

Stellungnahme zur Impfung von immunsupprimierten und alten Patienten in der Kleintierpraxis



Die Empfehlungen im Überblick

Art des Immundefizits	Empfehlung
angeborene Immunschwäche	<ul style="list-style-type: none"> - Impfung wie bei gesunden Tieren¹
feline Immunschwächevirusinfektion	<ul style="list-style-type: none"> - Haltung als reine Wohnungskatze, und in diesem Fall keine Wiederholungsimpfungen (bei bereits geimpften Katzen) - idealerweise Bestimmung von FPV-Antikörpern²; Impfung gegen FPV nur bei Fehlen der spezifischen Antikörper - Impfung gegen FCV, FHV nur bei potentieller Infektion - falls Kontakt mit infektionsverdächtigen Katzen nicht vermeidbar, Impfung gegen FPV, FCV, FHV nur mit inaktivierten Vakzinen (falls erhältlich)
feline Leukämievirusinfektion	<ul style="list-style-type: none"> - Haltung als reine Wohnungskatze - idealerweise Bestimmung von FPV-Antikörpern²; Impfung gegen FPV bei Fehlen der spezifischen Antikörper - falls Kontakt mit infektionsverdächtigen Katzen nicht vermeidbar, Impfung gegen FPV, FCV, FHV nur mit inaktivierten Vakzinen (falls erhältlich), dann kürzere Impfintervalle (FPV, FCV, FHV z. B. alle 6 Monate)
Tumoren	<ul style="list-style-type: none"> - Impfung mit Core-Komponenten wie bei gesunden Tieren¹ - idealerweise Bestimmung von Parvovirus-Antikörpern²; Impfung nur bei Fehlen der spezifischen Antikörper - keine Impfung während Chemotherapie; Impfung frühestens nach Beendigung des ersten Chemotherapiezyklus - keine Impfung bei Tieren mit schwerer Tumor-assoziiertes Neutropenie und/oder Störungen der Antikörperproduktion; Impfung frühestens nach Verbesserung des Gesamtzustands
Diabetes mellitus	<ul style="list-style-type: none"> - Impfung nur bei Tieren mit gut eingestelltem Diabetes - Impfung wie bei gesunden Tieren¹ - bei Tieren mit schlecht kontrolliertem Diabetes <ul style="list-style-type: none"> - Impfung vermeiden³ - Impfung frühestens nach guter Einstellung des Diabetes
Cushing-Syndrom	<ul style="list-style-type: none"> - Impfung nur bei Tieren mit gut eingestelltem Cushing - Impfung wie bei gesunden Tieren¹ - bei Tieren mit schlecht kontrolliertem Cushing <ul style="list-style-type: none"> - Impfung vermeiden³ - Impfung frühestens nach guter Einstellung des Cushings
Chronische Nierenerkrankung bei Katzen	<ul style="list-style-type: none"> - Haltung als reine Wohnungskatze, und in diesem Fall keine Wiederholungsimpfungen (bei vorher schon geimpften Katzen) - idealerweise Bestimmung von FPV-Antikörpern²; Impfung gegen FPV nur bei Fehlen der spezifischen Antikörper - Impfung gegen FCV, FHV nur bei potentielltem Kontakt
Asplenie	<ul style="list-style-type: none"> - Impfung wie bei gesunden Tieren¹ - idealerweise Bestimmung von Parvovirus-Antikörpern²; Impfung bei Fehlen der spezifischen Antikörper - bei geplanter Splenektomie: Impfung mindestens 2 Wochen vor Splenektomie

Immunsuppressive Langzeittherapie mit Glukokortikoiden	<ul style="list-style-type: none"> - Glukokortikoidtherapie < 2 Wochen: <ul style="list-style-type: none"> - Impfung vermeiden³ - Impfung frühestens nach Beendigung der Therapie - Glukokortikoidtherapie > 2 Wochen: <ul style="list-style-type: none"> - Impfung vermeiden³ - Impfung frühestens 3 Monate nach Beendigung der Therapie - Dauer-Glukokortikoidtherapie: Impfung vermeiden³; falls nicht möglich: <ul style="list-style-type: none"> - Impfung nur mit inaktivierten Vakzinen - Impfung wie bei gesunden Tieren¹ - Kontrolle des Impferfolgs durch Antikörperbestimmung² nach Impfung
Therapie mit Zyklosporinen	<ul style="list-style-type: none"> - reguläre Wiederholungsimpfungen (bei zuvor geimpften Tieren) wie bei gesunden Tieren¹ - neue Grundimmunisierungen während Zyklosporintherapie vermeiden³; neue Grundimmunisierung vor Therapiebeginn oder nach Therapieende
Anästhesie und Kastration	<ul style="list-style-type: none"> - Impfung während Anästhesie und in der perioperativen Phase möglich, falls notwendig
Geriatrische Hunde und Katzen	<ul style="list-style-type: none"> - reguläre Wiederholungsimpfungen (bei zuvor geimpften Tieren) wie bei gesunden Tieren¹ - Tiere, die neu grundimmunisiert werden: 2 Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen (gilt auch für Tollwut)

¹entsprechend den Leitlinien der Ständigen Impfkommission Veterinär

²Das Vorhandensein von Antikörpern gegen Parvovirose, Staupe und Hepatitis contagiosa canis beim erwachsenen Hund und Panleukopenie bei der erwachsenen Katze lässt bei diesen Infektionskrankheiten auf eine belastbare Immunität schließen und eignet sich daher zur Bestimmung des individuellen Immunstatus.

³bei akuter Infektionsgefahr, Rat zur passiven Immunisierung

FPV, felines Parvovirus; FHV, felines Herpesvirus; FCV, felines Calicivirus

Stellungnahme zur Impfung von immunsupprimierten und alten Tieren

Eine Immunsuppression kommt bei Hunden und Katzen häufig vor, z. B. durch immunsupprimierende Virusinfektionen oder chronische Krankheiten, wie Tumoren, Endokrinopathien und chronische Nierenerkrankung, sowie durch Verabreichung immunsuppressiver Medikamente, wie Glukokortikoide, Zyklosporin oder Tumorchemotherapeutika. In der Humanmedizin gibt es spezielle Impfeempfehlungen für immunsupprimierte Menschen, z. B. die "Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP): Use of Vaccines and Immune Globulins in Persons with Altered Immunocompetence" des Center for Disease Control and Prevention (CDC) (Prevention 1993). Auch die deutsche Ständige Impfkommission (StIKo) der Humanmedizin gibt Hinweise zur Impfung immunsupprimierter Patienten (STIKO 2016). Außerdem sind umfassende Metaanalysen für spezielle Impfungen, wie z. B. gegen Influenza, bei immunsupprimierten Menschen veröffentlicht (STIKO 2016). Die Datenlage bei Hunden und Katzen ist dagegen begrenzt und es gibt bislang nur eine Empfehlung zur Impfung immunsupprimierter Katzen in englischer Sprache (Hartmann, Lloret et al. 2017).

