu induzieren. Dazu wird der Erreger unter Bedingungen vermehrt, die zur Bildung des Toxins führen. Anschließend wird das Toxin in der Regel chemisch inaktiviert und mit einem Adjuvans kombiniert. (→ Adjuvans) Alternativ, können auch detoxifizierte Varianten des Toxins rekombinant hergestellt werden. Typisches Beispiel sind die Tetanustoxoide.

Kreuzimmunität ..... *Kreuzimmunität* bezeichnet den Schutz vor einem Infektionserreger, der durch eine Immunantwort auf eine andere Erregerspezies oder eine andere Serovar oder einen anderen Stamm derselben Erregerspezies vermittelt wird. (→ Immunität)

Serovar ..... Die *Serovar* bezeichnet eine Gruppe von Erregerstämmen einer Erregerspezies, die sich hinsichtlich einer serologischen Typisierung einheitlich verhalten. Die Stämme tragen damit die gleichen oder zumindest sehr ähnliche, durch die verwendeten diagnostischen Antikörper erkannte Oberflächenstrukturen.

H. Änderungsindex

gegenüber der 4. Auflage

Änderungen in der Impfampel für Hunde:

Canine Herpesvirus-infektionen	●○○	Herpesimpfungen werden beim Hund nur noch in Einzelfällen bei jungen Zuchtündinnen empfohlen.
Leishmaniose	●○○	Die Impfung gegen Leishmaniose wird beim Hund nur noch in Einzelfällen bei Tieren empfohlen, die regelmäßig in endemischen Gebieten im Mittelmeerraum gehalten werden.

Änderungen in der Impfampel für Katzen:

Bordetella	●○○	Um insgesamt die Anzahl der verabreichten Impfungen zu reduzieren, werden Impfungen gegen Bordetella bei der Katze nur noch bei besonderem Infektionsrisiko in Einzelfällen empfohlen.
Chlamydia	●○○	Um insgesamt die Anzahl der verabreichten Impfungen zu reduzieren, werden Impfungen gegen Chlamydia bei der Katze nur noch bei besonderem Infektionsrisiko in Einzelfällen empfohlen.
Feline Infektiöse Peritonitis	○○○	Die Impfung gegen Infektiöse Peritonitis wird nicht empfohlen. Unter Feldbedingungen ist die Wirksamkeit des Impfstoffes äußerst eingeschränkt.
Tollwut	●●○	Die Bewertung der Tollwutimpfung wurde an die des Hundes angepasst. Sie gilt nicht mehr als Core-Impfung. Katzen, die innergemeinschaftlich verbracht werden sollen, müssen gemäß Herstellerangabe gegen Tollwut geimpft sein.

Änderungen in der Impfampel für Frettchen:

Tollwut	●●○	Die Bewertung der Tollwutimpfung wurde an die des Hundes angepasst. Sie gilt nicht mehr als Core-Impfung. Frettchen, die innergemeinschaftlich verbracht werden sollen, müssen gemäß Herstellerangabe gegen Tollwut geimpft sein.

Ständige Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet)
am Friedrich-Loeffler-Institut,
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Südufer 10
D-17493 Greifswald – Insel Riems

StIKo Vet Geschäftsstelle
Leiter der Geschäftsstelle
Dr. Max Bastian
Telefon +49 (0) 38351 7-1026
Telefax +49 (0) 38351 7-1151
E-Mail: stikovet@fli.de
Internet: www.stiko-vet.de

Fotos/Quelle: Max Bastian