Hunde und Katzen mit einer akuten Krankheit oder während einer kurzzeitigen immunsuppressiven Therapie sollten nicht geimpft werden, sondern mit der Impfung sollte abgewartet werden, bis das Tier wieder gesund oder die Therapie beendet ist. In manchen Situationen birgt das Abwarten mit der Impfung jedoch ein Risiko, wenn das Tier z. B. in ein Tierheim mit hohem Infektionsdruck gebracht wird. In diesen Fällen kann eine Impfung trotz akuter Krankheit oder schlechtem Allgemeinzustand notwendig sein. Alternativ kann, wenn ein sofortiger Schutz notwendig ist, eine passive Immunisierung durchgeführt werden.

Manche Hunde und Katzen sind jedoch längerdauernd immunsupprimiert. Bei diesen Tieren müssen einige wichtige Punkte berücksichtigt werden, wie (1) die Sicherheit von modifizierten Lebendvakzinen und die Sorge, dass diese Impfstoffe ihre Pathogenität wiedererlangen könnten, wenn das Immunsystem nicht korrekt arbeitet, (2) die Frage, ob Impfungen bei immunsupprimierten Hunden und Katzen überhaupt wirksam sind und ob die Dauer der Immunität nach der Impfung verkürzt ist im Vergleich zu gesunden Tieren, (3) die Überlegung, dass bei einigen dieser Tiere, z. B. bei Katzen mit feliner Immunschwächevirus- (FIV-) Infektion oder chronischer Nierenerkrankung, die Impfung und die daraus resultierende Stimulation des Immunsystems zu einem Fortschreiten der Krankheit führen könnten.

Angeborene Immunschwäche

Angeborene (primäre) Immunschwäche ist bei Hunden und Katzen selten beschrieben. In der Humanmedizin wird empfohlen, dass Menschen mit primärer Immunschwäche alle Routineimpfungen erhalten sollen, basierend auf dem Schema des CDC (Rubin, Levin et al. 2014). Da es bei Tieren an Daten mangelt, sollte eine entsprechende Empfehlung gegeben werden, und Hunde und Katzen mit angeborener Immunschwäche sollten wie gesunde Tiere nach den Richtlinien der StIKo Vet geimpft werden.

Retrovirusinfektionen

Retrovirusinfektionen spielen keine Rolle beim Hund, eine umso größere jedoch bei der Katze.

Feline Immunschwächevirusinfektion

Über Impfungen bei FIV-infizierten Katzen wird ähnlich kontrovers diskutiert wie über Impfungen bei mit humanen Immunschwächeviren (HIV) infizierten Menschen. Insgesamt überwiegen die Vorteile von Impfungen bei HIV-infizierten Patienten gegenüber den Nachteilen, so dass internationale Guidelines derzeit empfehlen, HIV-infizierte Patienten regelmäßig (z. B. jährlich gegen Influenza) zu impfen (Costantino and Vitale 2016).

Eine Infektion mit FIV führt zu einer fortschreitenden Störung der normalen Immunfunktion. Obwohl es keinen definitiven Beweis gibt, dass FIV-infizierte Katzen einem höheren Risiko ausgesetzt sind, wenn modifizierte Lebendvakzine eingesetzt werden, sollten soweit verfügbar inaktivierte Vakzinen bevorzugt werden. Die Wirksamkeit einer Impfung scheint vom Stadium der FIV-Infektion abzuhängen. FIV-infizierte Katzen sind in einem frühen Stadium der Infektion in der Lage, einen Schutz nach einer Impfung auszubilden, während in der terminalen Phase der Infektion die Immunreaktion beeinträchtigt sein kann. Allerdings ist die Studienlage teilweise widersprüchlich: Bei experimentell FIV-infizierten Katzen, die im Frühstadium der Infektion gegen FCV geimpft wurden, wurde zwar ein gewisser Schutz durch die Impfung erreicht, aber die FIV-infizierten Katzen zeigten eine stärkere Ausprägung klinischer Veränderungen nach Infektionsbelastung, eine längere Ausscheidung von FCV, und mehr FIV-infizierte Katzen wurden chronische FCV-Träger (Dawson, Smyth et al. 1991). In einer anderen experimentellen Studie waren FIV-infizierte Katzen nach Impfung gegen FeLV genauso gut geschützt wie FIV-negative. In dieser Studie war, zumindest im frühen Stadium der FIV-Infektion, das Immunsystem nicht spürbar supprimiert, und die Katzen wurden erfolgreich immunisiert (Lehmann, Franchini et al. 1991). In einer Folgestudie zum Langzeitschutz hatten die FeLV-geimpften FIV-infizierten Katzen signifikant höhere Überlebensraten und bessere klinische und labortechnische Parameter als die nicht geimpften Katzen, was darauf hinweist, dass die FeLV-Impfung auch bei diesen FIV-infizierten Katzen effektiv war (Hofmann-Lehmann, Holznagel et al. 1995). Im Gegensatz dazu war in einer Langzeit-Feldstudie eine FeLV-Impfung in einer Gruppe von Katzen, die FeLV natürlicherweise ausgesetzt waren, bei FIV-infizierten Katzen nicht wirksam, im Gegensatz zu nicht-FIV-infizierten Katzen (Bandecci, Dell'Omodarme et al. 2006).

Zusätzlich zur Frage der Wirksamkeit besteht auch die Diskussion über negative Folgen einer impfassoziierten Immunstimulation bei FIV-infizierten Katzen, da eine Stimulation des Immunsystems potenziell zu einem Fortschreiten der FIV-Infektion führen kann, indem es die Balance zwischen Immunsystem und Virus aus dem Gleichgewicht bringt. So war eine Impfung von chronisch FIV-infizierten Katzen mit einem synthetischen Peptid mit einem Abfall des CD4/CD8-Verhältnisses verbunden. Die Stimulation von FIV-infizierten Lymphozyten förderte die FIV-Replikation *in vitro*, und *in vivo* erhöhte eine Lymphozyten-Stimulation die Expression von zellulären FIV-Rezeptoren und die Virusproduktion (Lehmann, von Beust et al. 1992). Daher könnten Impfung und Antigenstimulation möglicherweise zu einer vermehrten Replikation von FIV führen und damit von Nachteil sein. Die Haltung FIV-infizierter Katzen als reine Wohnungskatze ist dringend anzuraten (Hosie, Addie et al. 2009). Damit ist das Risiko, mit anderen Erregern infiziert zu werden, vermutlich geringer als das Risiko eines negativen Effekts der Impfung, wenn FIV-infizierte Katzen, die vorher schon geimpft wurden, als reine Wohnungskatzen gehalten werden. Idealerweise sollten daher Antikörper, z. B. gegen feline Parvoviren (FPV), bestimmt werden und nur bei FIV-infizierten

Katzen, die keine protektiven Antikörper nachweisen, sollte eine Impfung in Betracht gezogen werden. Falls das Messen von Antikörpern nicht möglich ist, sind Auffrischungsimpfungen bei erwachsenen und früher geimpften Wohnungskatzen nicht empfehlenswert. Falls ein potentieller Kontakt zu FPV, felinem Herpesvirus (FHV) oder felinem Calicivirus (FCV) nicht ausgeschlossen werden kann, sollten nur Core-Vakzine und diese, wenn möglich, in inaktivierter Form verabreicht werden.

Feline Leukämievirusinfektion

Katzen mit progressiver feliner-Leukämievirus- (FeLV-) Infektion sind stärker immunsupprimiert als Katzen mit FIV-Infektion; sie haben eine supprimierte zelluläre und humorale Immunität und sind somit für jede Art von Infektionen prädisponiert (Lutz, Addie et al. 2009, Hartmann 2012, Hartmann 2014). Daher ist es besonders wichtig, einen guten Schutz aufrecht zu erhalten. Obwohl empfohlen wird, dass FeLV-infizierte Katzen, wenn möglich, inaktivierte Vakzinen erhalten sollen und keine modifizierten Lebendvakzinen, gibt es keine Daten, die beweisen, dass FeLV-infizierte Katzen tatsächlich ein höheres Risiko von Nebenwirkungen durch modifizierte Lebendvakzinen haben (Levy, Crawford et al. 2008).

Katzen mit progressiver FeLV-Infektion können vermutlich nicht adäquat auf eine Impfung reagieren. So waren Katzen mit FeLV-Infektion, die gegen Tollwut geimpft wurden, nur sechs Monate geschützt (Franchini 1990). Obwohl nur für die Tollwutimpfung bewiesen, gilt dies vermutlich auch für andere Impfungen. Daher sollte eine Impfung mit Core-Komponenten (gegen FPV, FHV, FCV) regelmäßig erfolgen, um einen guten Schutz zu gewährleisten, selbst wenn die Katze strikt in der Wohnung gehalten wird. Da der Schutz einer FeLV-infizierten Katze nach der Impfung nicht so langanhaltend ist wie bei einer nichtinfizierten Katze, sind häufigere Impfungen (z. B. alle sechs Monate) bei FeLV-infizierten Katzen empfehlenswert, vor allem, wenn die Katze Auslauf hat. Alternativ kann eine Messung von Antikörpern erfolgen, um einen ausreichenden Schutz, z. B. gegen FPV, zu bestätigen. Das potentielle Risiko, durch eine Impfung möglicherweise eine Progression der Retrovirusinfektion auszulösen, so wie bei FIV vermutet, ist für FeLV nicht beschrieben.

Tumoren

Das Immunsystem onkologischer Patienten kann aus mehreren Gründen beeinträchtigt sein, unter anderem durch Tumor-assoziierte Störungen der Antikörperproduktion und zellmedierten Immunität oder durch Gabe immunsuppressiver Medikamente zur Tumortherapie. Beim Menschen zeigten Metaanalysen über die Effektivität einer Influenza-Impfung bei Patienten mit Tumoren eine signifikant reduzierte immunologische Antwort im Vergleich zu Kontrollpersonen, obwohl dies nicht in allen Studien gleichermaßen der Fall war (Lehane and Lane 1974).

Einige Studien bei Hunden wiesen eine Immunsuppression in Zusammenhang mit verschiedenen Tumorarten, wie z. B. Lymphomen, Osteosarkomen und Mammakarzinomen, nach. In einer Studie wurden Hunde mit Lymphomen und Osteosarkomen geimpft, und die Antikörpertiter nach der Impfung wurden mit denen einer gesunden Kontrollgruppe verglichen. Obwohl Hunde mit Lymphomen und Osteosarkomen weniger T-Zellen aufwiesen, waren die Antikörpertiter nach der Impfung genauso hoch wie die der gesunden Kontrollgruppe (Walter, Biller et al. 2006). Bei Katzen wurden bisher noch keine prospektiven Studien durchgeführt, allerdings zeigte eine Studie, in der bei 350 Katzen die Prävalenz von FPV-Antikörpern ermittelt wurde, dass Katzen mit Tumoren ein höheres Risiko hatten, keine Antikörper zu besitzen (Mende, Stuetzer

et al. 2014). Bei Hunden und Katzen mit Tumorerkrankungen ist der Schutz nach Impfung daher offenbar nicht vergleichbar mit dem gesunder Tiere. Antikörperbestimmungen sind eine gute Möglichkeit, um einen Schutz zu bestätigen. Falls eine Antikörperbestimmung nicht möglich ist, sollten häufigere Impfungen (z. B. einmal jährlich, auch gegen Virusinfektionen) als normalerweise empfohlen in Betracht gezogen werden. Bei Hunden und Katzen mit einer schweren Tumor-assoziierten Neutropenie oder Störungen der Antikörperproduktion sollte mit einer Impfung abgewartet werden, bis eine Chemotherapie den Gesamtzustand verbessert hat.

Andere immunsuppressive Krankheiten

Es gibt einige andere Krankheiten, wie z. B. Endokrinopathien, chronische Nierenerkrankungen oder Zustände, wie z. B. Asplenie, die das Immunsystem schwächen können. Beim Menschen werden bei solchen Patienten besondere Impfungen, z. B. gegen bakterielle Infektionen, zusätzlich empfohlen (Rubin, Levin et al. 2014).

Diabetes mellitus

Diabetes mellitus tritt häufig bei Hunden und Katzen auf und kann das Immunsystem beeinträchtigen und den Patienten für eine Infektion prädisponieren. Beim Menschen mit langdauerndem Diabetes werden Impfungen, wie eine jährliche Influenzaimpfung, speziell empfohlen. Patienten, die Insulin oder orale Antidiabetika einnahmen, reagierten normal auf eine Influenzaimpfung, ohne eine Beeinträchtigung der Kontrolle des Blutzuckerspiegels (Feery, Hartman et al. 1983). Das Immunsystem eines Diabetespatienten ist allerdings stärker supprimiert, wenn ein Patient unkontrolliert hyperglykämisch ist. Daher sollten Tiere mit einem schlecht eingestellten Diabetes nicht geimpft werden, sondern der Blutzuckerspiegel sollte vor einer Impfung unter Kontrolle gebracht werden. Bei Katzen spielen Infektionen eine wichtige Rolle beim Auslösen einer Insulinresistenz und damit einer diabetischen Dekompensation (Schaer 2008). Es gibt jedoch keine Daten, ob eine Impfung eine Entgleisung eines Diabetes fördern könnte. Hunde und Katzen mit Diabetes sollten also gemäß den Richtlinien für gesunde Tiere geimpft werden. Mit der Impfung eines Tieres mit einem unkontrollierten Diabetes sollte jedoch bis zu einer guten Einstellung des Diabetes abgewartet werden (Hartmann, Lloret et al. 2017).

Cushing-Syndrom

Cushing ist eine sehr häufige Krankheit beim Hund, ist aber selten bei der Katze. Es gibt keine Daten zur Wirksamkeit von Impfungen bei Cushing-Patienten, weder in der Humanmedizin noch in der Tiermedizin. Daher gelten hier ähnliche Empfehlungen wie bei Patienten unter Therapie mit Glukokortikoiden (siehe unten). Hunde und Katzen, bei denen der Cushing gut eingestellt ist, sollten gemäß den Richtlinien für gesunde Tiere geimpft werden. Mit der Impfung eines Tieres mit einem schlecht kontrollierten Cushing sollte möglichst bis zu einer guten Einstellung der Endokrinopathie abgewartet werden.

Chronische Nierenerkrankung

Chronische Nierenerkrankung kommt vor allem bei Katzen sehr häufig vor. Patienten mit chronischer Nierenerkrankung besitzen ein erhöhtes Risiko für eine Infektion mit verschiedenen Pathogenen (Linnemann,

First et al. 1981, Alter, Favero et al. 1986, Schwebke and Mujais 1989, Johnson and Fleming 1992). Beim Menschen ist ein Zusammenhang zwischen chronischer Nierenerkrankung und einer reduzierten Antikörperantwort auf Impfungen beschrieben (Simberkoff, Schiffman et al. 1980, Cosio, Giebink et al. 1981). Bei chronisch nierenkranken Patienten wird eine generalisierte Immunsuppression und eine reduzierte Antikörperbildung erwartet, wobei sekundäre Antworten des Immunsystems weniger betroffen sind als primäre (Linnemann, First et al. 1981). Daher sollten Impfungen mit neuen Antigenen so früh wie möglich im Verlauf der chronischen Nierenerkrankung verabreicht werden (Prevention 1993). Bei Katzen mit chronischer Nierenerkrankung gibt es keine prospektiven Studien, aber eine retrospektive Studie bei 350 Katzen zeigte, dass ein Mangel an FPV-Antikörpern mit dem Vorhandensein einer chronischen Nierenerkrankung assoziiert war (Mende, Stuetzer et al. 2014).

Ein weiterer Punkt sollte bei Katzen mit einer chronischen Nierenerkrankung berücksichtigt werden. Es gibt Studien, die darauf hindeuten, dass bei Katzen ein Zusammenhang zwischen dem Risiko, an einer chronischen Nierenerkrankung zu erkranken, und häufigen Impfungen besteht. Eine kürzlich durchgeführte Risikofaktoranalyse zur Entwicklung von chronischer Nierenerkrankung bei Katzen zeigte, dass neben Zahnerkrankungen der einzige signifikante Risikofaktor in einer multivariaten Analyse in der Tat jährliche/häufige Impfungen waren (Finch, Syme et al. 2016). Ein derartiger Zusammenhang wurde schon in früheren Studien diskutiert. So wurden bei geimpften Katzen Antikörper gegen feline Nierenzellen gefunden (Lappin, Jensen et al. 2005). Impfviren werden meist in Crandell-Rees feline Nierenzellen (CRFK) gezüchtet, und es wird vermutet, dass geimpfte Katzen Antikörper gegen CRFK-Zellen produzieren, die mit ihrem eigenen Nierengewebe interagieren und daher ein Trigger für eine interstitielle Nephritis sein könnten. Parenterale Verabreichung von CRFK-Zelllysaten oder Impfstoffen, die auf CRFK-Zellen gezüchtet worden waren, führte zur Bildung von Antikörpern gegen CRFK-Zellen, die auch mit feline Nierenzell-extrakten reagierten. Im Gegensatz dazu entwickelten Katzen einer Kontrollgruppe, die einen intranasalen Impfstoff erhalten hatten, keine derartigen Antikörper (Lappin, Jensen et al. 2005). Eine Follow-up-Studie ergab Hinweise, dass eine interstitielle Nephritis durch CRFK-Lysate auslösbar war (Lappin, Basaraba et al. 2006). Obwohl diese Studien einen möglichen Zusammenhang zwischen Impfungen und chronischer Nierenerkrankung bei der Katze vermuten lassen, gibt es derzeit keinen eindeutigen ursächlichen Nachweis. Auch wenn nicht bekannt ist, ob eine Impfung ein entsprechendes Nierenleiden verschlechtern könnte, sind doch die meisten Katzen mit chronischen Nierenerkrankungen älter und in der Regel bereits mehrfach geimpft worden. Daher ist das Risiko für diese Katzen, an einer Infektionskrankheit zu erkranken, gering und eine Impfung möglicherweise nicht erforderlich. Idealerweise sollten bei diesen Katzen Antikörper, z. B. gegen FPV, bestimmt und nur Katzen mit einem Mangel an Antikörpern geimpft werden. Falls eine Antikörperbestimmung nicht möglich ist, wird die FPV-Impfung nur dann empfohlen, wenn die Katze mit einer chronischen Nierenerkrankung früher nicht geimpft worden war und Freilauf hat.

Asplenie

Menschen, die eine anatomische oder funktionelle Asplenie besitzen, haben ein erhöhtes Risiko an Infektionskrankheiten zu erkranken, besonders durch bakterielle Infektionen. Daher werden in der Humanmedizin vor allem Impfungen gegen bakterielle Erkrankungen, wie Pneumokokken- und Meningokokkenimpfstoffe, für alle Menschen ohne Milz als wichtig erachtet (Prevention 1993). Eine Asplenie ist bei Hunden und Katzen selten und tritt meist nach iatrogenen Entfernung der Milz auf. Hunde ohne Milz besitzen ein höheres Risiko, eine klinische Manifestation von parasitären oder bakteriellen Krankheiten zu entwickeln, die normalerweise asymptomatisch verlaufen, wie z. B. Infektionen mit *Mycoplasma haemocanis*

(Kemming, Messick et al. 2004, Hulme-Moir, Barker et al. 2010, Pitorri, Dell'Orco et al. 2012). Letztendlich ist die Schutzrate bei Tieren ohne Milz nicht vergleichbar mit der bei gesunden Tieren. Antikörperbestimmungen wären eine Möglichkeit, einen ausreichenden Schutz zu bestätigen. Falls eine Antikörperbestimmung nicht möglich ist, sollten häufigere Auffrischungsimpfungen als normalerweise empfohlen in Erwägung gezogen werden. Wenn eine Splenektomie geplant wird, sollte eine Impfung, wenn möglich, mindestens 2 Wochen vor der Operation durchgeführt werden (Hartmann, Lloret et al. 2017).

Immunsuppressive Therapie

Immunsuppressive Medikamente, wie Glukokortikoide, Zyklosporine oder Tumorchemotherapeutika, werden bei Hunden und Katzen mit verschiedenen Krankheiten häufig eingesetzt. Werden sie nur kurzzeitig verwendet, kann eine Impfung bis nach der Behandlung aufgeschoben werden, bei einer langfristigen Therapie kann jedoch eine Impfung auch unter Therapie nötig sein.

Therapie mit Glukokortikoiden

Viele Krankheiten erfordern eine langfristige Glukokortikoidtherapie, wobei der Grad der Immunsuppression von der Länge der Behandlung und der verwendeten Glukokortikoiddosis abhängig ist. Die exakte Menge an systemischen Glukokortikoiden und die Dauer der Anwendung, um bei sonst gesunden Hunden oder Katzen das Immunsystem zu supprimieren, ist nicht genau definiert. Eine Dosis von 2 mg/kg Prednisolon wird als ausreichend immunsuppressiv erachtet, um Bedenken bezüglich der Sicherheit einer Immunisierung mit Lebendvakzinen aufkommen zu lassen (Hartmann, Lloret et al. 2017). Auch Glukokortikoide, die in geringerer Dosis (allerdings höher als physiologisch im Körper vorhanden) verwendet werden, reduzieren vermutlich die Immunantwort auf Impfungen (Hartmann, Lloret et al. 2017). In der Humanmedizin ist eine Glukokortikoidtherapie keine Kontraindikation für die Durchführung von Impfungen (nicht einmal von modifizierten Lebendimpfstoffen), wenn die Glukokortikoidtherapie nur kurzfristig (weniger als 2 Wochen), in einer geringen bis mäßigen Dosis, langfristig nur jeden 2. Tag (mit kurzzeitig wirksamen Präparaten), zur Erhaltung physiologischer Dosen (z. B. als Ersatztherapie bei Patienten mit Morbus Addison) oder lokal (Haut oder Augen) oder als Aerosol oder intraartikuläre, bursale oder Sehnen-Injektion verwendet wird (Prevention 1993). Oral verabreichtes Prednisolon in einer Dosierung von 1 mg/kg oder 10 mg/kg über einen Zeitraum von 21 Tagen hatte keinen Effekt auf die Immunantwort von Beaglewelpen nach einer Impfung gegen das canine Staupevirus (Nara, Krakowka et al. 1979). Bei Katzen wurde allerdings eine Glukokortikoidtherapie als Risikofaktor für einen Mangel an Antikörpern gegen FPV ermittelt, vor allem, wenn die Katzen 11 Wochen oder länger Glukokortikoide erhalten hatten (Mende, Stuetzer et al. 2014). Folglich sollten Tierärzte bei Tieren, die hochdosierte systemische Glukokortikoide länger als 2 Wochen erhalten hatten, mindestens 3 Monate nach Absetzen der Glukokortikoidtherapie mit einer Impfung warten, besonders, wenn modifizierte Lebendimpfstoffe verwendet werden sollen (Hartmann, Lloret et al. 2017). Falls eine andauernde langfristige Glukokortikoidtherapie notwendig ist, sollte nach den Impfrichtlinien geimpft werden, allerdings sollten, wenn erhältlich, nur inaktivierte Vakzine verwendet werden. Eine Antikörpermessung nach der Impfung wäre in diesem Fall eine gute Möglichkeit, um den Erfolg der Impfung zu bestätigen (Hartmann, Lloret et al. 2017).

Therapie mit Zyklosporinen

Zyklosporine werden bei Hunden und Katzen häufig, z. B. bei Autoimmunerkrankungen, eingesetzt. Zyklosporine können die zellvermittelte Immunität beeinträchtigen und daher das Immunsystem des Wirts gegenüber Infektionserregern, wie z. B. intrazellulären Parasiten, beeinträchtigen (Schaer 2008). Eine Studie untersuchte die immunsuppressive Wirkung von Zyklosporin auf die Fähigkeit von Katzen, eine Immunantwort nach Impfung aufzubauen. Auffrischungsimpfungen gegen FPV, FHV-1, FCV, FeLV und Tollwut oder erstmalige Impfungen gegen FIV wurden 28 Tage nach Beginn einer Behandlung mit Zyklosporin verabreicht. Es kam zu Verzögerungen und einer Reduktion der Antikörperantwort auf FHV-1, FeLV und Tollwut bei den behandelten Katzen; ein adäquater Schutz wurde jedoch bei allen Auffrischungsimpfungen erreicht. Auf eine Grundimmunisierung gegen FIV zeigten jedoch nur die Katzen der Kontrollgruppe eine adäquate Antwort; die mit Zyklosporin behandelten Katzen hatten hingegen keine Antikörperproduktion. Dies lässt vermuten, dass die Immunreaktion der Gedächtniszellen während der Anwendung von hochdosiertem Zyklosporin unverändert bleibt, die primäre Immunantwort allerdings beeinträchtigt ist (Roberts, VanLare et al. 2015). Somit können Auffrischungsimpfungen bei Katzen, die Zyklosporine erhalten, durchgeführt werden. Neue Grundimmunisierungen sollten jedoch, wenn möglich, vor oder erst nach einer Therapie mit Zyklosporinen verabreicht werden (Hartmann, Lloret et al. 2017).

Tumorchemotherapie

Viele zytotoxische Medikamente, die zur Tumorchemotherapie verwendet werden, verhindern die Zellteilung. Dadurch werden B- und T-Zellen zerstört und die Fähigkeit des Körpers reduziert, Antikörper zu produzieren und eine zellvermittelte Immunität auszubilden. Das Immunsystem von Tumorkranken wird weiter beeinträchtigt durch den begleitenden Einsatz anderer immunsuppressiver Medikamente, wie z. B. von Glukokortikoiden (Schaer 2008). Beim Hund wurde gezeigt, dass eine Chemotherapie keine Auswirkungen auf vorher schon bestehende Antikörper hat. Eine prospektive Studie untersuchte beim Hund den Einfluss einer Tumorchemotherapie auf die Höhe der Antikörper gegen das canine Staupevirus (CDV), das canine Parvovirus (CPV) und das Tollwutvirus. Es wurden keine signifikanten Unterschiede in den Antikörpertitern gegen CDV, CPV und Tollwut nach Chemotherapie gefunden. Folglich wurde eine bereits bestehende Immunität nicht durch eine Chemotherapie beeinträchtigt (Henry, McCaw et al. 2001). Eine prospektive Studie untersuchte die Auswirkungen von 2 häufig eingesetzten Chemotherapieprotokollen auf die T- und B-Zellzahl und die Antikörperbildung nach Erstimpfung bei Hunden mit Tumoren (Lymphome und Osteosarkome) und verglich die Auswirkungen von Doxorubicin mit denen einer Kombinationschemotherapie. Eine Therapie mit Doxorubicin verursachte keinen signifikanten Abfall der T- oder B-Zellen, wohingegen eine Behandlung mit einer Kombinationschemotherapie einen lang andauernden Abfall der B-Zellen zur Folge hatte (Walter, Biller et al. 2006). Die Höhe der Antikörpertiter nach der Impfung unterschieden sich aber nicht zwischen den Hunden der Kontrollgruppe und Hunden, die Chemotherapie erhielten (Walter, Biller et al. 2006). Daher können Impfungen notfalls auch während einer Chemotherapie verabreicht werden. Idealerweise sollten Impfungen jedoch, wenn eine Chemotherapie in Erwägung gezogen wird, dem Beginn der Chemotherapie mindestens 2 Wochen vorausgehen. Patienten, die während einer Chemotherapie oder weniger als 2 Wochen vor deren Beginn geimpft wurden, sollten als nicht ausreichend geschützt angesehen werden und frühestens 3 Monate nach Abschluss der Chemotherapie erneut geimpft werden (Hartmann, Lloret et al. 2017).

Impfung während einer Anästhesie

In vielen Kastrationsprogrammen werden streunende Hunde und Katzen kastriert und direkt danach, oft sofort nach dem Aufwachen aus der Anästhesie, wieder frei gelassen. Einige dieser Programme impfen die Tiere, aufgrund des einfacheren Handlings, noch in der Narkose. Eine prospektive Studie untersuchte die Auswirkungen von Narkose und eines chirurgischen Eingriffs auf die Entwicklung von Antikörpern nach einer Impfung bei Katzenwelpen. Die Antikörperantwort der Welpen, die zum Zeitpunkt der ersten Impfung (mit 8 Wochen) kastriert wurden, unterschied sich nicht von der Antikörperantwort der Katzenwelpen, die 1 Woche vor Impfung kastriert wurden (mit 7 Wochen) oder eine Woche danach (mit 9 Wochen) und auch nicht von der nicht-kastrierter Katzenwelpen. Anästhesie und Kastration zur selben Zeit oder kurz vor oder nach der ersten Impfung beeinträchtigen die Antikörperantwort bei den Welpen also nicht. Folglich können Katzen und Hunde, wenn notwendig, im perioperativen Zeitraum geimpft werden (Reese, Patterson et al. 2008).

Geriatrische Hunde und Katzen

Altern ist ein kontinuierlicher und langsam fortschreitender Vorgang, der die normale Funktion vieler Organe und Systeme sowohl qualitativ als auch quantitativ beeinträchtigt. Beim Menschen gibt es spezielle Guidelines für ältere Personen (im Allgemeinen älter als 60 Jahre) (Prevention 1993), und die erhöhte Infektionsanfälligkeit bei älteren Personen macht diese zu einer besonders wichtigen Gruppe für eine Impfung. Bei Hunden und Katzen gibt es bisher nur wenig Daten in Bezug auf die Immunantwort geriatrischer Tiere auf Impfungen. Es gibt keine Anhaltspunkte, dass Infektionskrankheiten bei geriatrischen Hunden und Katzen häufiger auftreten als bei jüngeren Tieren. Somit wäre eine häufigere Impfung bei alten Tieren nicht angezeigt. Es wird sogar diskutiert, ob Auffrischungsimpfungen ein proinflammatorisches Stadium bei einem geriatrischen Tier verschlechtern könnten und daher eher eine Reduzierung von Auffrischungsimpfungen angebracht wäre. Dies ist vor allem von Bedeutung, weil bei vielen geriatrischen Tieren chronisch entzündliche oder immunmedierte Krankheiten häufig sind, wie z. B. chronische Gingivostomatitis, chronische Nierenerkrankung oder „Inflammatory Bowl Disease“ (Hartmann, Lloret et al. 2017). Eine Impfung könnte ein proinflammatorisches Stadium möglicherweise verschlechtern. Andererseits gibt es Belege, dass ältere Tiere möglicherweise nicht genügend auf erstmalig verabreichte Impfstoffe reagieren. Alte Hunde, die das erste Mal gegen Tollwut geimpft wurden, zeigten niedrigere Antikörpertiter als junge Hunde und hatten Schwierigkeiten, Antikörpertiter über 0,5 UI/ml zu erreichen (Kennedy, Lunt et al. 2007). Daher sollte bei gesunden geriatrischen Tiere, die gegen ein neues Pathogen erstmals geimpft werden (z. B. wegen Reisen, Umzug, Freigang), eine einmalige Impfung für eine korrekte Immunisierung als nicht ausreichend angesehen werden, und eine zweite Impfung im Abstand von 3 bis 4 Wochen wird auch bei modifizierten Lebendimpfstoffen und bei einer Tollwutimpfung angeraten. In Bezug auf Auffrischungsimpfungen sollten gesunde, vorher korrekt geimpfte geriatrische Tiere die Impfungen in den empfohlenen Intervallen erhalten, basierend auf den veröffentlichten Richtlinien und nach Beurteilung des individuellen Risikos.

References

- Alter, M. J., M. S. Favero and J. E. Maynard (1986). "Impact of infection control strategies on the incidence of dialysis-associated hepatitis in the United States." *J Infect Dis* **153**(6): 1149-1151.
- Bandecchi, P., M. Dell'Omodarme, M. Magi, A. Palamidessi and M. C. Prati (2006). "Feline leukaemia virus (FeLV) and feline immunodeficiency virus infections in cats in the Pisa district of Tuscany, and attempts to control FeLV infection in a colony of domestic cats by vaccination." *Vet Rec* **158**(16): 555-557.
- Cosio, F. G., G. S. Giebink, C. T. Le and G. Schiffman (1981). "Pneumococcal vaccination in patients with chronic renal disease and renal allograft recipients." *Kidney Int* **20**(2): 254-258.
- Costantino, C. and F. Vitale (2016). "Influenza vaccination in high-risk groups: a revision of existing guidelines and rationale for an evidence-based preventive strategy." *J Prev Med Hyg* **57**(1): E13-18.
- Dawson, S., N. R. Smyth, M. Bennett, R. M. Gaskell, C. M. McCracken, A. Brown and C. J. Gaskell (1991). "Effect of primary-stage feline immunodeficiency virus infection on subsequent feline calicivirus vaccination and challenge in cats." *AIDS* **5**(6): 747-750.
- Feery, B. J., L. J. Hartman, A. W. Hampson and J. Proietto (1983). "Influenza immunization in adults with diabetes mellitus." *Diabetes Care* **6**(5): 475-478.
- Finch, N. C., H. M. Syme and J. Elliott (2016). "Risk Factors for Development of Chronic Kidney Disease in Cats." *J Vet Intern Med* **30**(2): 602-610.
- Franchini, M. (1990). Die Tollwutimpfung von mit Felinem Leukämivirus infizierten Katzen (Rabies vaccination in cats infected with feline leukemia virus). D. m. v. Veterinary Dissertation. Switzerland, University of Zurich.
- Hartmann, K. (2012). Feline Leukemia Virus Infection. *Infectious Diseases of the Dog and Cat*. C. E. Greene. St Louis, Missouri, Elsevier Saunders: 108-136.
- Hartmann, K. (2014). Management of feline retrovirus-infected cats. *Kirk's Current Veterinary Therapy XV*. C. E. Greene. St Louis, Missouri, Elsevier Saunders: 1275-1283.
- Hartmann, K., A. Lloret, E. Thiry, D. Addie, C. Boucraut-Baralon, H. Egberink, T. Frymus, T. Gruffydd-Jones, R. Hofmann-Lehmann, M. J. Hosie, H. Lutz, F. Marsilio, M. G. Grazia-Pennisi, A. D. Radford, S. Tasker, U. Truyen and K. Mostl (2017). "ABCD Guidelines on Vaccination in Immunosuppressed Cats." <http://www.abcdcatsvets.org/vaccination-in-immunosuppressed-cats>.
- Henry, C. J., D. L. McCaw, K. V. Brock, A. M. Stoker, J. W. Tyler, D. J. Tate and M. L. Higginbotham (2001). "Association between cancer chemotherapy and canine distemper virus, canine parvovirus, and rabies virus antibody titers in tumor-bearing dogs." *J Am Vet Med Assoc* **219**(9): 1238-1241.
- Hofmann-Lehmann, R., E. Holznaegel, A. Aubert, P. Ossent, M. Reinacher and H. Lutz (1995). "Recombinant FeLV vaccine: long-term protection and effect on course and outcome of FIV infection." *Vet Immunol Immunopathol* **46**(1-2): 127-137.
- Hosie, M. J., D. Addie, S. Belak, C. Boucraut-Baralon, H. Egberink, T. Frymus, T. Gruffydd-Jones, K. Hartmann, A. Lloret, H. Lutz, F. Marsilio, M. G. Pennisi, A. D. Radford, E. Thiry, U. Truyen and M. C. Horzinek (2009). "Feline immunodeficiency. ABCD guidelines on prevention and management." *J Feline Med Surg* **11**(7): 575-584.
- Hulme-Moir, K. L., E. N. Barker, A. Stonelake, C. R. Helps and S. Tasker (2010). "Use of real-time quantitative polymerase chain reaction to monitor antibiotic therapy in a dog with naturally acquired *Mycoplasma haemocanis* infection." *J Vet Diagn Invest* **22**(4): 582-587.
- Johnson, D. W. and S. J. Fleming (1992). "The use of vaccines in renal failure." *Clin Pharmacokinet* **22**(6): 434-446.
- Kemming, G., J. B. Messick, W. Mueller, G. Enders, F. Meisner, S. Muenzing, H. Kisch-Wedel, A. Schropp, C. Wojtczyk, K. Packert, K. Messmer and E. Thein (2004). "Can we continue research in splenectomized dogs? *Mycoplasma haemocanis*: old problem--new insight." *Eur Surg Res* **36**(4): 198-205.
- Kennedy, L. J., M. Lunt, A. Barnes, L. McElhinney, A. R. Fooks, D. N. Baxter and W. E. Ollier (2007). "Factors influencing the antibody response of dogs vaccinated against rabies." *Vaccine* **25**(51): 8500-8507.
- Lappin, M. R., R. J. Basaraba and W. A. Jensen (2006). "Interstitial nephritis in cats inoculated with Crandell Rees feline kidney cell lysates." *J Feline Med Surg* **8**(5): 353-356.
- Lappin, M. R., W. A. Jensen, T. D. Jensen, R. J. Basaraba, C. A. Brown, S. V. Radecki and J. R. Hawley (2005). "Investigation of the induction of antibodies against Crandell-Rees feline kidney cell lysates and feline renal cell lysates after parenteral administration of vaccines against feline viral rhinotracheitis, calicivirus, and panleukopenia in cats." *Am J Vet Res* **66**(3): 506-511.

- Lehane, D. E. and M. Lane (1974). "Immunocompetence in advanced cancer patients prior to chemotherapy." Oncology 30(6): 458-466.
- Lehmann, R., M. Franchini, A. Aubert, C. Wolfensberger, J. Cronier and H. Lutz (1991). "Vaccination of cats experimentally infected with feline immunodeficiency virus, using a recombinant feline leukemia virus vaccine." J Am Vet Med Assoc 199(10): 1446-1452.
- Lehmann, R., B. von Beust, E. Niederer, M. A. Condrau, W. Fierz, A. Aubert, C. D. Ackley, M. D. Cooper, M. B. Tompkins and H. Lutz (1992). "Immunization-induced decrease of the CD4+:CD8+ ratio in cats experimentally infected with feline immunodeficiency virus." Vet Immunol Immunopathol 35(1-2): 199-214.
- Levy, J., C. Crawford, K. Hartmann, R. Hofmann-Lehmann, S. Little, E. Sundahl and V. Thayer (2008). "2008 American Association of Feline Practitioners' feline retrovirus management guidelines." J Feline Med Surg 10(3): 300-316.
- Linnemann, C. C., Jr., M. R. First and G. Schiffman (1981). "Response to pneumococcal vaccine in renal transplant and hemodialysis patients." Arch Intern Med 141(12): 1637-1640.
- Lutz, H., D. Addie, S. Belak, C. Boucraut-Baralon, H. Egberink, T. Frymus, T. Gruffydd-Jones, K. Hartmann, M. J. Hosie, A. Lloret, F. Marsilio, M. G. Pennisi, A. D. Radford, E. Thiry, U. Truyen and M. C. Horzinek (2009). "Feline leukaemia. ABCD guidelines on prevention and management." J Feline Med Surg 11(7): 565-574.
- Mende, K., B. Stuetzer, C. Sauter-Louis, T. Homeier, U. Truyen and K. Hartmann (2014). "Prevalence of antibodies against feline panleukopenia virus in client-owned cats in Southern Germany." Vet J 199(3): 419-423.
- Nara, P. L., S. Krakowka and T. E. Powers (1979). "Effects of prednisolone on the development of immune responses to canine distemper virus in beagle pups." Am J Vet Res 40(12): 1742-1747.
- Pitorri, F., M. Dell'Orco, N. Carmichael, E. N. Barker, M. Hollywood and S. Tasker (2012). "Use of real-time quantitative PCR to document successful treatment of Mycoplasma haemocanis infection with doxycycline in a dog." Vet Clin Pathol 41(4): 493-496.
- Prevention, C. f. D. C. a. (1993). "Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP): use of vaccines and immune globulins for persons with altered immunocompetence." MMWR Recomm Rep 42(RR-4): 1-18.
- Reese, M. J., E. V. Patterson, S. J. Tucker, E. J. Dubovi, R. D. Davis, P. C. Crawford and J. K. Levy (2008). "Effects of anesthesia and surgery on serologic responses to vaccination in kittens." J Am Vet Med Assoc 233(1): 116-121.
- Roberts, E. S., K. A. VanLare, L. M. Roycroft and S. King (2015). "Effect of high-dose ciclosporin on the immune response to primary and booster vaccination in immunocompetent cats." J Feline Med Surg 17(2): 101-109.
- Rubin, L. G., M. J. Levin, P. Ljungman, E. G. Davies, R. Avery, M. Tomblyn, A. Bousvaros, S. Dhanireddy, L. Sung, H. Keyserling, I. Kang and A. Infectious Diseases Society of (2014). "2013 IDSA clinical practice guideline for vaccination of the immunocompromised host." Clin Infect Dis 58(3): 309-318.
- Schaer, M. (2008). Immunocompromise in Small Animal Medicine. The 33rd Congress of the World Small Animal Veterinary Association (WSAVA), Dublin, Ireland.
- Schwebke, J. and S. Mujais (1989). "Vaccination in hemodialysis patients." Int J Artif Organs 12(8): 481-484.
- Simberkoff, M. S., G. Schiffman, L. A. Katz, J. R. Spicehandler, N. H. Moldover and J. J. Rahal, Jr. (1980). "Pneumococcal capsular polysaccharide vaccination in adult chronic hemodialysis patients." J Lab Clin Med 96(2): 363-370.
- STIKO (2016). "Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut/Stand: 29. ." Epidemiol Bull (34): 301-339.
- Walter, C. U., B. J. Biller, S. E. Lana, A. M. Bachand and S. W. Dow (2006). "Effects of chemotherapy on immune responses in dogs with cancer." J Vet Intern Med 20(2): 342-347.

Die Stellungnahme wurde vom Arbeitskreis kleine Haustiere der StIKo Vet erarbeitet. Dem Arbeitskreis gehören an:

Prof. Dr. K. Hartmann; LMU München

Prof. Dr. B. Kohn; FU Berlin

Prof. Dr. A. Moritz; JLU Giessen

Dr. KH Schulte; praktizierender Tierarzt Krefeld

Dr. T. Steidl; praktizierender Tierarzt Tübingen

Prof. Dr. R. Straubinger; LMU München

Prof. Dr. U. Truyen; Universität Leipzig

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.bund.de